

FORUM ORTODONTYCZNE

Czasopismo indeksowane
w Index Copernicus
oraz w Polskiej Bibliografii Lekarskiej

ISSN 1734-1558

ORTHODONTIC FORUM

Tom 12, nr 4/2016

- **Pokrycie mnogich recesji przyzębnych klasy I i II wg Millera, z wykorzystaniem techniki tunelowej i matrycy kolagenowej – seria przypadków**
Coverage of Miller Class I and II multiple periodontal recessions using a tunnel technique and a collagen matrix – a case series
Marta Cieślak-Wegemund, Beata Wierucka-Młynarczyk, Marta Tanasiewicz, Łukasz Gilowski
- **Radiologiczna ocena położenia zatrzymanych kłów szczęki w planowaniu leczenia ortodontycznego**
Radiological evaluation of the position of unerupted maxillary canine teeth in orthodontic treatment planning
Marcin Stasiak, Ada Braksator, Barbara Pietrzak-Bilińska
- **Retencja w ortodoncji. Część 2. Aparaty retencyjne stałe – przegląd piśmiennictwa**
Retention in orthodontics. Part 2. Fixed retainers – a literature review
Marta Krasny, Barbara Podobas-Muderrisoglu, Myroslava Drohomyska, Anna Dąbrowska-Gontarczyk, Małgorzata Zadurska
- **Pierwotne zaburzenie wyrzynania (PFE) – obraz kliniczny, etiologia, diagnostyka różnicowa, leczenie. Przegląd piśmiennictwa**
Primary failure of eruption (PFE) – clinical manifestation, aetiology, differential diagnosis, treatment. Literature review
Lidia Kołciuk, Elżbieta Borzymowska-Sawicka, Anna Widmańska-Grzywaczewska, Barbara Pietrzak-Bilińska, Małgorzata Zadurska
- **Aspekty czaszkowo-twarzowe w płodowym zespole alkoholowym – przegląd piśmiennictwa**
Craniofacial aspects of fetal alcohol syndrome – literature review
Małgorzata Wasiluk, Maria Orzelska-Blomberg, Anna Wojtaszek-Słomińska, Marek Grzybiak
- **Postępowanie w przypadku złamań wyrostków kłykciowych żuchwy u dzieci**
Management for mandibular condylar process fractures in children
Łukasz Dylewski, Magdalena Szałwińska, Dorota Teodorczyk, Ewa Czochrowska, Piotr Piekarczyk, Agnieszka Pilarska, Małgorzata Zadurska
- **Zespół Shwachmana-Diamonda – opis przypadku**
Shwachman-Diamond syndrome – case report
Agnieszka Jurek, Ewa Sobieska, Małgorzata Zadurska
- **Zracjonalizowane podejście do ortodontycznej korekty wady klasy II podgrupy 2. Opis przypadku**
A rationalized approach to orthodontic correction of Angle Class II div 2 malocclusion – a case report
Dorota Bargiel, Stephen Williams, Sylwia Motyl, Bartłomiej W. Loster



Wydawca
POLSKIE TOWARZYSTWO ORTODONTYCZNE
Published by
POLISH ORTHODONTIC SOCIETY

Colgate®

NOWOŚĆ!

Duraphat® Lakier fluorowy

Opakowanie jednorazowego użytku

Pojedyncza dawka

Lakier fluorowy Colgate® Duraphat® w pojedynczych dawkach zawiera 22600 ppm fluoru.

Zapewnia wysoką absorpcję fluoru i udowodnioną klinicznie skuteczność w zamykaniu kanalików zębinowych.

Jest łatwy w aplikacji i ma przyjemny malinowy smak. Po wyschnięciu tworzy cienki film na powierzchni zębów i przybiera naturalny kolor szkliva.



FORUM ORTODONTYCZNE ORTHODONTIC FORUM

KWARTALNIK/*QUARTERLY*

ISSN 1734-1558

Tom 12, nr 4/2016
Volume 12, nr 4/2016

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

Komitet 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 Drohomiretska (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 Czochrowska

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

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

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

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

Redaktor statystyczny / Statistical editor

dr n. roln. Dariusz Gozdowski
Sekretarz redakcji
mgr Adam Bartoś
e-mail: biuro@forumortodontyczne.pl
tel. 785 773 695

Prenumerata, ogłoszenia i reklama

Marzena Kałakucka
e-mail: marzenakalakucka@forumortodontyczne.pl

Adres redakcji / Editor address

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

Wydawca / Publisher

Polskie Towarzystwo Ortodontyczne / *Polish Orthodontic Society*
www.pto.info.pl
Kontakt / *contact person*
Prezes PTO / *President POS* – dr hab. n. med. Ewa Czochrowska
e-mail: prezes@pto.info.pl

Copyright

Wszystkie prawa zastrzeżone. Żadna część publikacji nie może być odtwarzana, magazynowana i przekazywana w jakiegokolwiek formie: elektronicznej bądź mechanicznej, włączając kserokopię lub nagranie, bez pisemnego pozwolenia wydawcy. Za treść ogłoszeń w Forum Ortodontycznym odpowiada wyłącznie ogłoszeniodawca. Zgodnie z powyższym wydawca i komitet redakcyjny nie ponoszą odpowiedzialności za konsekwencje niedokładnych lub wprowadzających w błąd danych, opinii, stwierdzeń.

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

TREŚĆ

• BADANIA KLINICZNE

- Pokrycie mnogich recesji przyzębnych klasy I i II wg Millera, z wykorzystaniem techniki tunelowej i matrycy kolagenowej – seria przypadków** 273

Marta Cieślak-Wegemund, Beata Wierucka-Młynarczyk, Marta Tanasiewicz, Łukasz Gilowski

- Radiologiczna ocena położenia zatrzymanych kłów szczęki w planowaniu leczenia ortodontycznego** 287

Marcin Stasiak, Ada Braksator, Barbara Pietrzak-Bilińska

• PRACE PRZEGLĄDOWE

- Retencja w ortodoncji. Część 2. Aparaty retencyjne stałe – przegląd piśmiennictwa** 299

Marta Krasny, Barbara Podobas-Muderrisoglu, Myroslava Drohomyska, Anna Dąbrowska-Gontarczyk, Małgorzata Zadurska

- Pierwotne zaburzenie wyrzynania (PFE) – obraz kliniczny, etiologia, diagnostyka różnicowa, leczenie. Przegląd piśmiennictwa** 310

Lidia Kołciuk, Elżbieta Borzymowska-Sawicka, Anna Widmańska-Grzywaczewska, Barbara Pietrzak-Bilińska, Małgorzata Zadurska

- Aspekty czaszkowo-twarzowe w płodowym zespole alkoholowym – przegląd piśmiennictwa** 321

Małgorzata Wasiluk, Maria Orzelska-Blomberg, Anna Wojtaszek-Słomińska, Marek Grzybiak

- Postępowanie w przypadku złamań wyrostków kłykciowych żuchwy u dzieci** 330

Łukasz Dylewski, Magdalena Szałwińska, Dorota Teodorczyk, Ewa Czochrowska, Piotr Piekarczyk, Agnieszka Pilarska, Małgorzata Zadurska

• OPIS PRZYPADKU

- Zespół Shwachmana-Diamonda – opis przypadku** 341

Agnieszka Jurek, Ewa Sobieska, Małgorzata Zadurska

- Zracjonalizowane podejście do ortodontycznej korekty wady klasy II podgrupy 2. Opis przypadku** 348

Dorota Bargiel, Stephen Williams, Sylwia Motyl, Bartłomiej W. Loster

- Spis recenzentów „Forum Ortodontycznego” w 2016 roku** 358

* Z ŻYCIA ŚRODOWISKA

- Sprawozdanie z 19. Zjazdu Polskiego Towarzystwa Ortodontycznego w Olsztynie** 359

Urszula Kaczmarek-Mielęcka, Jolanta Sajkowska

* INFORMACJA DLA AUTORÓW

362

CONTENTS

• CLINICAL RESEARCH

- Coverage of Miller Class I and II multiple periodontal recessions using a tunnel technique and a collagen matrix – a case series**

Marta Cieślak-Wegemund, Beata Wierucka-Młynarczyk, Marta Tanasiewicz, Łukasz Gilowski

- Radiological evaluation of the position of unerupted maxillary canine teeth in orthodontic treatment planning**

Marcin Stasiak, Ada Braksator, Barbara Pietrzak-Bilińska

• REVIEWS

- Retention in orthodontics. Part 2. Fixed retainers – a literature review**

Marta Krasny, Barbara Podobas-Muderrisoglu, Myroslava Drohomyska, Anna Dąbrowska-Gontarczyk, Małgorzata Zadurska

- Primary failure of eruption (PFE) – clinical manifestation, aetiology, differential diagnosis, treatment. Literature review**

Lidia Kołciuk, Elżbieta Borzymowska-Sawicka, Anna Widmańska-Grzywaczewska, Barbara Pietrzak-Bilińska, Małgorzata Zadurska

- Craniofacial aspects of fetal alcohol syndrome – literature review**

Małgorzata Wasiluk, Maria Orzelska-Blomberg, Anna Wojtaszek-Słomińska, Marek Grzybiak

- Management for mandibular condylar process fractures in children**

Łukasz Dylewski, Magdalena Szałwińska, Dorota Teodorczyk, Ewa Czochrowska, Piotr Piekarczyk, Agnieszka Pilarska, Małgorzata Zadurska

• CASE REPORT

- Shwachman-Diamond syndrome – case report**

Agnieszka Jurek, Ewa Sobieska, Małgorzata Zadurska

- A rationalized approach to orthodontic correction of Angle Class II div 2 malocclusion – a case report**

Dorota Bargiel, Stephen Williams, Sylwia Motyl, Bartłomiej W. Loster

- Reviewers reference index for 2016**

* COMMUNITY NEWS

- Report from the 19th Meeting of the Polish Orthodontic Society in Olsztyn**

Urszula Kaczmarek-Mielęcka, Jolanta Sajkowska

* INFORMATION FOR AUTHORS

Pokrycie mnogich recesji przyzębnych klasy I i II wg Millera, z wykorzystaniem techniki tunelowej i matrycy kolagenowej – seria przypadków

Coverage of Miller Class I and II multiple periodontal recessions using a tunnel technique and a collagen matrix – a case series

Marta Cieślik-Wegemund¹ **A B D E F**

Beata Wierucka-Młynarczyk² **D E**

Marta Tanasiewicz³ **D E**

Łukasz Gilowski⁴ **C D**

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 Chorób Przyzębia i Błony Śluzowej Jamy Ustnej Katedry Stomatologii Zachowawczej z Endodoncją SUM w Zabrze

Department of Periodontal and Oral Mucosa Diseases, Department of Conservative Dentistry with Endodontics, School of Medicine with the Division of Dentistry in Zabrze, Medical University of Silesia

³ Katedra Stomatologii Zachowawczej z Endodoncją SUM w Bytomiu

Department of Conservative Dentistry with Endodontics, School of Medicine with the Division of Dentistry in Bytom, Medical University of Silesia in Katowice

⁴ Katedra i Zakład Farmakologii SUM w Zabrze

Chair and Department of Pharmacology, School of Medicine with the Division of Dentistry in Zabrze, Medical University of Silesia

Streszczenie

Mnogie recesje w uzębieniu pacjentów są rutynowo spotykane w praktyce klinicznej i stanowią wyzwanie dla klinicystów. Procedury zabiegowe z zakresu plastycznej chirurgii periodontologicznej mają na celu przywrócenie zarówno estetyki jak również funkcji w tkankach przyzębia. **Cel.** Celem

Abstract

Multiple recession defects in patients' teeth are routinely encountered in the clinical practice and as such present a challenge for clinicians. Periodontal plastic surgery procedures aim to restore both esthetics as well as the functions of the periodontal tissues. **Aim.** The aim of this

¹ lek. stom., specjalista periodontolog / DDS, specialist in periodontology

² dr n. med., specjalista periodontolog, kierownik zakładu / DDS, PhD, specialist in periodontology, Head of the Department

³ Prof. dr hab. n. med. / DDS, PhD, Professor, Head of the Department

⁴ dr n. med., specjalista periodontolog / DDS, PhD, specialist in periodontology

Dane do korespondencji/Correspondence address:

Marta Cieślik-Wegemund

Zakład Chorób Przyzębia i Błony Śluzowej Jamy Ustnej

Pl. Traugutta 2, 41-800 Zabrze

badania było porównanie skuteczności pokrycia mnogich recesji przyzębnych klasy I i II wg Millera, z wykorzystaniem techniki tunelowej i matrycy kolagenowej. **Materiał i metody.** Czternastu pacjentów w wieku od 20 do 50 lat z 59 recesjami przyzębnymi (39 recesji klasy I i 20 recesji klasy II) było leczonych z zastosowaniem matrycy kolagenowej i techniki tunelowej. Parametry kliniczne zostały zbadane przed zabiegiem oraz 3 i 6 miesięcy po jego zakończeniu. **Wyniki.** Statystycznie istotne różnice stwierdzono dla parametrów RD, RW, CAL, CEJ-MGJ, KTW, RA pomiędzy wartościami wyjściowymi i w okresach kontrolnych po 3 i 6 miesiącach. Parametr ARC wynosił 91% (95% dla klasy I i 84% dla klasy II wg Millera, po 3 i 6 miesiącach) oraz CRC wynosił 69% (79% dla klasy I i 50% dla klasy II wg Millera, po 3 i 6 miesiącach). Różnice zarówno dla parametru ARC i CRC pomiędzy klasą I i II były istotne statystycznie ($p < 0,001$). **Wnioski.** Pokrycie mnogich recesji przyzębnych z wykorzystaniem techniki tunelowej i matrycy kolagenowej w obrębie obu klas jest skuteczne. W przypadku recesji klasy II możliwość pełnego pokrycia jest jednak mniej przewidywalna w porównaniu z recesjami klasy I wg Millera. **(Cieřlik-Wegemund M, Wierucka-Młynarczyk B, Tanasiewicz M, Gilowski Ł. Pokrycie mnogich recesji przyzębnych klasy I i II wg Millera, z wykorzystaniem techniki tunelowej i matrycy kolagenowej – seria przypadków. Forum Ortod 2016; 12: 273-86).**

Nadesłano: 3.07.2016

Przyjęto do druku: 29.11.2016

Słowa kluczowe: matryca kolagenowa, recesje przyzębne, technika tunelowa

Wstęp

W dzisiejszych czasach pacjenci coraz większą wagę przywiązują do estetyki swojego uśmiechu, dlatego pojawienie się recesji jest uznawane za poważny problem, który coraz częściej bywa rozwiązywany za pomocą zabiegów chirurgicznych. Głównymi wskazaniami do takich procedur są recesje progresywne klasy I i II wg Millera, charakteryzujące się występowaniem dużej nadwrażliwości obnażonej powierzchni korzeni, jak również wymagania estetyczne związane z zaburzeniami kompleksu biało-czerwonego (1). Recesja przyzębia jest definiowana jako odsłonięcie powierzchni korzenia zęba związane z destrukcją dziąsła, przyczepu łącznotkankowego i kości wyrostka zębodołowego oraz przemieszczeniem brzegu dziąsła dowierzchołkowo w stosunku do granicy szkliwno-cementowej (CEJ) (2, 3). Wyróżniamy recesje zlokalizowane i mnogie, które mogą obejmować jedną lub więcej powierzchni korzenia. Etiologia recesji przyzębnych jest złożona i związana z czynnikami anatomicznymi: cienkim biotypem dziąsłowym, dehiscencją

study was to compare the efficacy of covering Miller class I and II multiple periodontal recessions using a tunnel technique and a collagen matrix. **Material and Methods.** Fourteen patients aged between 20 and 50 years with 59 periodontal recessions (39 Class I and 20 Class II recession defects) were treated with the use of a collagen matrix and a tunnel technique. Clinical parameters were recorded prior to the surgery and at 3 and 6 months post-surgery. **Results.** Statistically significant differences were observed between the baseline values and those obtained in the follow-up periods at 3 and 6 months post-surgery for the following clinical parameters: RD, RW, CAL, CEJ-MGJ, KTW, and RA. The ARC parameter value was 91% (95% for Miller Class I and 84% for Miller Class II at 3 and 6 months) and the CRC was 69% (79% for Miller Class I and 50% for Miller Class II at 3 and 6 months). The differences between Miller Class I and Class II for both ARC and CRC parameters were statistically significant ($p < 0.001$). **Conclusions.** Coverage of multiple periodontal recessions with use of the tunnel technique and a collagen matrix were found to be effective with relation to both Classes. However, in the case of Class II recession, the possibility of achieving a total Class II defect coverage is less predictable compared to Miller Class I recessions. **(Cieřlik-Wegemund M, Wierucka-Młynarczyk B, Tanasiewicz M, Gilowski Ł. Coverage of Miller Class I and II multiple periodontal recessions using a tunnel technique and a collagen matrix – a case series. Orthod Forum 2016; 12: 273-86).**

Received: 3.07.2016

Accepted: 29.11.2016

Key words: collagen matrix, periodontal recession, tunnel technique

Introduction

Nowadays, as patients pay increasing attention to the aesthetics of their smiles a recession is considered to be a serious problem, which is more and more frequently solved by means of a surgical procedures. The main indications for such procedure include Miller Class I and II progressive recessions characterized by the presence of high hypersensitivity of exposed root surfaces as well as the requirements related to the white and red aesthetics (teeth and gums) (1). Periodontal recession is defined as tooth root exposure associated with the destruction of the adjacent gingival tissue, the connective tissue attachment and the alveolar bone as well as displacement of the gingival soft tissue margin apical to the cemento-enamel junction (CEJ) (2, 3). Recessions include localized and multiple types that affect a single or multiple root surfaces, respectively. Periodontal recession has a complex etiology and is associated with such anatomical factors as a thin gingival biotype, dehiscence of the lamina dura of an alveolar process, incorrect

blaszki wyrostka zębodołowego, nieprawidłową pozycją zębów, nieprawidłowym przyczepem wędzidełek i mięśni; czynnikami mechanicznymi: nieprawidłową techniką mycia zębów (np. technika pozioma), piercingiem języka i warg, czynnikami jatrogennymi – nieprawidłowym leczeniem ortodontycznym, protetycznym i zachowawczym. Odsłonięcie powierzchni korzenia skutkuje nadwrażliwością zębów, trudnościami w osiągnięciu optymalnej kontroli płytki bakteryjnej, stanem zapalnym dziąsła, próchnicą korzenia i zaburzeniem w zakresie estetyki (4, 5, 6, 7, 8). Wiele procedur chirurgicznych polecanych do pokrycia recesji przyzębnych ewaluowało przez lata. W przypadku recesji mnogich najczęściej stosowanymi są technika dokoronowego przesunięcia płata, technika tunelowa oraz ich modyfikacje. Allen (9) i Zabalegui (10) opisali technikę, w której tunel w obrębie tkanki dziąsłowej był preparowany z wykorzystaniem tylko cięcia w szczelinach dziąsłowych, bez cięć pionowych i bez przesunięcia dokoronowego płata, co było związane z pozostawieniem części nieprzykrytego przez płat przeszczepu. Blanes i Allen (11) oraz Tözüm (12) zastosowali technikę tunelową z przesunięciem dokoronowym płata i całkowitym przykryciem tkanki łącznej. Techniki tunelowe stosowane przez badaczy wykorzystywały przeszczepy łącznotkankowe pobrane z podniebienia pacjenta, co było związane z wytworzeniem dodatkowego miejsca zabiegowego. Wykorzystanie własnej tkanki pacjenta w przypadku recesji mnogich wiąże się z pobraniem dużego przeszczepu, co może prowadzić do pozabiegowego dyskomfortu, zaburzenia czucia i krwawienia z rany. Ze względu na warunki anatomiczne w obrębie podniebienia pacjenta (ograniczające takie procedury) niejednokrotnie konieczne jest wykonanie wielu zabiegów chirurgicznych w celu pokrycia licznych recesji. W leczeniu takich przypadków korzystne oraz dostępne w nieograniczonej ilości okazują się być substytuty tkanki własnej pacjenta w postaci matryc kolagenowych, których wykorzystanie pozwala jednocześnie leczyć wiele recesji (13, 14).

Cel

Celem pracy było porównanie skuteczności pokrycia mnogich recesji klasy I i II wg Millera, po zastosowaniu techniki tunelowej, z wykorzystaniem matrycy kolagenowej.

Materiał i metody

Do Zakładu Chorób Przyzębia i Błony Śluzowej Jamy Ustnej Katedry Stomatologii Zachowawczej z Endodoncją Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Zabrzu zgłosiło się 14 pacjentów (7 kobiet i 7 mężczyzn) z 59 recesjami klasy I i II wg Millera (39 recesji klasy I i 20 recesji klasy II), w przedziale wiekowym od 20. do 50. roku życia, u których wykonano zabiegi pokrycia recesji techniką tunelową, z wykorzystaniem ksenogenicznej matrycy (Mucoderm, Botiss Dental, Zossen, Germany). Pacjenci, których zakwalifikowano do badania, zostali

tooth position, improper attachment of the frenula and muscles; with such mechanical factors as inadequate tooth brushing technique (e.g. horizontal technique), piercing in the tongue and lips; or with such iatrogenic factors as improper orthodontic, prosthetic or conservative treatment. Exposure of the root surface results in tooth oversensitivity, difficulties in achieving an optimal control of bacterial plaque, gingivitis, root caries, and aesthetic disorders (4, 5, 6, 7, 8). Many different surgical procedures recommended for periodontal recession coverage have evolved over the years. In the case of multiple recessions, the most widely used techniques include a coronally advanced flap technique, a tunnel technique as well as their modifications. Allen (9) and Zabalegui (10) described a technique in which a tunnel within the gingival tissue was formed using only incisions in the gingival sulci, without making any vertical incisions and without coronally advanced flap shift, which involved leaving part of the graft uncovered by the flap. Blanes, Allen (11) and Tözüm (12) used a tunnel technique with coronally positioned flap and complete connective tissue coverage. In the tunneling techniques applied by the investigators, connective tissue grafts harvested from the patients' palates were used, which resulted in formation of a second surgical site needed for the procedure. The use of patient's autograft tissue in the case of multiple recessions is associated with the need to harvest a large-size graft, which may cause postoperative discomfort, numbness and bleeding from the wound. Due to a specific anatomic structure of an individual patient's palate (restricting the scope of such procedures), a considerable number of surgical procedures are frequently required to be performed in order to cover multiple recession defects. In the treatment of such cases, substitutes of patient's autograft tissue in the form of collagen matrices appear to offer a number of beneficial effects and to be available in an unlimited quantity, which enables simultaneous treatment of multiple recession defects (13,14).

Aim

The aim of this study was to compare clinical effectiveness of coverage of multiple Miller Class I and II recessions following the application of the tunnel technique with the use of a collagen matrix.

Material and method

To the Department of Periodontal and Oral Mucosa Diseases of the Chair of Conservative Dentistry with Endodontics of the Medical University of Silesia in Zabrze presented fourteen patients (7 female and 7 male) ranging from 20 to 50 years of age, with a total of 59 Miller Class I and II recession defects (39 Class I and 20 Class II recessions), in whom recession coverage procedures were performed using a tunneling technique and a xenogenic collagen matrix (Mucoderm®,

poinformowani o potencjalnym ryzyku oraz korzyřciach plynących z badania i Źwiadomie podpisali ořwiadczenia zgody. Wszyscy byli leczeni z powodu zaburzeń estetyki i / lub nadwraźliwořci w obrębie odsłoniętych korzeni. U kaźdego pacjenta przed zabiegiem chirurgicznym wykonano skaling i polishing, z instruktażem higieny jamy ustnej dotyczącym atraumatycznej techniki oczyszczania zębow oraz korektę węźliw urazowych w zwarciu centrycznym i ekscentrycznym za pomocą selektywnego szlifowania. Wszyscy uczestnicy zostali zakwalifikowani do badania przez jednego badacza (Marta Cieřlik-Wegemund). Wskaźniki Sulcus Bleeding Index (SBI – wskaźnik krwawienia ze szczeliny dziąsłowej) i Aproximal Plaque Index (API – wskaźnik płytki bakteryjnej na powierzchniach stycznych) badano (Łukasz Gilowski) mieřiąc i tydzień przed operacją. Projekt badania uzyskał akceptację Komisji Bioetycznej Źląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach (uchwała nr KNW/0022/KB1/108/12 z dnia 03.07.2012 r.)

Zastosowano następujące kryteria włączenia:

- wiek 18–60 lat;
- pacjenci ogólnie zdrowi bez przeciwwskazań do zabiegów chirurgicznych;
- brak klinicznych objawów zapalenia przyzębia;
- obecnořć minimum dwóch sąsiadujących ze sobą recesji klasy I lub II o wysokořci przynajmniej 2 mm w obrębie szczęki i żuchwy;
- obecnořć moźliwej do zidentyfikowania CEJ (abrazja korzenia lub ubytek klinowy o gębkokořci ≤ 1 mm na wysokořci CEJ, ale z moźliwą do zidentyfikowania CEJ) (15);
- wskaźnik API $\leq 15\%$ i SBI $\leq 10\%$.

Pacjenci zostali wykluczeni z badania na podstawie następujących kryteriów:

- ciąża, karmienie piersią;
- choroby systemowe z kompromisowym gojeniem lub choroby infekcyjne;
- zażywanie leków, które wpływają na stan dziąseł (hyperplasia) lub ingerują w proces gojenia (leki steroidowe);
- martwe zęby, zęby z próchnicą;
- korony protetyczne lub odbudowy obejmujące okolicę CEJ;
- palenie;
- nadużywanie alkoholu lub narkotyków.

Parametry kliniczne

Badanie parametrów klinicznych RD, RW, RA, KTW, CAL, CEJ-MGJ, PD, wykonano za pomocą sondy periodontologicznej CP15 § kalibrowanej co 1 mm na początku badania oraz po 3 i 6 mieřcach od zabiegu. Recession depth (RD) – wysokořć recesji była mierzona od granicy szklwino-cementowej w jej Źrodkowym punkcie do brzegu dziąsła. Recession width (RW) – szerokořć

Botiss Dental, Zossen, Germany). The patients who were found to be eligible for the study were informed of its potential risks and benefits and signed informed consent forms. All the patients were treated for aesthetic reasons and/or for dentin hypersensitivity in the area of exposed roots. Prior to the surgery, each patient had a scaling and polishing procedure applied and instructions for an atraumatic oral hygiene technique were supplied as regards the cleaning of the teeth, and traumatic contact points in both centric and eccentric occlusions were corrected using selective grinding. All the participants were qualified for the study by a single investigator (Marta Cieřlik-Wegemund). The Sulcus Bleeding Index (SBI) and Aproximal Plaque Index (API) were evaluated (by Łukasz Gilowski) one month and one week before surgery in the patients enrolled in the study. The study project had been approved by the Bioethics Committee of the Medical University of Silesia in Katowice (Resolution No. KNW/0022/KB1/108/12 dated 03.07.2012)

The following inclusion criteria were applied:

- the age ranging from 18 to 60 years;
- systemically healthy patients with no contraindications for periodontal surgery;
- absence of clinical symptoms of active periodontal disease;
- presence of a minimum of two Miller Class I or II adjacent periodontal recessions at least 2 mm deep on both sides of the maxillary and mandibular arch;
- presence of an identifiable cemento-enamel junction CEJ (root abrasion or a wedge-shaped defect ≤ 1 mm deep at the CEJ level but with an identifiable CEJ was accepted) (15);
- API $\leq 15\%$ and SBI $\leq 10\%$.

A number of patients were excluded from the study on the basis of the following criteria:

- pregnancy or breast-feeding;
- systemic diseases with a compromised healing potential or infectious diseases;
- taking medication known to affect gingival conditions (hyperplasia) or to interfere with the healing process (steroids);
- dead teeth, teeth with caries;
- prosthetic crowns or restorations involving the cemento-enamel junction area;
- tobacco smoking;
- drug or alcohol abuse.

Clinical parameters

The clinical parameters including RD, RW, RA, KTW, CAL, CEJ-MGJ and PD were studied using a CP15 periodontal probe calibrated at 1 mm at baseline and repeated at 3 and 6 months after the surgery. Recession depth (RD) was measured from the cemento-enamel junction in its mid-point to the gingival margin. Recession width (RW) was measured

Coverage of Miller Class I and II multiple periodontal recessions using a tunnel technique ...

recesji była mierzona na poziomie granicy CEJ. Width of keratinized tissue (KTW – szerokość dziąsła zrogowaciałego) mierzono od brzegu dziąsła do granicy śluzówkowo-dziąsłowej. Clinical attachment level (CAL) – kliniczny poziom przyczepu łącznotkankowego mierzony od granicy CEJ do najgłębszego punktu w szczelinie dziąsłowej. CEJ–MGJ – odległość od granicy szkliwno-cementowej do granicy śluzówkowo-dziąsłowej. Recession area (RA) – pole powierzchni recesji (mierzona jako pole powierzchni trójkąta, którego wysokością jest wartość parametru RD, a podstawą wartość parametru RW). Probing depth (PD) – głębokość szczeliny dziąsłowej mierzona od brzegu dziąsła do najgłębszego punktu w szczelinie dziąsłowej. ARC (average percentage of surface coverage of the root) – średni procent pokrycia powierzchni korzenia zęba i CRC (percentage rate of complete coverage of gingival recession) – odsetek całkowitych pokryć recesji, obliczane po 3 i 6 miesiącach od zabiegu chirurgicznego.

Protokół chirurgiczny

Po uprzednim wykonaniu znieczulenia nasiękowego preparatem artykainy z adrenaliną 1 : 100000, wykonano skaling. Następnie powierzchnie korzeni oczyszczono za pomocą kiret i wygładzono wiertłami z bardzo drobnym nasypem diamentowym (finirami) (Ryc. 1). Używając ostrza skalpela 15 C wykonano cięcia w szczelinach dziąsłowych w obrębie każdego zęba, z recesją i po jednym zębem z każdej strony dodatkowo. Za pomocą narzędzi do tunelingu preparowano częściowej grubości płat wg metody opisanej przez Blanesa i Allena (11) (Ryc. 2). Następnie za pomocą elewatorów odpreparowano płat pełnej grubości w obrębie brodawek dziąsłowych, co było autorską modyfikacją oryginalnej metody (Ryc. 3). Matryca kolagenowa przed wprowadzeniem do tunelu była rehydratowana w roztworze soli fizjologicznej przez 15 minut. Po wprowadzeniu do tunelu matryca była stabilizowana z wykorzystaniem szwów resorbowlanych 6-0 do każdego zęba (Ryc. 4, 5). Następnie zmobilizowany płat śluzówkowy przesunięto dokoronowo i w tej pozycji ustabilizowano za pomocą szwów nieresorbowlanych 6-0 do poszczególnych zębów. Po zabiegach chirurgicznych wszyscy pacjenci otrzymali na piśmie zalecenia dotyczące utrzymania higieny pozabiegowej. Zabroniono szczotkowania zębów przez okres 2 tygodni oraz zalecono płukanie jamy ustnej 2 razy dziennie roztworem 0,12% glukonianu chlorheksydyny. Przez okres 7 dni pacjenci zażywali preparat amoksycyliny z kwasem klawulanowym 0,625 co 12 godzin. Przebieg gojenia rany kontrolowano w pierwszej, siódmej i czternastej dobie po zabiegu chirurgicznym. Szwy usunięto po 2 tygodniach, z jednoczesnym profesjonalnym oczyszczeniem zębów (Ryc. 6, 7). Wynik pokrycia mnogich recesji był kontrolowany po 3 i 6 miesiącach od zabiegu chirurgicznego (Ryc. 8).

Analiza statystyczna

W analizie statystycznej zostały porównane parametry kliniczne oraz ARC (średni procent pokrycia powierzchni

horizontally at the CEJ level. The keratinized tissue width (KTW) was measured from the gingival margin to the mucogingival junction. Clinical attachment level (CAL) was measured from the CEJ margin to the deepest point in the gingival sulcus. CEJ-MGJ - the distance from the CEJ to the mucogingival junction. Recession area (RA) - the area of the recession (measured as the area of a triangle whose height is the RD value and the length of the base is the RW value). Probing depth (PD) – the depth of the gingival sulcus was measured from the gingival margin to the deepest point in the gingival sulcus. ARC (the average percentage of surface coverage of the root) and CRC (percentage rate of the complete coverage of the gingival recession) parameters were calculated at 3 and 6 months after the surgery.

Surgical protocol

After executing an infiltration anesthesia using a preparation of articaine with epinephrine 1:100,000, scaling was performed. The root surfaces were then planed with curettes and smoothed with burs covered with very fine diamond coating (finishing burs) (Fig. 1). An incision using a 15 C scalpel blade was made in the gingival crevices around each tooth with a recession, and, additionally, in one tooth on each side. A partial thickness flap was harvested using tunneling tools according to the method described by Blanes and Allen (11) (Fig. 2). Subsequently, by means of periosteal elevators, a full-thickness flap was harvested in the region of the gingival papillae, which was the authors' own modification of the original method. (Fig. 3). Prior to being introduced in the tunnel, the collagen matrix was rehydrated in a saline solution for 15 minutes. After being inserted into the tunnel, the matrix was stabilized with 6-0 resorbable sutures for each tooth (Fig. 4, 5). The mobilized mucous flap was then advanced coronally and stabilized in this position using 6-0 non-resorbable sutures for individual teeth. All the patients received written post-surgical recommendations for post-operative hygiene. Brushing was prohibited for a period of two weeks and rinsing twice a day with 0.12% chlorhexidine gluconate solution was recommended. Over a period of 7 days the patients took antibiotics (0.625 amoxicillin with clavulanic acid every 12 hours) because of the implanted xenogeneic material. The wound healing course was controlled at 1, 7 and 14 days after the surgery. The sutures were removed after 2 weeks, and simultaneously, professional tooth cleaning was performed (Fig. 6, 7). The result of the multiple recession coverage was controlled at 3 and 6 months after the surgery (Fig. 8).

Statistical analysis

In the statistical analysis, clinical parameters, ARC (the average percentage of the surface coverage of the tooth root) and CRC (the percentage of total coverage of the gingival recession) were compared between the classes and within the classes at individual time points (initial test and after 3

korzenia zęba) i CRC (procentowy wskaźnik całkowitego pokrycia recesji dziąsłowych) pomiędzy klasami oraz w obrębie klas w poszczególnych punktach czasowych (badanie początkowe, po 3 i po 6 miesiącach). Zgodność rozkładu uzyskanych wyników badań z rozkładem normalnym sprawdzano testem Shapiro-Wilka. Po odrzuceniu hipotezy zerowej stwierdzono, że uzyskane wyniki badań nie mają rozkładu normalnego. W związku z powyższym dalszą analizę przeprowadzono w oparciu o testy nieparametryczne. Różnice wewnątrzgrupowe trzech pomiarów parametrów klinicznych (badanie początkowe, po 3 i po 6 miesiącach) analizowano testem ANOVA Friedmana. Różnice wyników parametrów klinicznych pomiędzy klasami na poszczególnych etapach sprawdzano testem U Mann-Whitney'a. Hipotezy dotyczące zmiennych jakościowych (ARC, CRC) zbadano testem Chi-kwadrat z poprawką Yatesa. Przyjęto poziom istotności statystycznej $p < 0,05$. Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej w oparciu o program Statistica PL v.10. Statystykę przeprowadzono na poziomie recesji.

and 6 months). The compliance of the distribution of the obtained results with a normal distribution was verified with the Shapiro-Wilk test. Having rejected the null hypothesis, it was found that the obtained results did not have a normal distribution. Accordingly, further analysis was performed based on non-parametric tests. The intra-group differences of three measurements of the clinical parameters (initial test, at 3 and 6 months) were analyzed using Friedman's ANOVA method test. The differences in the results of the clinical parameters between the classes in individual stages were checked with the Mann-Whitney U test. Hypotheses relative to the qualitative variables (ARC, CRC) were examined with the Chi-square test incorporating the Yates's correction for continuity. The level of statistical significance was assumed as $p < 0.05$. The results obtained were subjected to statistical analysis with Statistica PL v.10 software. Statistics were conducted at the recession level.



Ryc. 1. Pacjent przed zabiegiem.
Fig. 1. Patient prior to surgery.



Ryc. 2. Preparowanie tunelu.
Fig. 2. Tunnel preparation.



Ryc. 3. Preparowanie tunelu.
Fig. 3. Tunnel preparation.



Ryc. 4. Wprowadzanie matrycy kolagenowej w obręb tunelu.
Fig. 4. Inserting a collagen matrix into the tunnel area.



Ryc. 5. Technika szycia matrycy kolagenowej.
Fig. 5. Collagen matrix suturing technique.



Ryc. 6. Pacjent 14 dni po zabiegu.
Fig. 6. Patient 14 days post-surgery.



Ryc. 7. Pacjent 14 dni po zabiegu.
Fig. 7. Patient 14 days post-surgery.



Ryc. 8. Pacjent 6 miesięcy po zabiegu.
Fig. 8. Patient 6 months post-surgery.

Wyniki

Wszyscy pacjenci ukończyli badanie oraz zgłaszali się na wizyty kontrolne w wyznaczonych terminach. U pacjentów w okolicy operowanej od 2–4 doby po zabiegu występował znaczny obrzęk, ale nie towarzyszyły temu duże dolegliwości bólowe. Estetykę oceniał lekarz (Łukasz Gilowski) po okresie 6 miesięcy od zabiegu. Brano pod uwagę kolor, kontur i ewentualne pojawienie się keloidu. Nie stwierdzono zaburzeń kolorystyki i konturu dziąsła w stosunku do dziąsła otaczającego miejsce zabiegowe, jak również w żadnym przypadku nie pojawił się keloid. Pacjenci byli zadowoleni z efektu leczenia, jednakże narzekali na dość duży obrzęk, który dla wielu pacjentów stanowił duży dyskomfort. U żadnego pacjenta nie odnotowano reakcji alergicznej na kolagen zwierzęcy. Po 3 i 6 miesiącach od zabiegów chirurgicznych wykonano ponowne pomiary parametrów klinicznych. Zmniejszenie wartości o znaczeniu statystycznym stwierdzono w zakresie parametrów RD i RW w klasie I i II wg Millera w okresach kontrolnych, w porównaniu z wartościami pomiarów początkowych. W obrębie klasy I i II w zakresie parametru RD nie stwierdzono różnic w okresie pomiędzy 3–6 miesięcy. Różnice o znaczeniu statystycznym stwierdzono natomiast w porównywanych klasach I i II pomiędzy okresami po 3 i po 6 miesiącach. W zakresie parametru RW nie stwierdzono różnic o znaczeniu statystycznym pomiędzy klasami i w obrębie klas w okresie pomiędzy 3–6 miesięcy. Poziom parametru PD nie ulegał zmianie w obrębie klasy I i II, jak również pomiędzy klasami w okresach kontrolnych. Parametr KTW uległ zwiększeniu w obrębie obu badanych klas w stosunku do parametrów początkowych. Stwierdzono znaczące pod względem statystycznym różnice w porównywanych klasach I i II pomiędzy okresem 0, 3 i 6 miesięcy, jak również brak różnic w obrębie klas w okresie pomiędzy okresem 3–6 miesięcy. W obrębie parametru CAL zaobserwowano zmniejszenie wartości w obrębie obu klas w porównaniu z wartościami początkowymi, jak również brak różnic w okresie pomiędzy 3–6 miesięcy oraz statystycznie znaczącą różnicę pomiędzy klasami po 6 miesiącach od zabiegu. W stosunku do parametru RA stwierdzono znaczące pod względem statystycznym obniżenie wartości w klasie I i II po 3 i po 6 miesiącach w stosunku do wartości początkowych oraz brak różnic pomiędzy klasami w okresach badawczych. Nie stwierdzono natomiast różnic w obrębie klas pomiędzy okresem badawczym 3–6 miesięcy. Wartość parametru CEJ–MGJ uległa zmniejszeniu w obu klasach w stosunku do wartości początkowych. W klasie II brak różnic w okresie 3–6 miesięcy. Różnice o znaczeniu statystycznym stwierdzono pomiędzy porównywanymi klasami I i II pomiędzy okresami 0, 3 i 6 miesięcy (Tab. 1, 2).

Po 3 i 6 miesiącach stwierdzono, że parametr ARC wynosił 95% dla klasy I wg Millera, 84% – dla klasy II wg Millera i CRC – 79% dla klasy I wg Millera oraz 50% – dla klasy II wg Millera. Stwierdzono różnicę o znaczeniu statystycznym pomiędzy klasą I i II w zakresie obu parametrów (ARC, CRC) (Tab. 3, 4).

Results

All the patients completed the study and reported for follow-up visits. From 2–4 days after the surgery the patients experienced a considerable edema in the operated area but did not suffer from any acute concomitant pain. Dr Łukasz Gilowski evaluated the aesthetic results at 6 months post-surgery. The evaluation comprised the color, the contour and a possible formation of a keloid. No irregularity relative to the color and contour of the gums in relation to the gums surrounding the surgery site were found and in none of the cases a keloid occurred. The patients were satisfied with the treatment effect; however, they complained of a considerable edema, which was a severe discomfort for many patients. None of the patients reported allergic reactions to animal collagen. The clinical parameters were measured again at 3 and 6 months post-surgery. A reduction of statistically significant values in the follow-up period was found in Miller Class I and II RD and RW parameters, as compared to the baseline measurement values. Within Class I and II recession-type defects, the RD parameter showed no difference in the period between 3 to 6 months. However, differences of statistical significance were found while comparing Classes I and II in the periods at 3 and at 6 months. In terms of the RW parameter, there was no difference of statistical significance between and within the classes in the period between 3 to 6 months. The PD parameter level did not change within Class I and II, or between the classes in the follow-up periods. The KTW parameter increased within two examined classes in relation to the baseline parameters. There were statistically significant differences in a comparison of Classes I and II between the period of 0, 3 and 6 months, and no differences were reported within the classes in the period between 3 to 6 months. A decrease in the value of the CAL parameter was observed within both classes as compared to the baseline values, whereas no differences were found in the period between 3 to 6 months but a statistically significant difference was observed between the classes at 6 months post-surgery. Within the RA parameter, a statistically significant reduction of the values in Class I and II at 3 and 6 months was found with respect to the baseline values but no differences were observed between the classes in the research periods. However, no differences within the classes were found in the period between 3 to 6 months. The CEJ–MGJ parameter value decreased in both classes as compared with the baseline values. In Class II no differences were detected in the period between 3 to 6 months. Differences of statistical significance were found when Classes I and II were compared between the periods at 0, 3 and 6 months (Table 1, 2).

At 3 and 6 months it was found that the ARC parameter was at 95% for Miller Class I, at 84% for Miller Class II, and the CRC parameter was at 79% for Miller Class I and at 50% for Miller Class II. A statistically significant difference was observed between Class I and II for both parameters (ARC, CRC) (Table. 3, 4).

Tabela 1. Porównanie wartości parametrów klinicznych w obrębie klas w okresach badawczych

Table 1. Comparison of the clinical parameters within the classes in the study periods

Parametry Parameters	Przed zabiegiem Before surgery Mean ±SD	3 miesiące po zabiegu 3 months post surgery Mean±SD	6 miesięcy po zabiegu 6 months post surgery Mean±SD	p-value* 3	p-value* 6	p-value* 3-6
RD (klasa I) (class I)	2.82±1.12	0.23±0.48	0.23±0.48	p < 0.001	p < 0.001	p>0.05
RD (klasa II) (class II)	3.40±1.35	0.70±0.86	0.70±0.86	p < 0.001	p < 0.001	p>0.05
RW (klasa I) (class I)	3.58±1.27	0.51 ±1.07	0.51 ±1.07	p < 0.001	p < 0.001	p>0.05
RW (klasa II) (class II)	3.55±1.39	1.20±1.32	1.20±1.32	p < 0.001	p < 0.001	p>0.05
KTW (klasa I) (class I)	4.00±1.67	4.41±1.58	4.41±1.58	p < 0.001	p < 0.001	p>0.05
KTW (klasa II) (class II)	0.0±0.0	1.65±0.67	1.65±0.67	p < 0.001	p < 0.001	p>0.05
CAL (klasa I) (class I)	3.82±1.12	1.21±0.49	1.21±0.49	p < 0.001	p < 0.001	p>0.05
CAL (klasa II) (class II)	4.40±1.35	1.67±0.89	1.70±0.86	p < 0.001	p < 0.001	p>0.05
RA (klasa I) (class I)	5.51±3.96	0.30 ±0.75	0.30 ±0.75	p < 0.001	p < 0.001	p>0.05
RA (klasa II) (class II)	6.80±5.22	0.90±1.40	0.90±1.40	p < 0.001	p < 0.001	p>0.05
CEJ-MGJ (klasa I) (class I)	6.82±1.87	4.64±1.54	4.64±1.54	p < 0.001	p < 0.001	p < 0.001
CEJ-MGJ (klasa II) (class II)	3.40±1.35	2.35±1.03	2.30±1.03	p < 0.001	p < 0.001	p>0.05
PD (klasa I) (class I)	1.0±0.0	0.98±0.08	1.0±0.0	p>0.05	p>0.05	p>0.05
PD (klasa II) (class II)	1.00±0.00	0.97±0.11	1.0±0.0	p>0.05	p>0.05	p>0.05

* Test Anova Friedmana
Friedman Twoway ANOVA Test

Coverage of Miller Class I and II multiple periodontal recessions using a tunnel technique ...

Tabela 2. Porównanie wartości parametrów klinicznych pomiędzy klasą I i II recesji wg Millera

Table 2. Comparison of the clinical parameters between Miller class I and II recession defects

Parametry Parameters	Przed zabiegiem Before surgery Mean ±SD	**p-value 0	3 miesiące po zabiegu 3 months post surgery Mean±SD	**p-value 3	6 miesięcy po zabiegu 6 months post surgery Mean±SD	**p-value* 6
RD (klasa I) (class I)	2.82±1.12		0.23±0.48		0.23±0.48	
RD (klasa II) (class II)	3.40±1.35	p>0.05	0.70±0.86	p < 0.001	0.70±0.86	p < 0.001
RW (klasa I) (class I)	3.58±1.27		0.51±1.07		0.51±1.07	
RW (klasa II) (class II)	3.55±1.39	p>0.05	1.20±1.32	p>0.05	1.20±1.32	p>0.05
KTW (klasa I) (class I)	4.00±1.67		4.41±1.58		4.41±1.58	
KTW (klasa II) (class II)	0.0±0.0	p < 0.001	1.65±0.67	p < 0.001	1.65±0.67	p < 0.001
CAL (klasa I) (class I)	3.82±1.12		1.21±0.49		1.21±0.49	
CAL (klasa II) (class II)	4.40±1.35	p>0.05	1.67±0.89	p>0.05	1.70±0.86	p < 0.001
CEJ-MGJ (klasa I) (class I)	6.82±1.87		4.64±1.54		4.64±1.54	
CEJ-MGJ (klasa II) (class II)	3.40±1.35	p < 0.001	2.35±1.03	p < 0.001	2.30±1.03	p < 0.001
PD (klasa I) (class I)	1.0±0.0		0.98±0.08		1.0±0.0	
PD (klasa II) (class II)	1.00±0.00	p>0.05	0.97±0.11	p>0.05	1.0±0.0	p>0.05
RA (klasa I) (class I)	5.51±3.96		0.30±0.75		0.30±0.75	
RA (klasa II) (class II)	6.80±5.22	p>0.05	0.90±1.40	p<0.001	0.90±1.40	p>0.05

** Test U Mann-Witthney'a
Test U Mann-Witthney's

Tabela 3. Porównanie parametru ARC w okresie badawczym po 3 i 6 miesiącach od zabiegu pokrycia recesji klasy I i II wg Millera

Table 3. Comparison of the ARC parameter in the study period at 3 and 6 months after the surgical procedure of coverage of Miller Class I and II recessions

Parametr ARC Parameter ARC	Po 3 miesiącach After 3 months	Po 6 miesiącach After 6 months	p-value*
Klasa I Class I	95%	95%	p>0.05*
Klasa II Class II	84%	84%	p>0.05*
p-value*	p < 0.001*	p < 0.001*	

* Test Chi-kwadrat z poprawką Yatesa
Chi-square test with the Yates correction

Tabela 4. Porównanie parametru CRC w okresie badawczym po 3 i 6 miesiącach od zabiegu pokrycia recesji klasy I i II wg Millera

Table 4. Comparison of the CRC parameter in the study period at 3 and 6 months after the surgical procedure of coverage of Miller Class I and II recessions

Parametr CRC Parameter CRC	Po 3 miesiącach After 3 months	Po 6 miesiącach After 6 months	p-value*
Klasa I Class I	79%	79%	p>0.05*
Klasa II Class II	50%	50%	p>0.05*
p-value*	p < 0.001*	p < 0.001*	

* Test Chi-kwadrat z poprawką Yatesa
Chi-square test with the Yates correction

Dyskusja

Sukces terapeutyczny osiągnięty po zabiegach pokrycia recesji z przyczyn estetycznych i funkcjonalnych stał się celem różnych procedur w zakresie chirurgii śluzówkowo-dziąsłowej. Wymagania estetyczne pacjentów stawiają przed operatorem duże wyzwanie w zakresie przewidywalności efektu pokrycia mnogich recesji. Jest to przede wszystkim związane z dużą wielkością obnażonej, nieukrwionej powierzchni korzeni, różnicami w wysokości recesji oraz pozycją zębów. Często w trakcie uśmiechu pacjent odsłania tylko brzeżne dziąsło, dlatego dziś najważniejszym celem jest całkowite pokrycie recesji, ponieważ nawet płytkie recesje po zabiegu chirurgicznym, które mogą być wynikiem zadowolającym operatora, nie satysfakcjonują w pełni pacjenta. W celu zminimalizowania liczby zabiegów chirurgicznych w zakresie mnogich recesji oraz poprawy rezultatów procedur chirurgicznych w zakresie estetyki jak największa liczba recesji powinna być zoperowana jednocześnie (16). Techniki wykorzystywane w takich przypadkach powinny zapewniać przewidywalność

Discussion

A therapeutic success in root recession coverage that is achieved as a result of periodontal plastic surgery performed for aesthetic and functional reasons has become the target of a variety of mucogingival surgical procedures. Patients' aesthetic requirements pose a considerable challenge for the operator in terms of predictability of the effect of coverage of multiple recessions. This is primarily due to a poor wound healing related to a large amount of exposed root surface lacking a blood supply, differences in recession height and the position of the teeth. Since a patient's smile line often reveals only a marginal gingiva, the most important goal nowadays is complete recession coverage because even shallow recessions that are left after surgery, which can represent a satisfactory outcome to the operator, do not fully satisfy the patient. For the purpose of minimizing the amount of surgical procedures in the event of multiple recession defects, and improving the outcomes of aesthetic surgery procedures, the largest possible number of recessions should be operated on during a single procedure (16). The techniques

Coverage of Miller Class I and II multiple periodontal recessions using a tunnel technique ...

i efektywność, ograniczać dyskomfort pacjenta i liczbę miejsc zabiegowych oraz satysfakcjonować pacjenta pod względem estetycznym. Hofmänner et al. (17) na podstawie swoich badań stwierdzili, że najbardziej przewidywalnymi technikami w zakresie całkowitego pokrycia mnogich recesji klasy I i II są: zmodyfikowana technika dokoronowego przesunięcia płata z lub bez CTG oraz zmodyfikowana technika dokoronowego przesunięcia tunelu z wykorzystaniem CTG. Technika tunelowa zastosowana w naszych badaniach spełnia wymagania stawiane przed operatorem w zakresie leczenia mnogich recesji. Największą zaletą tej procedury zabiegowej jest brak cięć uwalniających, co wpływa na bardzo dobre ukrwienie oraz wczesne początkowe gojenie miejsca zabiegowego (18). Ze względu na konieczność pokrycia dużej liczby recesji w obrębie jednego zabiegu, ograniczoną ilość tkanki łącznej na podniebieniu pacjenta oraz duże ryzyko wystąpienia pozabiegowych komplikacji, dąży się do zastąpienia tkanki własnej pacjenta substytutami tkankowymi. Zastosowanie w naszych badaniach matrycy kolagenowej zredukowało liczbę zabiegów chirurgicznych koniecznych do pokrycia mnogich recesji, skróciło czas procedury zabiegowej, wyeliminowało miejsce dawcze i ograniczyło dyskomfort pacjenta. Mucoderm® jest matrycą 3D zbudowaną z kolagenu typu I i III oraz elastyny, której porowata struktura wspomaga rewaskularyzację i integrację z tkanką miękką (19). Na podstawie badania z wykorzystaniem matrycy kolagenowej i techniki tunelowej w leczeniu mnogich recesji klasy I i II wg Millera po 3 i 6 miesiącach obserwacji stwierdzono zmniejszenie wartości RD, RW, CAL, RA, CEJ-MGJ, zwiększenie KTW oraz brak zmian w zakresie parametru PD. Wyniki badania są zgodne z rezultatami osiągniętymi przez innych badaczy (20, 21). Zaletą zastosowania matrycy kolagenowej w zabiegach pokrycia recesji jest jej wpływ na przyrost szerokości dziąsła zrogowaciałego w obu klasach wg Millera, w porównaniu do wartości początkowych, co było zgodne z obserwacjami Rotundo i Pini-Prato (13). Pabst et al. (22) w swoich badaniach na materiale zwierzęcym udowodnili, że matryca Mucoderm® wspomaga aktywność metaboliczną, proliferację fibroblastów, komórek endotelium i keratynocytów. Według niektórych badaczy wzrost szerokości dziąsła zrogowaciałego może być związany z tendencją do dążenia do genetycznie uwarunkowanej pozycji granicy śluzówkowo-dziąsłowej (23). Jednakże wymagana minimalna szerokość dziąsła zrogowaciałego w stosunku do optymalnej długoterminowej stabilności jest kontrowersyjna (24). Procedura zabiegowa zastosowana w naszym badaniu pozwoliła na całkowite pokrycie kolagenowej matrycy i wytworzenie płata pozbawionego napięcia w przypadku recesji klasy I wg Millera. Uzyskanie płata pozbawionego napięcia było w wielu przypadkach trudne do osiągnięcia, szczególnie w zakresie recesji klasy II w żuchwie. Według niektórych badaczy takie czynniki jak całkowite pokrycie matrycy kolagenowej, poziom oraz napięcie płata po zabiegu są czynnikami brany pod uwagę

used in such procedures should ensure predictability and effectiveness, reduce patients' discomfort and the number of surgery places and satisfy the patient's aesthetical expectations. On the basis of their research, Hofmänner et al. (17) found that the most predictable techniques in terms of a total coverage of multiple Class I and II recessions include the modified coronally advanced flap technique with or without the use of the CTG and the modified coronally advanced tunnel technique with the use of the CTG. The tunnel technique used in our study meets the requirements set for the operator in the treatment of multiple recessions. The biggest advantage of this procedure is a lack of releasing incisions, which facilitates a very good blood supply and an early initial healing of the treatment site (18). Since a large number of recession defects have to be covered during a single surgical procedure, a limited amount of autogenous connective tissue harvested from the patient's palate and a high risk of post-surgery complications, it is sought to replace patient's autogenous tissue grafts with tissue substitutes. The application of a collagen matrix in our research reduced the number of surgical procedures required to cover multiple recessions, shortened the surgical procedure time, eliminated the donor site and reduced the patient's discomfort. Mucoderm® is a 3D matrix composed of collagen types I and III and elastin, whose porous structure supports revascularization and integration with the soft tissue (19). A study using a collagen matrix and a tunneling technique in the treatment of multiple Miller Class I and II recessions with a 3 and 6 months follow-up showed a reduction of the values of the RD, RW, CAL, RA, CEJ-MGJ, an increase of the KTW, and a lack of changes in the PD parameter. The study results are consistent with the results achieved by other investigators (20, 21). The advantage of using a collagen matrix in recession defect coverage treatment is its impact on the width increment of keratinized gingiva in both Miller classes when compared to the baseline results, which was consistent with the observations of Rotundo and Pini-Prato (13). Pabst et al. (22) in their study of animal material demonstrated that the Mucoderm® matrix supports metabolic activity, as well as proliferation of fibroblasts, endothelial cells, and keratinocytes. According to some investigators, an increase in the width of keratinized gingiva may be associated with a tendency to move towards a genetically determined position of the mucogingival junction (23). However, the required minimum width of keratinized gingiva in relation to the optimum long-term stability is controversial (24). The treatment procedure used in this study allowed for a complete coverage of the collagen matrix and produced a flap devoid of tension in case of Miller Class I recessions. A resulting flap without tension was in many cases difficult to achieve particularly in mandibular recessions of Class II. According to some investigators, such factors as a complete collagen matrix coverage and the degree of flap tension after the surgery are to be taken into account in

w zakresie przewidywalności stopnia pokrycia całkowitego recesji (25, 26). Pini Prato et al. (26) i Agudio et al. (24) stwierdzili na podstawie badań, że stuprocentowe pokrycie recesji można osiągnąć tylko wtedy, gdy brzeg dziąsła jest przesunięty dokoronowo w stosunku do granicy szkliwno-cementowej. Chambrone et al. (27) na podstawie wyników swoich badań stwierdził, że recesje klasy I i II wg Millera o dużej wysokości mają mniejsze szanse na pełne pokrycie. Wyniki pokrycia recesji klasy I wg Millera w naszych badaniach były wyższe od klasy II w zakresie parametrów ARC i CRC. Po 3 i 6 miesiącach od wykonania zabiegów chirurgicznych stwierdzono, że parametr ARC wynosił (91%) 95% dla klasy I i 84% – dla klasy II wg Millera. Natomiast parametr CRC wynosił (69%) 79% dla klasy I i 50% – dla klasy II wg Millera. Stwierdzono różnicę o znaczeniu statystycznym pomiędzy klasą I i II w zakresie obu parametrów (ARC, CRC). W badaniu Molnàra et al. (21), którzy po zastosowaniu techniki MCATT w leczeniu 42 recesji osiągnęli po 12 miesiącach wyniki: ARC – 84% i CRC – 71%. Zabalegui et al. (10) po 12 miesiącach z zastosowaniem techniki tunelowej uzyskali wyniki 91,6%. Cardaropoli et al. (20) w wyniku leczenia 113 recesji, wykorzystując technikę dokoronowo przesuniętego płata i matrycy kolagenowej, uzyskali wyniki ARC – 93% i CRC – 72%. Wyniki naszych badań są w zgodzie z ww. badaniami z wyjątkiem parametru ARC w badaniach Molnàra, który uzyskał niższy procent pokrycia recesji. Inni badacze wykorzystywali technikę tunelową w leczeniu mnogich recesji, z wykorzystaniem CTG lub tkanki allogenicznej. Dembowska et al. (28) po 6 miesiącach obserwacji od zabiegu pokrycia mnogich recesji z wykorzystaniem techniki tunelowej i CTG uzyskali wyniki: ARC w klasie I wg Millera – 97% i klasy II – 96,6% oraz CRC w klasie I – 78,6% i w klasie II – 60%. Podobne wyniki uzyskali Tözüm i Dini (12) oraz Blanes i Allen (11) w tym samym okresie kontrolnym. Uzyskane wyniki pokrycia recesji były wyższe od uzyskanych w naszych badaniach. Ozenci et al. (29), stosując technikę tunelową i acellular dermal matrix w leczeniu mnogich recesji klasy I uzyskali wartość parametru ARC po 12 miesiącach obserwacji na poziomie 75,72%. Papageorgakopoulos et al. (30) po zabiegach pokrycia recesji klasy I i II techniką tunelową z zastosowaniem ADM po okresie 4 miesięcy osiągnęli wartość parametru ARC na poziomie 78%. Wyniki obu badań są zbliżone do siebie wartościami, ale niższe od wyników naszych badań. Chaparro et al. (31), wykorzystując technikę tunelową i materiał allogeniczny, po roku obserwacji uzyskali zbliżone wyniki w zakresie parametru CRC do rezultatów naszych badań (dla klasy I – 74% i dla klasy II – 43,59%). Liczne doniesienia w literaturze dowodzą, że można uzyskać całkowite pokrycie pojedynczych recesji klasy I i II wg Millera, wykorzystując różne techniki zabiegowe. Rozważając przewidywalność pokrycia w zakresie mnogich recesji, należy wziąć również pod uwagę czynniki związane z pozycją zębów, wysokością recesji, ich rodzajem przy zębach sąsiednich oraz

terms of predictability of complete recession coverage (25, 26). Pini Prato et al. (26) and Agudio et al. (24) concluded on the basis of their research that 100% recession coverage can only be achieved when the margin of the gums is displaced coronally in relation to the cementenamel junction. Based on the results of their research, Chambrone et al. (27) found that in Miller Class I and II recessions with considerable height, a complete coverage is less likely to be achieved. The resulting coverage of Miller Class I recessions in our study was higher for the ARC and CRC parameters than for Class II defects. At 3 and 6 months after the surgical procedures were performed it was found that the ARC parameter was (91%) 95% for Miller Class I and 84% for Class II, while the CRC parameter was (69%) 79% for Miller Class I and 50% for Class II. A statistically significant difference was found between Class I and II for both parameters (ARC, CRC). In a study by Molnàr et al. (21), who applied the MCATT technique in the treatment of 42 recessions, after 12 months the following results were achieved: ARC - 84% and CRC - 71%. Zabalegui et al. (10) obtained the outcome of 91.6% after 12 months of using the tunneling technique. Cardaropoli et al. (20), after treating 113 recessions with the technique of a coronally advanced flap and a collagen matrix obtained the following outcomes: ARC - 93% and CRC - 72%. Our study results are in line with the above-mentioned studies, with the exception of the ARC parameter in Molnar's research, who received a lower percentage of recession coverage. Other investigators used the tunneling technique in the treatment of multiple recessions using the CTG or allogeneic tissue. Dembowska et al. (28), after a 6-month follow-up from the procedure of multiple recession coverage using the tunneling technique and the CTG, obtained the following results: the ARC in Miller Class I - 97% and in Class II - 96.6%. The CRC in Class I - 78.6% and in Class II - 60%. Similar results were obtained by Tözüm i Dini (12) and Blanes and Allen (11) in the same follow-up period. The of recession coverage outcome were higher than those obtained in our research. Ozenci et al. (29), using the tunneling technique and an acellular dermal matrix in the treatment of multiple Class I recessions received the ARC value at the level of 75.72% after 12 months of follow-ups. Papageorgakopoulos et al. (30), after surgical coverage of Class I and II recessions with the tunneling technique and the ADM, after a period of 4 months reached the ARC parameter value of 78%. The results of both studies demonstrate values close to each other but lower than the results of our research. Chaparro et al. (31), using the tunneling technique and an allogeneic material, after a year of follow-up obtained values similar to the results of our research (Class I - 74% and Class II - 43.59%) in terms of the CRC parameter. Numerous reports in the literature have shown that a complete coverage of individual Miller Class I and II recessions can be achieved using various treatment techniques. However, when considering coverage predictability in terms of multiple

Coverage of Miller Class I and II multiple periodontal recessions using a tunnel technique ...

doświadczeniem lekarza przeprowadzającego procedurę (32, 33). Dlatego wybór procedury zabiegowej zastosowanej w określonych przypadkach powinien być dokładnie zaplanowany i rozważony. Należy brać również pod uwagę warunki kliniczne panujące w obrębie miejsca zabiegowego, jak również zalety i wady określonej metody zabiegowej.

Wnioski

- Technika tunelowa z wykorzystaniem matrycy kolagenowej umożliwia uzyskanie satysfakcjonujących wyników pokrycia obu klas recesji wg Millera, ale obecność dziąsła zrogowaciałego może wpływać na zwiększenie przewidywalności i stabilność uzyskanego efektu w okresach kontrolnych.
- Zastosowanie matrycy kolagenowej może stać się alternatywnym leczeniem w stosunku do zabiegów z wykorzystaniem przeszczepu łącznotkankowego ze względu na ograniczenie miejsc zabiegowych i dyskomfort z tym związany.

recessions, factors such as position of the teeth, the height of the recession, the type of the adjacent teeth and the experience of the physician performing the procedure should be also taken into account (32, 33). Therefore the choice of a surgical procedure to be used in specific cases should be carefully planned and considered. The clinical conditions prevailing within the surgical site as well as the advantages and disadvantages of a specific surgical method should be also considered.

Conclusion

- The tunnel technique with the use of a collagen matrix enables the achievement of satisfactory coverage results in both Miller recession classes but the presence of keratinized gingiva may lead to an increased predictability and stability of the effect obtained in the control periods.
- The use of a collagen matrix may become an alternative treatment relative to procedures in which connective tissue graft is applied due to the reduction of treatment sites and discomfort associated with it.

Piśmiennictwo / References

1. Dersot JM, Moubarak N. Decision making in root coverage surgical techniques. *Dental News* 2005; 1: 8-12.
2. Santarelli G, Ciancaglini R, Campanari F, Dinoi C, Ferraris S. Connective tissue grafting employing the tunnel technique: A case report of complete root coverage in the anterior maxilla. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001; 21: 77-83.
3. Wennström J, Pini Prato G. Mucogingival therapy-periodontal plastic surgery. In: Lindhe J, Karring T, Lang N. *Clin Periodontol and Implant Dent* 2003; 576-649.
4. Miller N, Penaud J, Ambrosini P. Analysis of etiologic factors and periodontal conditions involved with 309 abfractions. *J Clin Periodontol* 2003; 30: 828-32.
5. Gorman WJ. Prevalence and etiology of gingival recessions. *J Periodontol* 1967; 38: 316-22.
6. Löst C. Depth of alveolar bone dehiscence's in relation in gingival recessions. *J Clin Periodontol* 1984; 11: 583-9.
7. Brooks JK, Hooper KA, Reynolds MA. Formation of mucogingival defects associated with intraoral and perioral piercing: case reports. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 837-43.
8. Brown IS. The effect of orthodontic therapy on certain types of periodontal defects. I. Clinical findings. *J Periodontol* 1973; 44: 742-56.
9. Allen AL. Use of supraperiosteal envelope in soft tissue grafting for root coverage. II: Clinical results. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994; 14: 302-15.
10. Zabalegui I, Sicilia A, Cambra J, Gil J, Sanz M. Treatment of multiple adjacent gingival recessions with the tunnel subepithelial connective tissue graft: A clinical report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1999; 19: 199-206.
11. Blanes RJ, Allen EP. The bilateral pedicle flap-tunnel technique: A new approach to cover connective tissue grafts. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1999; 19: 471-9.
12. Tözüm TF, Dini FM. Treatment of adjacent gingival recessions with subepithelial connective tissue grafts and modified tunnel technique. *Quintessence Int* 2003; 34: 7-13.
13. Rotundo R, Pini-Prato. Use of collagen matrix (Mucograft) for the treatment of multiple gingival recessions: Case reports. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012; 32: 413-9.
14. Monnet-Corti V, Santini A, Glise JM, et al. Connective tissue graft for gingival recession treatment: Assessment of the maximum graft dimensions at the palatal vault as a donor site. *J Periodontol* 2006; 77: 899-902.
15. Zucchelli G, Mounssif I, Mazzotti C, et al. Coronally advanced flap with and without connective tissue graft for the treatment of multiple gingival recessions: a comparative short- and long-term controlled randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 2014; 41: 396-403.
16. Zucchelli G, De Sanctis M. Treatment of multiple recession-type defects in patients in esthetic demands. *J Periodontol* 2000; 71: 1506-14.

17. Hofmänner P, Alessandri R, Laugisch O, et al. Predictability of surgical techniques used for coverage of multiple adjacent gingival recessions. A systemic review. *Quintessence Int* 2012; 43: 545-54.
18. Aroca S, Keglevich T, Nikolidakis D, et al. Treatment of Class III multiple gingival recessions. A randomized-clinical trial. *J Clin Periodontol* 2010; 37: 88-97.
19. Rothamel D, Benner M, Fienitz T, Happe A, Kreppel M, Nickenig HJ, Zöller JE. Biodegradation pattern and tissue integration of native and cross-linked porcine collagen soft tissue augmentation matrices-an experimental study in the rat. *Head Face Med* 2014; 10: 1-9.
20. Cardaropoli D, Tamagnone L, Roffredo A, Gaveglione L. Coronally advanced flap with and without a xenogenic collagen matrix in the treatment of multiple recessions: a randomized controlled clinical study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2014; 34: 97-102.
21. Molnár B, Aroca S, Keglevich T, Gera I, Windisch P, Stavropoulos A, Sculean A. Treatment of multiple adjacent Miller Class I and II gingival recessions with collagen matrix and modified coronally advanced tunnel technique. *Quintessence Int* 2013; 44: 17-24.
22. Pabst AM, Happe A, Callaway A, Ziebart T, Stratul SI, Ackermann M, Konerding MA, Willershausen B, Kasaj A. In vitro and in vivo characterization of porcine acellular dermal matrix for gingival augmentation procedures. *J Periodontol Res* 2014; 49: 371-81.
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. Agudio G, Nieri M, Rotundo R, Franceachi D, Cortellini P, Pini Prato GP. Periodontal conditions of sites treated with gingival - augmentation surgery compared to untreated contralateral homologous sites: A 10- to 27 year long term study. *J Periodontol* 2009; 80: 1399-405.
25. Pini Prato G, Pagliaro U, Baldi C, et al. Coronally advanced flap procedure for root coverage. Flap with tension versus flap without tension: A randomized controlled clinical study. *J Periodontol* 2000; 71: 188-201.
26. Pini Prato GP, Baldi C, Nieri M, et al. Coronally advanced flap: The post-surgical position of the gingival margin is an important factor for achieving complete root coverage. *J Periodontol* 2005; 76: 713-22.
27. Chambrone L, Pannuti CM, Tu YK, Chambrone LA. Evidence-based periodontal plastic surgery. II. An individual data meta-analysis for evaluating factors in achieving complete root coverage. *J Periodontol* 2012; 83: 477-90.
28. Dembowska E, Drozdziak A. Subepithelial connective tissue graft in the treatment of multiple gingival recession. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 104: e1-e7.
29. Ozenci I, Dirikan Ipci řD, Cakar G, Yılmaz S. Tunnel Technique Versus Coronally Advanced Flap with Acellular Dermal Matrix Graft in the Treatment of Multiple Gingival Recessions. *J Clin Periodontol* 2015; 42: 1135-42.
30. Papageorgakopoulos G, Greenwell H, Hill M, Vidal R, Scheetz JP. Root coverage using acellular dermal matrix and comparing a coronally positioned tunnel to a coronally positioned flap approach. *J Periodontol* 2008; 79: 1022-30.
31. Chaparro A, De la Fuente M, Albers D, Hernandez D, Villalobos AM, Gaedchens D, De la Fuente M, De la Fuente M. Root coverage of multiple Miller class I and II recession defects using acellular dermal matrix and tunneling technique in maxilla and mandible: A 1- year report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2015; 35: 639-45.
32. Cairo F, Pagliaro U, Nieri M. Treatment of gingival recession with coronally advanced flap procedures: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2008; 35: 136-62.
33. Graziani F, Gennai S, Roldán S, Discepoli N, Buti J, Madianos P, Herrera D. Efficacy of periodontal plastic procedures in the treatment of multiple gingival recessions. *J Clin Periodontol* 2014; 41: 63-76.

Radiologiczna ocena położenia zatrzymanych kłów szczęki w planowaniu leczenia ortodontycznego

Radiological evaluation of the position of unerupted maxillary canine teeth in orthodontic treatment planning

Marcin Stasiak¹ **A B C D E F**

Ada Braksator² **A B D E F**

Barbara Pietrzak-Bilińska³ **A 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} Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Ortodoncji Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Student Scientific Group attached to the Department of Orthodontics of the Medical University of Warsaw

³ Zakład Ortodoncji Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Department of Orthodontics of the Medical University of Warsaw

Streszczenie

Badanie radiologiczne w połączeniu z oceną kliniczną jest niezbędne do zdiagnozowania i określenia położenia zęba zatrzymanego. **Cel.** Ocena przydatności metody radiologicznej w planowaniu leczenia; ocena częstości występowania zatrzymanego kła w zależności od płci i umiejscowienia; analiza kątowna i strefowa położenia zatrzymanego kła szczęki; określenie zależności między kątami α i β a strefą zatrzymania; ocena wpływu wartości kątów α i β na postępowanie terapeutyczne. **Materiały i metody.** Materiał stanowiła dokumentacja medyczna 107 pacjentów z zatrzymanymi kłami. Na pantomogramie oceniono parametry opisujące położenie zatrzymanych kłów: kąt α , kąt β oraz wskaźnik Lindauera. **Wyniki.** W badaniu rozpoznano 137 zatrzymanych kłów (120

Abstract

A radiological examination in conjunction with a clinical assessment is indispensable for the diagnosis and localization of an unerupted tooth position. **Aim.** Assessment of usability of the radiological method in treatment planning; evaluation of the incidence of canine tooth retention depending on the patient's gender and tooth location; an analysis of the angle and sector of an unerupted maxillary canine; definition of correlations between α and β angles and the retention sector; assessment of the effect of the values of α and β angles on therapeutic proceedings. **Materials and methods.** The material included the medical documentation of cases of 107 patients with unerupted canine teeth. Parameters describing positions of the unerupted canines such as α angle, β angle and Lindauer's index were evaluated on

¹ lek. dent., stażysta podyplomowy/ DDS, postgraduate intern

² lek. dent., stażysta podyplomowy/ DDS, postgraduate intern

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

Dane do korespondencji/Correspondence address:

Zakład Ortodoncji WUM

ul. Nowogrodzka 59

02-006 Warszawa

e-mail: marcin.stasiak.91@gmail.com

w szczęce i 17 w żuchwie). Do zatrzymania dochodziło siedmiokrotnie częściej w obrębie szczęk. Kobiety stanowiły 80,83% pacjentów z zatrzymanymi kłami w szczęce. Prawie połowa zatrzymanych kłów górnych znajdowała się w IV strefie wg Lindauera. Średni kąt α zatrzymania kła w szczęce wyniósł 31,38°, a kąta β – 38,71°. Wraz ze wzrostem numeru strefy wg Lindauera zwiększał się średni kąt α . Kąt β uzyskał w strefie I najniższą średnią wartość, a w strefie IV – największą. W przypadkach wprowadzenia kła do łuku kąt α wyniósł średnio 27,78°, kąt β – 35,10°. Te parametry dla kłów usuniętych wynosiły średnio odpowiednio 41° i 47,50°. **Wnioski.** Metoda radiologiczna jest przydatna w planowaniu leczenia. Do zatrzymania kła dochodzi najczęściej u kobiet, w obrębie szczęki, w IV strefie wg Lindauera; średnie wartości kątów α i β wzrastają wraz z numerem strefy wg Lindauera; wartości przeciętnych kątów α i β w przypadku ekstrakcji są wyższe niż w przypadku wprowadzenia kła do łuku. **(Stasiak M, Braksator A. Pietrzak-Bilińska B. Radiologiczna ocena położenia zatrzymanych kłów szczęki w planowaniu leczenia ortodontycznego. Forum Ortod 2016; 12: 287-98).**

Nadesłano: 5.09.2016

Przyjęto do druku: 19.12.2016

Słowa kluczowe: zatrzymany kieł, wskaźniki radiologiczne, kąt α , kąt β , wskaźnik Lindauera

Wstęp

W krajowym piśmiennictwie ząb zatrzymany jest definiowany jako ząb niewyrznięty z całkowicie uformowanym korzeniem, którego prawidłowy czas wyrznięcia został przekroczony o minimum 2 lata (1). American Dental Association określa ząb zatrzymany jako niewyrznięty lub częściowo wyrznięty, położony naprzeciw innego zęba, kości lub tkanki miękkiej w taki sposób, że jego całkowite wyrznięcie jest mało prawdopodobne (2). Stały kieł szczęki jest drugim zębem (po trzecim zębie trzonowym), który najczęściej ulega zatrzymaniu. Znacznie rzadziej, w kolejności występowania, zatrzymaniu ulegają kły w żuchwie, drugie zęby przedtrzonowe i zęby sieczne przyśrodkowe górne (1–5). Występowanie zatrzymanego kła szczęki szacuje się na 1,0%–2,5% (1–5). Jest wiele teorii podających przyczyny zatrzymania kłów. Można je podzielić na przyczyny miejscowe (tkwiące w zębie – takie jak nieprawidłowości budowy zęba, nieprawidłowe położenie zawiązka oraz tkwiące w otoczeniu zęba – m.in. brak miejsca w łuku zębowym, zęby nadliczbowe, urazy zębów mlecznych); na przyczyny ogólne (m.in. niedobory witaminy D, dziedziczność, dysplazja czaszkowo-objętykowa) i idiopatyczne (6–8).

a panoramic radiograph. **Results.** A total of 137 impacted canines were diagnosed (120 in the maxilla and 17 in the mandible). Unerupted teeth were found in the maxilla seven times more frequently than in the mandible. Females represented 80.83% of the patients with unerupted maxillary canines. Almost half of the unerupted upper canines were located in sector IV according to Lindauer. The value of a mean α angle of maxillary canine retention was 31.38o, and that of β angle – 38.71o. The higher the sector number according to Lindauer, the greater α angle value was recorded. β angle showed the lowest mean value in sector I, whereas the highest – in sector IV. In the cases when a canine tooth was brought into the arch, a mean α angle amounted to 27.78 o and β angle – to 35.10 o. The foregoing parameters for extracted canines amounted to mean values of 41o and 47.50o, respectively. **Conclusions.** The radiological method is useful in treatment planning. Canine retention occurs most frequently in females in the area of the maxilla in sector IV, according to Lindauer; the higher the mean values of α angle and β angle, the higher the sector number according to Lindauer; in the event of extraction, the mean values of α and β angles are higher than in the event of bringing a canine into the dental arch. **(Stasiak M, Braksator A. Pietrzak-Bilińska B. Radiological evaluation of the position of unerupted maxillary canine teeth in orthodontic treatment planning. Orthod Forum 2016; 12: 287-98).**

Received: 5.09.2016

Accepted: 19.12.2016

Key words: impacted canine, radiological indices, α angle, β angle, Lindauer's index

Introduction

In the Polish orthodontic literature, an impacted tooth is defined as an unerupted tooth with a completely formed root and whose eruption into the oral cavity has been delayed by a minimum of two years (1). The American Dental Association defines a retained tooth as an unerupted or partially erupted tooth situated opposite another tooth, bone or soft tissue in such a manner that its total eruption is rather unlikely (2). The maxillary permanent canine tooth is the second most often retained tooth (preceded by the third molar). The teeth that are affected by retention with much lower frequency include, in the sequence of occurrence, the mandibular canine teeth, second premolars and upper medial incisors (1-5). Maxillary canine retention is estimated to occur in 1.0% - 2.5% of the population (1-5). Numerous existing theories present underlying causes of canine tooth retention. They can be classified into localized causes affecting the tooth itself such as tooth structure anomalies, irregular position of tooth germs, and those related to the tooth environment such as hyperdontia, insufficient amount of

Radiological evaluation of the position of unerupted maxillary canine teeth in orthodontic treatment planning

W połączeniu z oceną kliniczną badanie radiologiczne jest niezbędne w celu zdiagnozowania i określenia położenia zęba zatrzymanego. Najczęściej wykonuje się zdjęcie pantomograficzne, lecz do pełnej diagnostyki niezbędne jest badanie z wykorzystaniem tomografii wiązką stożkową. CBCT jest zalecane w celu określenia położenia zatrzymanego zęba w płaszczyźnie strzałkowej, występowania oraz stopnia zaawansowania resorpcji korzeni. Umożliwia tym samym wybór metody chirurgicznego dostępu przed zabiegiem oraz optymalnego kierunku działania sił ortodontycznych na zatrzymany ząb (27). Autorzy zdecydowali się na analizę zdjęć pantomograficznych ze względu na powszechność ich wykonywania. Ponadto, jako zdjęcia przesiewowe, umożliwiają oszacowanie kształtu i stopnia uformowania korzenia zatrzymanego kła. Pozwalają także określić położenie korony kła w stosunku do korzeni sąsiadujących zębów siecznych w relacji pionowej i poprzecznej oraz nachylenie osi kła do linii pośrodkowej.

Obecność górnych kłów w łuku zębowym ma duży wpływ na estetykę twarzy i prawidłowe warunki zgryzowe. Te zęby zapewniają zrównoważoną okluzję w trakcie ruchów bocznych (tzw. prowadzenie kłowe), a także determinują miniestetykę twarzy, ustalając przebieg linii uśmiechu (13). Wprowadzenie z sukcesem zatrzymanego kła do łuku jest ważnym postępowaniem zmierzającym do przywrócenia pacjentowi estetycznego wyglądu i pełnej funkcji układu stomatognatycznego.

Cel

Celem pracy była:

1. Ocena przydatności metody radiologicznej w planowaniu leczenia ortodontycznego pacjentów z zatrzymanymi stałymi kłami.
2. Ocena częstości występowania zatrzymanego kła w zależności od płci.
3. Ocena częstości występowania zatrzymanych kłów w szczęce i żuchwie.
4. Analiza położenia zatrzymanych kłów w szczęce w odniesieniu do stref zatrzymania.
5. Określenie zależności między wartościami kątów α i β a strefą zatrzymania.
6. Ocena wpływu wartości kątów α i β na podjęte postępowanie terapeutyczne.

Materiał i metody

Retrospektywnym badaniem objęto dokumentację medyczną (karty historii choroby wraz ze zdjęciami pantomograficznymi) 107 pacjentów z zatrzymanymi kłami (80 kobiet i 27 mężczyzn) leczonych w Zakładzie Ortodontji Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego w latach 2005–2015.

space in the dental arch, or deciduous tooth injuries; generalized causes such as, i.a., vitamin D deficiency, heredity, cleidocranial dysplasia, and idiopathic ones (6-8).

A radiological examination combined with a clinical evaluation is necessary for the purpose of diagnosing and identifying impacted tooth position. A panoramic radiograph is usually used but cone-beam computer tomography (CBCT) is needed for full diagnostic examination performance. CBCT is recommended for the purpose of identification of an impacted tooth in the sagittal plane and root resorption degree. It thereby enables, prior to the procedure, selection of a surgical access method and of optimal direction of orthodontic forces action on the impacted tooth (27). The authors decided to analyze panoramic radiographs due to their being commonly used. Besides, as screening photographs, they allow assessment of the root shape and formation degree of an impacted canine tooth. They also enable determination of the position of the canine tooth crown with relation to the adjacent incisor teeth in the vertical and transversal relation and the tilt of canine tooth axis with relation to the midline.

The presence of the maxillary canines in the dental arch has a significant effect on facial aesthetics and correct occlusal relationships. The teeth ensure balanced occlusion during the lateral movements (the so-called canine guidance) and define facial mini-aesthetics by determining the shape of the smile line (13). Successful bringing an impacted canine tooth into the dental arch is an important therapeutic procedure aimed at restoring to the patient an aesthetic appearance and a full functionality of the stomatognathic system.

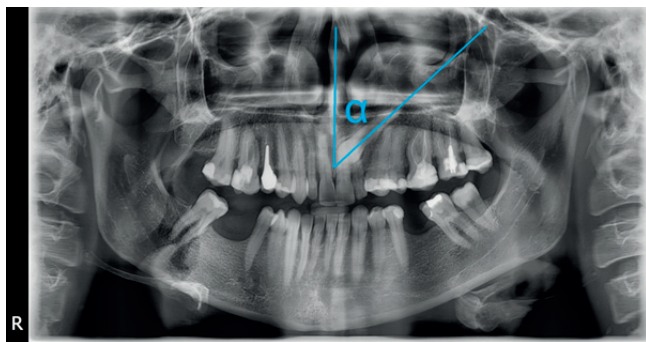
Aim

The aim of the study was to:

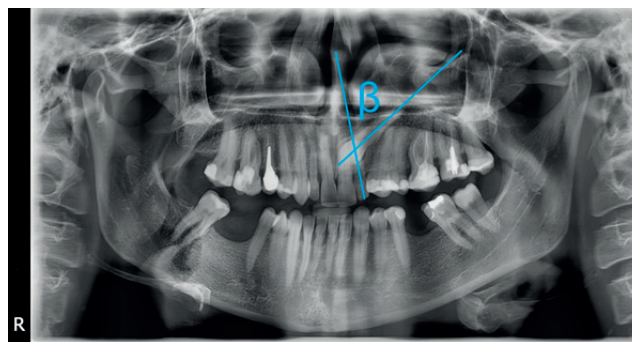
1. Evaluate usability of the radiological method in planning orthodontic treatment of patients with impacted permanent canine teeth.
2. Assess the incidence of canine tooth impaction depending on the patient's gender.
3. Assess the incidence of canine tooth impaction in the maxilla and the mandible.
4. Analyze impacted canine tooth positions in the maxilla with relation to the zones of impaction.
5. Define correlations between the values of α and β angles and the zone of impaction.
6. Assess the impact of the values of α and β angles on the initiated therapeutic procedure.

Material and methods

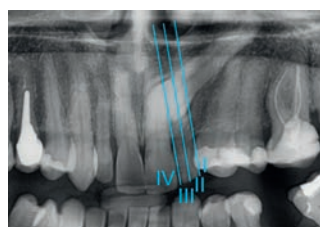
Retrospective examination included medical documentation (disease case records with panoramic radiographs) of 107 patients with impacted canine teeth (80 females and 27 males) treated in the Department of Orthodontics of the Medical University of Warsaw in the years 2005 – 2015.



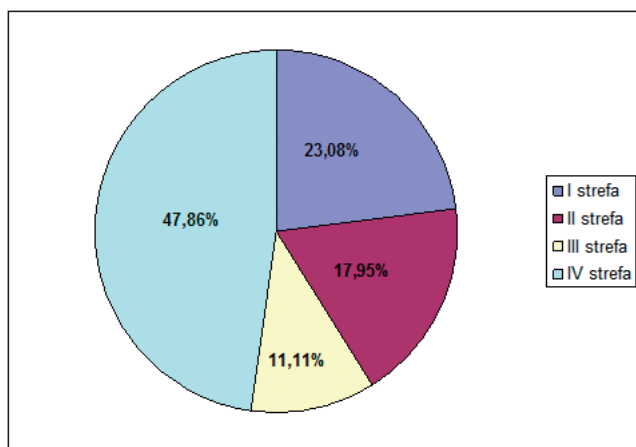
Ryc. 1. Kąt α .
Fig. 1. α angle.



Ryc. 2. Kąt β .
Fig. 2. β angle.



Ryc. 3. Wskaźnik Lindauera.
Fig. 3. Lindauer's index.



Ryc. 4. Częstość zatrzymania kła w szczęce w poszczególnych strefach Lindauera.

Fig. 4. Frequency of impaction of maxillary canine teeth in each sector according to Lindauer.

Do oceny położenia zatrzymanych kłów wykorzystano metodę opisaną przez Ericsona i Kurola (9), którzy proponują przeprowadzenie prostej i ekonomicznej analizy położenia zatrzymanego zęba na kalce technicznej nałożonej na zdjęcie pantomograficzne. Na kalkę nanosi się ołówkiem obrysy zębów górnego łuku oraz zębów zatrzymanych, a także linie odniesienia pionowe i linię poziomą, po czym wyznacza się następujące wskaźniki:

- kąt α – który powstaje między linią środkową szczęki a osią zatrzymanego kła (ryc. 1)

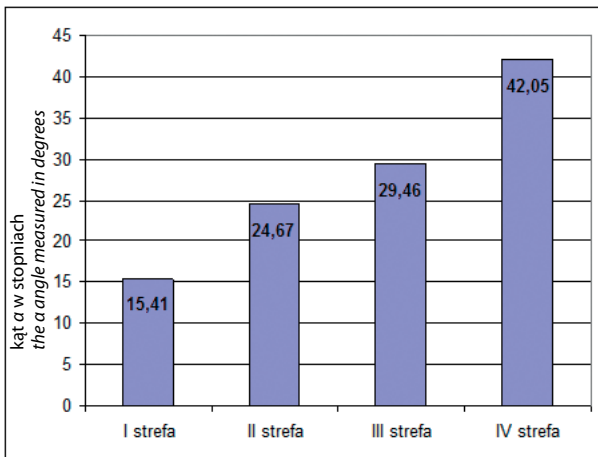
Positions of impacted canine teeth were assessed using the method described by Ericson and Kurol (9) who propose a simple and economical analysis of impacted tooth position by superposing a sheet of tracing paper on a panoramic radiograph. Outlines of the maxillary teeth and impacted teeth as well as the vertical reference lines and a horizontal line are drawn on the tracing paper with a pencil; subsequently, the following indices are determined:

- α angle – the angle that is formed between the maxillary midline and the impacted canine tooth axis (Fig. 1)
- β angle – the angle between the long axis of the maxillary lateral incisor and the impacted canine tooth axis (Fig. 2)
- Sector I: the impacted canine tooth cusp tip is projected distally relative to the Lindauer's et al. index where an impacted canine tooth sector is defined from I to IV in relation to the adjacent lateral incisor (Fig. 3):
 - adjacent permanent lateral incisor root
 - Sector II: the impacted canine tooth cusp tip is projected to the surface of the adjacent permanent lateral incisor root between its distal margin and the long axis
 - Sector III: the impacted canine tooth cusp tip overlaps with the axis of the adjacent permanent lateral incisor in its root region
 - Sector IV: the impacted canine tooth cusp tip overlaps with the root of the adjacent permanent lateral incisor (10-12).

In a Microsoft Office Excel 2013 sheet a database was collected and statistical computation was executed. The following functions were used:

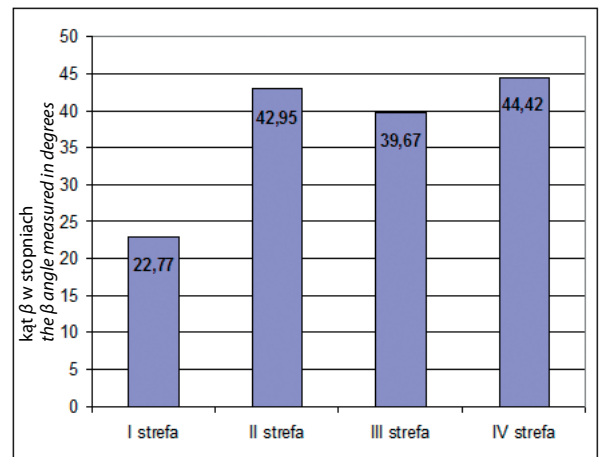
- COUNTIF – for the calculation of the number of the upper and lower impacted canine teeth
- AVERAGEIF – for the calculation of the mean value of α and β angles and the mean age of patients presenting for the treatment
- SUMPRODUCT – for the calculation of the number of females and males, the number of the canine teeth impacted unilaterally and bilaterally; the number of the canine teeth impacted in specific sectors according

Radiological evaluation of the position of unerupted maxillary canine teeth in orthodontic treatment planning



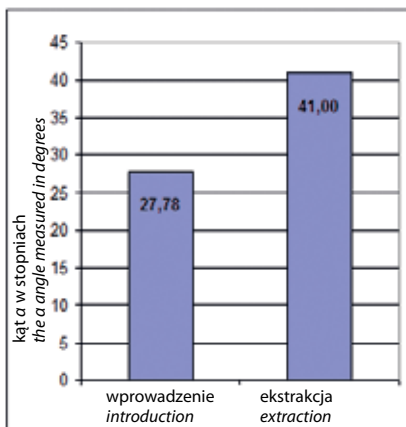
Ryc. 5. Zależność pomiędzy średnim kątem α a wskaźnikiem Lindauera.

Fig. 5. Correlation between the mean α angle value and Lindauer's index.



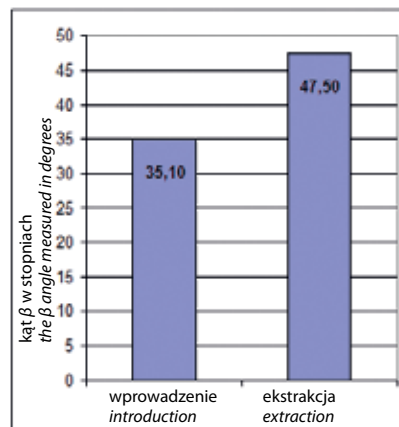
Ryc. 6. Zależność pomiędzy średnim kątem β a wskaźnikiem Lindauera.

Fig. 6. Correlation between the mean β angle value and Lindauer's index.



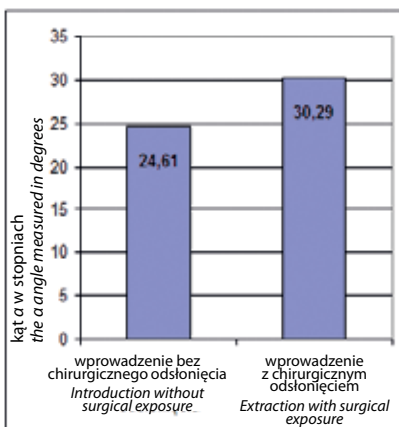
Ryc. 7. Zależność średniego kąta α od rodzaju postępowania terapeutycznego.

Fig. 7. Correlation between the mean α angle value and the type of therapeutic management selected.



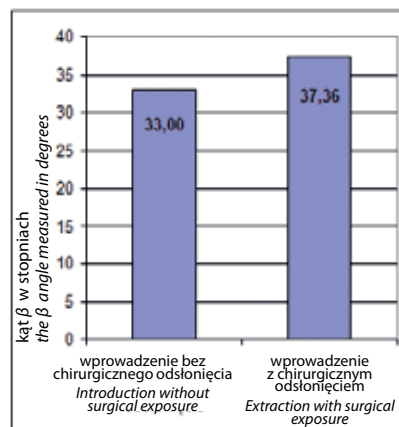
Ryc. 8. Zależność średniego kąta β od rodzaju postępowania terapeutycznego.

Fig. 8. Correlation between the mean β angle value and the type of therapeutic management selected.



Ryc. 9. Zależność pomiędzy odsłonięciem chirurgicznym kła w szczęce a kątem α .

Fig. 9. Correlation between surgical exposure of a canine tooth in the maxilla and α angle.



Ryc. 10. Zależność pomiędzy odsłonięciem chirurgicznym kła w szczęce a kątem β .

Fig. 10. Correlation between surgical exposure of a canine tooth in the maxilla and β angle.

- kąt β – zawarty między osią długą siekacza bocznego szczęki a zatrzymanego kła (ryc. 2)
- wskaźnik Lindauera – który określa strefę zatrzymania kła od I do IV w relacji do przyległego zęba siecznego bocznego (ryc. 3):
 - I strefa – guzek kła rzutuje się dystalnie w stosunku do korzenia siekacza bocznego stałego
 - II strefa – guzek kła rzutuje się na powierzchnię korzenia siekacza bocznego stałego między jego brzegiem dystalnym a osią długą
 - III strefa – guzek kła przekracza oś siekacza bocznego stałego w obszarze jego korzenia
 - IV strefa – guzek kła przekracza korzeń siekacza bocznego stałego (10–12).

W arkuszu programu Microsoft Office Excel 2013 zgromadzono bazę danych oraz przeprowadzono obliczenia statystyczne. Wykorzystano następujące funkcje:

- COUNTIF – obliczenie liczby zatrzymanych kłów górnych oraz dolnych
- AVERAGEIF – obliczenie średniego kąta α i β oraz średniego wieku pacjenta zgłaszającego się do leczenia
- SUMPRODUCT – obliczenie liczby kobiet i mężczyzn, liczby zatrzymania kłów jednostronnie i obustronnie; liczby kłów zatrzymanych w poszczególnych strefach wg Lindauera; liczby kłów wprowadzonych do łuku; liczby kłów usuniętych; liczby kłów wprowadzonych do łuku bez i po uprzednim zabiegu chirurgicznego odsłonięcia; liczby kłów usuniętych w poszczególnych strefach wg Lindauera
- AVERAGEIFS – obliczenie średniego kąta α i β w obrębie poszczególnych stref wg Lindauera; średniego kąta α i β kłów wprowadzonych do łuku; średniego kąta α i β kłów usuniętych; średniego kąta α i β kłów wprowadzonych do łuku bez i po uprzednim zabiegu chirurgicznego odsłonięcia; średnią strefy zatrzymania kłów wprowadzonych do łuku i usuniętych
- TEST.T – określenie prawdopodobieństw pochodzenia dwóch prób z populacji mających taki sam rozkład normalny.

Uzyskane wartości kątów podano z dokładnością do setnych części stopnia.

Wyniki

W badanej grupie było 80 osób płci żeńskiej (74,8%) i 27 męskiej (25,2%). Średnia wieku wynosiła 14 lat i 8 miesięcy, przy rozpiętości od 11 do 34 lat. W badanym materiale rozpoznano 137 zatrzymanych kłów, w tym 120 w szczęce i 17 w żuchwie. Do zatrzymania kła dochodziło siedmiokrotnie częściej w obrębie szczęki (87,59%) niż w żuchwie (12,41%). Kobiety stanowiły 80,83% pacjentów z zatrzymanymi kłami w szczęce. Wykazano znamienne dodatnią korelację retencji kła w łuku górnym z płcią żeńską. Natomiast w łuku dolnym u kobiet doszło

to Lindauer et al.; the number of the impacted canine teeth brought into the dental arch; the number of the extracted canine teeth; the number of the impacted canine teeth brought into the dental arch without and with prior performance of a surgical exposure procedure; the number of the extracted canine teeth in specific sectors according to Lindauer et al.

- AVERAGEIFS – calculation of the mean value of α and β angles within the specific sectors according to Lindauer et al.; of the mean value of α and β angles of the impacted canine teeth brought into the dental arch; of the mean value of α and β angles of the extracted impacted canine teeth; of the mean value of α and β angles of the impacted canine teeth brought into the dental arch without and with prior performance of a surgical exposure procedure; the mean value relative to the sector in which the canine teeth brought into the dental arch and those extracted were impacted
- TEST.T – definition of probabilities of origin of two samples coming from the populations with the same normal distribution.

The angle values obtained were provided with the accuracy in the hundredth parts of an arc degree.

Results

The study group comprised 80 females (74.8%) and 27 males (25.2%). The average age was 14 years and 8 month within the age range between 11 and 34 years. In the material under study 137 impacted canine teeth were identified, 120 in the maxilla and 17 in the mandible. Canine tooth impaction in the maxilla was seven times more common (87.59%) than that in the mandible (12.41%). Females represented 80.83% of patients with maxillary canine impaction. A significant positive correlation of maxillary arch impaction with the female gender was demonstrated. In the females, 52.94% of the canine tooth impactions occurred in the mandibular arch and no correlation was demonstrated between the gender and canine tooth impaction in that arch. The group of patients with mandibular canine impaction, however, was small (17 cases); for that reason, in order to be able to present an unambiguous conclusion, it would be necessary to describe a larger patient group with that anomaly. Unilateral impaction was reported in 79 patients (73.8%), while bilateral retention – in 28 of them (26.2%). It was decided to bring the maxillary impacted canines into the arch in 90.22% of cases, out of which in 65.71% of the patients a surgical exposure procedure was additionally performed. The mean α angle in a maxillary impacted canine was 31.38° and a mean β angle – 38.71°.

Figure 4 shows retention incidence in specific sectors according to Lindauer et al. The greatest number of impacted canines (47.86%) were found in Sector IV and the lowest

do zatrzymania 52,94% kłów i nie wykazano zależności między płcią a zatrzymaniem kłów w tym łuku. Jednakże grupa pacjentów z zatrzymanymi kłami w dolnym łuku zębowym była niewielka (17 przypadków), dlatego w celu przedstawienia jednoznacznego wniosku należałoby przeanalizować większą grupę pacjentów z tą anomalią. Do jednostronnego zatrzymania kła doszło u 79 pacjentów (73,8%), natomiast obustronna retencja wystąpiła u 28 z nich (26,2%). W 90,22% przypadków zdecydowano się na wprowadzenie zatrzymanych kłów górnych do łuku, z czego u 65,71% pacjentów wykonano dodatkowo zabieg chirurgicznego odsłonięcia zęba. Średni kąt α zatrzymanego kła w szczęce wyniósł 31,38°, przeciętny kąt β – 38,71°.

Częstość retencji w poszczególnych strefach wg Lindauera ukazuje rycina 4. Najwięcej zatrzymanych kłów (47,86%) znajduje się w IV strefie, a najmniej (11,11%) w strefie III. Łącznie w strefach II, III, IV znajdowało się 76,92% zatrzymanych kłów.

Zależności średnich kątów α i β od stref zatrzymania wg Lindauera przedstawia rycina 5 i 6. Wraz z wzrostem numeru strefy wg Lindauera zwiększa się średni kąt α (od 15,41° w strefie I do 42,05° w strefie IV). Różnice statystycznie znamienne ($p < 0,05$) uzyskano w odniesieniu do stref I i III ($p < 0,02$), I i IV ($p < 0,0000003$), II i IV ($p < 0,002$), III i IV ($p < 0,04$). Najniższą średnią wartość kąta β (22,77°) stwierdzono w strefie I. Jego wielkości w pozostałych strefach wg Lindauera były do siebie zbliżone i znamienne wyższe niż w strefie I, przy czym największy kąt wystąpił w strefie IV, uzyskując wartość 44,42°. Różnice statystycznie znamienne ($p < 0,05$) uzyskano w odniesieniu do stref I i II ($p < 0,03$), I i III ($p < 0,03$), I i IV ($p < 0,0002$).

Zależność rodzaju podjętego postępowania terapeutycznego od wielkości kątów α i β obrazuje rycina 7 i 8. W przypadkach wprowadzenia kła do łuku kąt α wynosił średnio 27,78°, kąt β – 35,10°. Dla kłów usuniętych te parametry wynosiły średnio odpowiednio 41° i 47,50°. Różnice odpowiadających wartości wynoszą odpowiednio 13,22° i 12,40°. Nie wykazano różnic istotnych statystycznie w odniesieniu do kąta α ($p = 0,18$) oraz β ($p = 0,22$).

Na rycinach 9–10 przedstawiono zależność pomiędzy decyzją o chirurgicznym odsłonięciu zęba, lub też braku takiego postępowania, a średnimi wartościami kątów α i β . Wartości średnie kątów α i β przyjmowały nieznacznie większe wartości w przypadku zębów, które odsłonięto chirurgicznie. Różnice wynosiły odpowiednio 5,68° oraz 4,36°. Nie wykazano statystycznie istotnych różnic w odniesieniu do kąta α ($p = 0,17$) oraz kąta β ($p = 0,53$).

Częstość ekstrakcji zatrzymanych kłów w poszczególnych strefach wg Lindauera jest różna. Statystycznie najczęściej poddawano ekstrakcji zatrzymane kły w strefie III (15,38%). W pozostałych strefach te wartości wynosiły odpowiednio: I – 3,70%, II – 4,76%, IV – 7,14%. Wskazywałoby to na większe trudności ze sprowadzeniem zatrzymanego zęba

(11,11%) in Sector III. In total, in Sectors II, III, and IV there were 76.92% of the retained canines.

The interrelationships between the mean values of α and β angles and the retention sectors according to Lindauer et al. are presented in Figures 5 and 6. The greater the sector number according to Lindauer et al., the greater the mean value of α angle (from 15.41° in Sector I to 42.05° in Sector IV). Statistically significant differences ($p < 0.05$) were obtained with relation to Sectors I and III ($p < 0.02$), Sectors I and IV ($p < 0.0000003$), Sectors II and IV ($p < 0.002$), and Sectors III and IV ($p < 0.04$). The lowest mean value of β angle (22.77°) was recorded in Sector I. Its values in the other sectors according to Lindauer were close to one another and significantly higher than in Sector I, with the greatest angle recorded in Sector I reaching the value of 44.42°. Statistically significant differences ($p < 0.05$) were obtained relative to Sectors I and II ($p < 0.03$), I and III ($p < 0.03$), and I and IV ($p < 0.0002$).

Figures 7 and 8 demonstrate a relationship between the type of initiated therapeutic procedure and the value of α and β angles. In the cases when a canine tooth was brought into the arch, a mean value of α angle was 27.78° and of β angle – 35.10°. For extracted canines the values amounted to 41° and 47.50°, respectively. The differences between the corresponding values amounted to 13.22° and 12.40°, respectively. With relation to α angle ($p = 0.18$) and β angle ($p = 0.22$) no statistically significant differences were demonstrated.

Figures 9–10 present the interrelationship between making a decision to execute a surgical tooth exposure or not making such decision and mean values of α and β angles. The mean values of α and β angles reached slightly higher values in the event of surgically exposed teeth. The differences were 5.68° and 4.36°, respectively. With relation to α angle ($p = 0.17$) and β angle ($p = 0.53$) no statistically significant differences were demonstrated.

The incidence of extraction of retained canine teeth in specific sectors according to Lindauer et al. varies. Statistically, retained canines in Sector III were extracted with the highest frequency (15.38%). In the other sectors these values amounted to: I – 3.70%, II – 4.76%, and IV – 7.14%, respectively. This would be indicative of the fact that it would be more difficult to bring a retained tooth into the arch in Sector III than in Sector IV but in order to make an explicit conclusion collection of a greater group of extraction cases would be required. Arithmetic averages were also calculated of retention sector numbers according to Lindauer et al. for canines brought into the arch and extracted ones. They are 2.82 and 2.78, respectively.

Discussion

In the material under study, like in the research conducted by other authors, impaction of canine teeth in the maxilla

w strefie III niż w IV, aczkolwiek postawienie jednoznacznego wniosku wymaga zebranie większej grupy przypadków ekstrakcyjnych. Obliczono także średnie arytmetyczne numerów stref zatrzymania wg Lindauera w przypadku kłów wprowadzonych do łuku i kłów usuniętych. Wynoszą one odpowiednio 2,82 i 2,78.

Dyskusja

W badanym materiale, podobnie jak w badaniach innych autorów, zatrzymanie kłów górnych diagnozowano znacznie częściej niż dolnych (14–16). Zatrzymane kły stałe stwierdzano siedem razy częściej w szczęce niż w żuchwie. Zanotowano także dużą przewagę liczebną pacjentów płci żeńskiej w stosunku do mężczyzn (3 : 1), co jest zgodne z dotychczasowymi obserwacjami (5, 17, 28). Na przedstawione dane może wpływać fakt większego zainteresowania estetycznym wyglądem w przypadku kobiet, i tym samym częstszych wizyt u ortodonta.

Do ubustronnego zatrzymania kłów doszło w 26,2%. Jest to wynik mieszczący się w granicach wartości od 12%–40% uzyskanych przez innych autorów (8, 10, 14, 16).

W dokładnym opisie położenia zatrzymanego kła są pomocne wskaźniki określone przez Eriksona i Kurola oraz Lindauera. W naszym badaniu średnia wartość kąta α wyniosła 31,38°, a przeciętna wartość kąta β – 38,71°. Stivaros i wsp. wykazali, że u ponad połowy pacjentów wielkość kąta α przekraczała 31° (18).

Według Lindauera i wsp. 78% zatrzymanych kłów znajduje się łącznie w strefach II, III, IV (11). W badanym materiale uzyskano zbliżony wynik (76,92%). Najwięcej zatrzymanych kłów górnych (47,86%) znajdowało się w strefie IV, a najmniej (23,08%) – w strefie I.

Warford i wsp. (19) ocenili, że 82% zatrzymanych kłów jest zlokalizowanych w strefie II, III i IV, natomiast Szarmach i wsp. (20) potwierdzili tę lokalizację w przypadku aż 91,3% zatrzymanych kłów. W przytoczonym badaniu autorzy ocenili zależność wartości kąta od strefy zatrzymania kła. Średnia wartość arytmetyczna kąta α rosła wraz ze wzrostem numeru strefy i wyniosła kolejno: I strefa – 15,63°; II – 27,02°; III – 25,77°; IV – 42,22° (20). Podobnie w naszym materiale, wraz z wzrostem numeru strefy wg Lindauera zwiększała się średni kąt α (od 15,41° w I strefie do 42,05° w IV strefie).

Lokalizacja zatrzymanych zębów wpływała także na wielkość kąta β . Jego najniższą średnią wartość uzyskano w strefie I (22,77°), a wielkości w pozostałych strefach wg Lindauera były do siebie zbliżone, przy czym największy kąt – 44,42° – stwierdzono w IV strefie. Uzyskane wyniki kątowe wskazują na ścisły związek z miejscem zatrzymania w kości i są zgodne z wynikami odnotowanymi u innych autorów. W badaniu Szarmach i wsp. średnia arytmetyczna wartość kąta β w I strefie zatrzymania równa 26,5° wzrosła do 46,02° w IV strefie (20).

was diagnosed much more frequently than that in the mandible (14–16). Permanent retained canine teeth were found in the maxilla seven times more frequently than in the mandible. It was also observed that females constituted a vast majority of the patients with relation to the males (3:1), which corresponds with the observations gathered to date (5, 17, 28). The data presented may have been influenced by the fact that it is females who are more interested in their aesthetic appearance and thereby make more frequent visits in orthodontic offices.

Bilateral canine tooth impaction accounted for 26.2% of the cases. The outcome falls into the value limits ranging from 12%–40% which were obtained by other authors (8, 10, 14, 16).

The indices defined by Erikson and Kurol as well as Lindauer are helpful in a detailed description of a retained canine tooth position. In our study, the mean value of α angle was 31.38°, and the mean value of β angle amounted to 38.71°. Stivaros et al. Demonstrated that in more than half of the patients the value of α angle exceeded 31° (18).

According to Lindauer et al., 78% of impacted canine teeth was found in sector II, III, and IV (11). In the material under study, a similar outcome was obtained (76.92%). The highest number of retained maxillary canine teeth (47.86%) was in Sector IV, and the lowest number (23.08%) – in sector I.

Warford et al. (19) stated that 82% of retained canine teeth were located in sectors II, III and IV, whereas Szarmach et al. (20) confirmed that location in as many as 91.3% of retained canines. In the foregoing study the authors evaluated the relationship between the angle value and the canine tooth retention sector. The arithmetic average value of α angle rose together with the sector number increase and for Sector I it was 15.63°; II – 27.02°; III – 25.77°, and IV – 42.22° (20). Similarly occurred in our study material – when Lindauer's sector number increased, the mean value of α angle also increased (from 15.41° in sector I to 42.05° in sector IV).

The location of impacted teeth affected also the value of β angle. Its lowest mean value was obtained in Sector I (22.77°), and the values in the other sectors according to Lindauer were similar to one another, with the largest angle – 44.42° – was found in Sector IV. The results obtained indicate a close relation with the site of retention in the bone and comply with the results recorded by other authors. In a study by Szarmach et al. The arithmetic average value of β angle in retention Sector I equal to 26.5° rose to 46.02° in Sector IV (20).

Ericson and Kurol (9) proved that the degree of difficulty bringing an impacted canine tooth in to the arch grows when α angle increases. Besides, the overlap degree of the canine tooth crown on the adjacent lateral incisor root has a predictive importance in the assessment of the probability of its spontaneous eruption or retention severity. Warford (19) admitted that the mesial overlap degree of a canine tooth

Radiological evaluation of the position of unerupted maxillary canine teeth in orthodontic treatment planning

Ericson i Kurol (9) dowiedli, że stopień trudności ze sprowadzeniem do łuku zatrzymanego kła rośnie wraz ze wzrostem kąta α . Ponadto zakres zachodzenie korony kła na korzeń sąsiadującego siekacza bocznego ma znaczenie prognostyczne w ocenie prawdopodobieństwa jego spontanicznej erupcji lub ciężkości zatrzymania. Warfod (19) uznał, że stopień mezialnego zachodzenia kła na korzeń sąsiedniego siekacza bocznego jest lepszym wskaźnikiem zatrzymania niż angulacja.

Według Ericsona i Kurola (21) usunięcie mlecznego kła przed 11 rokiem życia w 91% przypadków może znormalizować pozycję ekotopowo wyrzynającego się stałego kła, gdy korona kła plasuje się dystalnie względem linii środkowej siekacza bocznego. Jeżeli korona znajduje się mezialnie względem tej osi, sukces terapeutyczny kształtuje się na poziomie 64%. W kolejnych badaniach potwierdzili także, że im bardziej mezialnie jest zlokalizowana korona zęba zatrzymanego, tym mniejsze prawdopodobieństwo spontanicznej erupcji po ekstrakcji mlecznego kła (22). Power i Short (23) stwierdzili, że jeżeli kąt względem linii środkowej wynosi więcej niż 31° , to szanse na erupcję po ekstrakcji mlecznego kła są także zmniejszone.

Według Kosińskiej (24) podczas wyboru metody leczenia najwyższą wartość prognostyczną ma kąt α , dlatego dla wartości poniżej 18° proponuje sprowadzenie zatrzymanego kła za pomocą metod ortodontycznych, a powyżej 18° – chirurgiczne odsłonięcie oraz ortodontyczne sprowadzenie zęba. Takie postępowanie terapeutyczne stoi w opozycji do pomiarów wykonanych przez autorów – średni kąt α przy wprowadzeniu zęba bez odsłonięcia chirurgicznego wynosił $24,61^\circ$, a w połączeniu z chirurgicznym odsłonięciem – $30,29^\circ$. Ze względu na użycie wysoce dyskryminujących testów w analizie statystycznej (TEST.T) autorzy przyjmują, że uzyskany poziom ($p = 0,17$) jest zbliżony do oczekiwanego poziomu istotności. Istnieje zatem potrzeba kolejnych badań na większych grupach, aby udowodnić założoną hipotezę na wymaganych poziomach istotności statystycznej ($p < 0,05$). Brak natomiast dostępnych badań rozważających kwestię wpływu kąta β na częstość ekstrakcji.

Bishara (25) wyszczególnił następujące wskazania do ekstrakcji zatrzymanych kłów:

1. Ankyloza bez możliwości transplantacji.
2. Zewnętrzna lub wewnętrzna resorpcja.
3. Ciężka dilaceracja korzenia.
4. Ciężki stopień zatrzymania (kieł położony pomiędzy korzeniami centralnego i bocznego siekacza, pozycja horyzontalna, leczenie ortodontyczne obarczone wysokim ryzykiem).
5. Akceptowalna okluzja – pierwszy ząb przedtrzonowy zajmuje pozycję kła, funkcjonalna okluzja z prawidłowymi relacjami zgryzowymi.
6. Zmiany patologiczne (torbiele, infekcje).
7. Pacjent nie zamierza podjąć leczenia ortodontycznego.

on the adjacent lateral incisor root is a better retention indicator than angulation.

According to Ericson and Kurol (21), extraction of a deciduous canine tooth before 11 years of age may, in 91% of cases, result in straightening the eruption path of an ectopically erupting permanent canine when its crown is positioned distally with relation to the mesial line of the lateral incisor. When, however, the crown is positioned mesially with relation to that axis, therapeutic success is achieved in 64% of the cases. In their successive studies, the foregoing authors also confirmed that the more mesially located the crown of an impacted canine tooth, the less probable is a spontaneous eruption after extraction of a deciduous canine. (22). Power and Short (23) stated that if the angle with relation to the medial line was $> 31^\circ$, the chances for eruption following extraction of a deciduous canine tooth are also reduced.

According to Kosińska (24) during the selection of a treatment method the highest prediction value is provided by α angle, and for this reason, for values lower than 18° the impacted canine tooth is suggested to be brought into occlusion using orthodontic methods, whereas for values higher than 18° – using surgical exposure and orthodontic repositioning into the arch. Such therapeutic procedure stands in opposition with the measurements exercised by the authors of this study – a mean value of α angle was 24.61° when repositioning the tooth without surgical exposure, and 30.29° when combined with surgical exposure. Due to the application in statistical analysis of highly discriminating tests (TEST.T), the authors of this study assume that the achieved level ($p = 0.17$) is proximate to the expected significance level. Therefore it is necessary to conduct further research on more numerous groups of patients in order to prove the assumed hypothesis using the required levels of statistical significance ($p < 0.05$). However, there are no available research studies that would contemplate the effect of β angle on the frequency of canine extraction.

Bishara (25) specified the following indications for extraction of impacted canine teeth:

1. Ankylosis without chances for transplantation.
2. External or internal resorption.
3. Severe root dilaceration.
4. Severe impaction (the canine tooth located between the roots of the central and lateral incisors, horizontal position, high risk orthodontic treatment).
5. Acceptable occlusion – the first premolar occupies the position of the canine tooth, functional occlusion with correct occlusal relationships.
6. Pathological lesions (cysts, infection).
7. Patient does not intend to take up orthodontic treatment.

In our paper, canine extraction causes remain in a close relationship with the indications specified in item four above.

W naszym materiale przyczyny ekstrakcji kłów pozostają w ścisłej relacji ze wskazaniami wymienionymi w punkcie czwartym.

Stivaros i Mandalla (18) na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzili, że decyzja o ekstrakcji zatrzymanego górnego kła, podjęta na podstawie badań radiologicznych, zależy głównie od dwóch kryteriów: wargowo-podniebiennego położenia korony oraz inklinacji względem linii pośrodkowej (wraz ze wzrostem angulacji rośnie częstość ekstrakcji kłów).

Uditsky-Nakisher (26) wykazał statystycznie istotne różnice początkowych pozycji kłów pomiędzy przypadkami ekstrakcyjnymi i nieekstrakcyjnymi. Autorzy tego artykułu nie uzyskali różnic istotnych statystycznie. Ze względu na użycie wysoce dyskryminujących testów w analizie statystycznej (TEST.T) można przyjąć, że uzyskany poziom dla kąta α ($p = 0,18$) jest zbliżony do oczekiwanego poziomu istotności. Uditsky-Nakisher (26) wykorzystał w swoich badaniach zmodyfikowany kąt α zawarty pomiędzy osią kła a płaszczyzną oczodołową prostopadłą do linii pośrodkowej. Aby odnieść ten pomiar do przedstawionych wyników należy od wartości 90° odjąć wartości jego pomiarów. Przeciętny zmodyfikowany kąt α dla przypadków ekstrakcyjnych wynosił $45,14^\circ$ (odpowiada mierzonemu w przeprowadzonym badaniu kątowi α wynoszącemu $44,86^\circ$). W przypadkach nieekstrakcyjnych jego wartość przeciętna to $60,41^\circ$ (odpowiada $29,51^\circ$). Te wartości są zbliżone do pomiarów uzyskanych przez autorów (odpowiednio 41° i $27,78^\circ$).

Zamiast czterostopniowej skali Lindauera, Uditsky-Nakisher (26) wykorzystał skalę pięciostopniową:

- strefa 1. – mezjo-dystalna szerokość kła mlecznego (odpowiadająca I skali wg Lindauera)
- strefa 2. – dystalna połowa siekacza bocznego (odpowiadająca II skali Lindauera)
- strefa 3. – mezjalna połowa siekacza bocznego (odpowiadająca III skali wg Lindauera)
- strefa 4. – dystalna połowa siekacza centralnego
- strefa 5. – mezjalna połowa siekacza centralnego (obie odpowiadają IV skali wg Lindauera).

Średnia arytmetyczna dla sektora, w którym dokonywano ekstrakcji, wynosiła 3,55, co plasowało się około jednego sektora bardziej mezjalnie aniżeli w przypadkach nieekstrakcyjnych (2,59).

W grupie badanej średnia sektora dla przypadków ekstrakcyjnych wynosiła 2,78, natomiast bez usunięcia kła – 2,82. Nie wyróżniano jednak strefy 5. retencji mającej wpływ na obliczenia statystyczne. Za bardziej obiektywną wartość przyjęto stosunek ekstrakcji kłów w danym sektorze do ogólnej liczby kłów w nim zatrzymanych – zgodnie z tą zależnością najczęściej dokonywano ekstrakcji w sektorze III i IV. Brak jest natomiast badań rozważających kwestię zależności ekstrakcji zęba zatrzymanego od wartości kąta β .

Stivaros and Mandalla (18), on the grounds of reserach conducted found that the decision to perform extraction of an impacted maxillary canine made on the basis of radiological examination depends mainly on the two criteria: buccally and palatally positioned crown and inclination relative to the midline (the greater the angulation, the more frequent canine extraction).

Uditsky-Nakisher (26) demonstrated statistically significant differences in initial canine positions between the cases of canine teeth suitable and those not suitable for extraction. The authors of this paper did not obtain statistically significant differences. Due to the use of highly discriminating tests in statistical analysis (TEST.T) it may be assumed that that the level obtained for α angle ($p = 0.18$) is proximate to the expected significance level. Uditsky-Nakisher (26) used in her research a modified α angle existing between the canine tooth axis and the orbital plane situated perpendicularly to the medial line. For the purpose of referring the measurement to the presented results, from the value of 90° should be deducted the values of the measurements. The mean value of α angle for extraction cases was equal to 45.14° (corresponding to the value of α angle 44.86° , which was measured in the conducted research study). In non-extraction cases, its mean value amounts to 60.41° (corresponds to 29.51°). These values are proximate to the measurements obtained by the authors (41° and 27.78° respectively).

Instead of the four component Lindauer's scale, Uditsky-Nakisher (26) used a five component scale:

- sector 1. – mesiodistal width of the deciduous canine tooth (corresponding to Sector I according to Lindauer)
- sector 2. – distal half of the lateral incisor (corresponding to Sector II according to Lindauer)
- sector 3. – mesial half of the lateral incisor (corresponding to Sector III according to Lindauer)
- sector 4. – distal half of the central incisor
- sector 5. – mesial half of the central incisor (both corresponding to Sector IV according to Lindauer).

The mathematic average value for the sector in which extraction was effected was 3.55, which made it to be placed in the distance of ca. one sector situated more mesially than in the non-extraction cases (2.59).

In the group under study, the mean sector result for the extraction cases was 2.78, while in the canine extraction cases – 2.82. However, no distinction was made relative to retention sector 5, the one having effect on statistical calculations. As a more objective value the relationship between the number of extracted canine teeth in a specific sector and the total amount of canine teeth retained therein was assumed – pursuant to that relationship, extractions were performed most frequently in sector III and IV. However, no studies seem to exist in which the question of correlation between retained tooth extraction and the β angle value has been considered.

Podsumowanie

1. Do zatrzymania kła stałego dochodzi znacznie częściej u kobiet.
2. Do retencji kła dochodzi znacznie częściej w obrębie szczęki niż w żuchwie.
3. Najczęściej dochodzi do zatrzymania kła w IV strefie wg Lindauera.
4. Średnie wartości kątów α i β wzrastają wraz z numerem strefy wg Lindauera.
5. Wartości przeciętnych kątów α i β są wyższe w przypadkach ekstrakcyjnych, w porównaniu z przypadkami z wprowadzaniem zatrzymanego kła do łuku zębowego. Ze względu na użycie wysoce dyskryminujących testów w analizie statystycznej (TEST.T) można przyjąć, że uzyskany poziom dla kąta α ($p = 0,18$) i β ($p = 0,22$) jest zbliżony do oczekiwanego poziomu istotności. Potrzeba jednak kolejnych badań na większych grupach pacjentów, aby udowodnić opisaną hipotezę na wymaganych poziomach istotności statystycznej ($p < 0,05$).

Wniosek

Przedstawiona metoda radiologicznej oceny położenia zatrzymanych kłów stałych jest przydatna w planowaniu leczenia ortodontycznego.

Summary

1. Permanent canine tooth impaction is significantly more common in females.
2. Permanent canine tooth retention occurs much more frequently in the maxilla than in the mandible.
3. Canine tooth retention occurs most frequently in Sector IV according to Lindauer et al.
4. Mean values of α i β angles increase at the same time as does the subsequent sector number according to Lindauer.
5. The values of mean α i β angles are higher in canine extraction cases as compared with the cases when retained canines are brought into the dental arch. Due to application in statistical analysis of highly discriminating tests (TEST.T) it can be assumed that the level obtained for α angle ($p = 0.18$) and β angle ($p = 0.22$) is proximate to the expected significance level. However, there is a need to conduct research studies on more numerous patient groups in order to demonstrate the hypothesis described herein on the required levels of statistical significance ($p < 0.05$).

Conclusion

The presented method of radiological assessment of location of retained permanent canine teeth is considered to be useful for orthodontic treatment planning.

Piśmiennictwo / References

1. Karłowska I. Zarys współczesnej ortodoncji. Wydawnictwo PZWL 2013.
2. Andersson L, Kahnberg KE, Pogrel MA. Oral and Maxillofac Surgery. Wiley-Blackwell 2010.
3. Grover PS, Lorton L. The incidence of unerupted permanent teeth and related clinical cases. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1985; 59: 420-5.
4. Thilander B, Jakobsson SO. Local factors in impaction of maxillary canines. Acta Odontol Scand 1968; 26: 145-68.
5. Becker A. Orthodontic treatment of impacted teeth. Wiley-Blackwell 2012; 1: 72-111.
6. Jacoby H. The ethiology of maxillary canine impactions. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1983; 84: 125-32.
7. Thilander B, Jacobsson SO. Local factors in impaction of maxillary canines. Acta Odont Scand 1968; 26: 145-68.
8. Becker A. Ethiology of maxillary canine impactions. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1984; 86: 437-8.
9. Ericson S, Kurol J. Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of primary canines. Eur J Orthod 1988; 10: 283-95.
10. Syryńska M, Budzyńska A, Miedzik M. Diagnostyka zatrzymanego kła górnego. Forum Ortod 2006; 2: 125-35.
11. Lindauer SS, Loretta K, Rubenstein, William M, Hang, W, Clark Andersen, Robert J, Isaacson: Canine impaction identified early with panoramic radiographs. JADA 1992; 123: 91-7.
12. Zabel M. Patomechanizm zatrzymania górnych stałych kłów oraz diagnostyka i ocena radiologiczna ich położenia. Dent Med Probl 2006; 43: 282-7.
13. Majewski S. Współczesna protetyka stomatologiczna. Elsevier Urban & Partner 2014.
14. Janas A, Nowak T, Grzesiak-Janias G. Ocena częstości występowania i położenia zatrzymanych kłów w szczęce i żuchwie. Implantoprotetyka 2009; 3: 44-7.
15. Buyukkurt M, Aras MH, Caglaroglu M, Gungormus M. Transmigrant mandibular canines. J Oral Maxillofac Surg 2007; 65: 2025-9.
16. Dobrowolska M, Lasota A, Orzędała-Koszel U, Stodółkiewicz A. Postępowanie w przypadkach podniebiennie zatrzymanego kła stałego. Forum Ortod 2005; 1: 176-83.
17. Syryńska M, Budzyńska A. Występowanie kłów górnych jedno i obustronnie zatrzymanych i ich położenie w łuku zębowym w zależności od płci i wieku. Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie 2008; 54: 132-7.
18. Stivaros N, Mandall NA. Radiographic factors affecting the management of impacted upper permanent canines. J Orthod 2000; 27: 169-73.

19. John H. Warford Jr, Ram K. Grandhi, Dip Perio, Cert Ortho, and Daniel E. Tira, Prediction of maxillary canine impaction using sectors and angular measurement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124: 651-5.
20. Szarmach I, Waszkiel D, Marczuk-Kolada G. Wpływ położenia zatrzymanych w szczęce kłów na przebieg i czas sprowadzania ich do łuku zębowego. *Czas Stomatol* 2006; 59: 47-55.
21. Ericson S, Kurol J. Longitudinal study and analysis of clinical supervision of maxillary canine eruption. *Commun Dent Oral Epidemiol* 1986; 14: 112-6.
22. Ericson S, Kurol J. Radiographic examination of ectopically erupting maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 91: 483-92.
23. Power SM, Short MB. An investigation into the response of palatally displaced canines to the removal of deciduous canines and an assessment of factors contributing to favourable eruption. *Br J Orthod* 1993; 20: 215-23.
24. Kosińska K. Zatrzymane kły - wartość prognostyczna wskaźników geometrycznych ocenianych na pantomogramach. *Rozprawa doktorska WUM* 2013.
25. Bishara SE. Impacted maxillary canines: A review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101: 159-71.
26. Uditsky-Nakisher AS. An evaluation of the position of palatally impacted maxillary canines utilizing the panoramic radiograph. University of Illinois at Chicago, ProQuest Dissertations Publishing 1997. 1385772.
27. Nackaerts O, Hedesiu M, Baciut M, Alqerban A, Guerrero ME, Beinsberger J, Jacobs R. Presurgical assessment of impacted canines using 2D and 3D imaging. *ICDMFR* 2011; 05: 5-29.
28. Syryńska M, Budzyńska A, Miedzik M, Wędrychowska-Szulc B, Górniak D. Epidemiologia zatrzymanego kła górnego w materiale Zakładu Ortodontycji PAM w latach 1994-2006. *Forum Ortod* 2007; 3: 52-9.

Retencja w ortodoncji. Część 2. Aparaty retencyjne stałe – przegląd piśmiennictwa

Retention in orthodontics. Part 2. Fixed retainers – a literature review

Marta Krasny¹ **A B D F**
Barbara Podobas-Muderrisoglu² **A B D F**
Myroslava Drohomiretska³ **E**
Anna Dąbrowska-Gontarczyk⁴ **B F**
Małgorzata Zadurska⁵ **A 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

^{1,2,5} Zakład Ortodoncji, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Department of Orthodontics, Medical University of Warsaw

³ Zakład Ortodoncji, Uniwersytet Medyczny w Kijowie
Department of Orthodontics, Kiev Medical University

⁴ Zakład Stomatologii Dziecięcej, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Department of Pediatric Dentistry, Medical University of Warsaw

Streszczenie

Po leczeniu ortodontycznym, w celu utrzymania stabilnych wyników – niezależnie od współpracy pacjenta, coraz częściej stosuje się retainery stałe. **Cel.** Zebranie dostępnej wiedzy o retainersach stałych oraz próba wytypowania najskuteczniejszego rodzaju materiału wykorzystywanego do ich produkcji. **Materiał i metody.** Przeszukano bazy danych Scopus (Elsevier), Medline (NLM), OneFile (GALE), SviVerse Science Direct (Elsevier), jako słowa kluczowe stosując „fixed retainers” i „bonded retainers”. Spośród 842 artykułów dotyczących retencji stałej 67 okazało się potencjalnie

Abstract

Fixed retainers are more and more commonly used after orthodontic treatment in order to maintain stable outcomes and irrespective of the patient's compliance. **Aim.** To collect available knowledge on fixed retainers and to attempt to determine the most effective type of material used for their production. **Material and methods.** The following databases were searched: Scopus (Elsevier), Medline (NLM), OneFile (GALE), SciVerse Science Direct (Elsevier) with the following key words: “fixed retainers” and “bonded retainers”. 67 articles out of 842 articles

¹ dr n. med., w trakcie specjalizacji z ortodoncji / DDS, PhD, postgraduate orthodontic resident

² lek. dent. / DDS

³ prof. dr hab. n. med. / DDS, PhD, Professor, Head of the Department of Orthodontics

⁴ lek. dent., w trakcie specjalizacji z ortodoncji / DDS, postgraduate orthodontic resident

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

Dane do korespondencji / Correspondence address:

Barbara Podobas- Muderrisoglu

ul. Nowogrodzka 59

02-006 Warszawa

e-mail: barbarapodobas@yahoo.com

przydatnych. **Wyniki.** Ostatecznie do artykułu włączono 31 prac. Ich autorzy byli zgodni co do tego, że retainery klejone powinny być zalecane przez ortodontów jako permanentna, dożywotnia retencja dolnych zębów siecznych. Preferowanym rodzajem materiału do wykonania retencji stałej wydaje się pozostawać drut wielopleciony. Włókno szklane oraz taśmy wzmocnione polietylenem mogą być natomiast alternatywą dla pacjentów z alergią na nikiel oraz narażonych na częste badania za pomocą tomografii komputerowej. **Wnioski.** Dotychczas retainery z plecionki metalowej były uznawane za złoty standard stosowany w celu utrzymania efektów leczenia ortodontycznego. Współczesne badania wykazują jednak, że włókna wzmocnione kompozytem również mają dobre właściwości mechaniczne i mogą być klinicznie skuteczne w długoletnim stosowaniu, np. u pacjentów z alergią na nikiel lub narażonych na częste badania z wykorzystaniem tomografii komputerowej. (Krasny M, Podobas-Muderrisoglu B, Drohomiretska M, Dąbrowska-Gontarczyk A, Zadurska M. Retencja w ortodoncji. Część 2. Aparaty retencyjne stałe – przegląd piśmiennictwa. Opis przypadku. *Forum Ortod* 2016; 12: 299-309).

Nadesłano: 21.06.2016

Przyjęto do druku: 19.12.2016

Słowa kluczowe: fixed retainers, bonded retainers

Wstęp

Zmiany szkieletowe i zębowe związane ze wzrostem twarzowej części czaszki są zjawiskiem ciągłym, związanym ze starzeniem się organizmu (1). Można je więc zaobserwować zarówno u pacjentów po leczeniu ortodontycznym, jak też u osób nieleczonych (1), co zostało opisane w części 1. artykułu „Aparaty retencyjne zdejmowane – przegląd piśmiennictwa”. Wraz z upływem czasu dochodzi do zmniejszenia odległości międzykątowej w żuchwie, co może być przyczyną późnego stłoczenia zębów siecznych, pojawiającego się w łuku dolnym (2). Nieprawidłowości w ustawieniu zębów siecznych w żuchwie wiążą się z postępującym wzrostem wyrostka zębodołowego w wymiarze pionowym oraz ciągłym wyrzynaniem się tej grupy zębów u pacjentów leczonych i nieleczonych (1). Dodatkowo stabilność zgryzu jest narażona na siły wywierane przez działanie języka, policzków i sił okluzyjnych wytwarzanych przez mięśnie biorące udział w akcie żucia (3, 4). Efekty leczenia ortodontycznego są więc potencjalnie niestabilne (5). Wymagają one zastosowania retencji zarówno w łuku górnym, jak i dolnym, ze szczególnym uwzględnieniem odcinka przedniego (6). Jest on bowiem dla pacjentów najbardziej zauważalny i bywa najważniejszym kryterium pozytywnego odbioru efektów terapii.

W celu utrzymania wyników leczenia ortodontycznego stosuje się aparaty retencyjne zdejmowane i stałe (3, 7). Efekty działania pierwszego typu retainerów są uzależnione

regarding fixed retention turned out to be useful. **Results.** Finally, 31 articles were included in the paper. Their authors concluded that bonded retainers should be recommended by orthodontists as permanent life-long retention of the lower incisors. Multi-strand wire seems to be a preferred type of material for fixed retainers. However, glass fibre and polyethylene-reinforced ribbons may be alternatives for patients with allergy to nickel and those exposed to frequent computed tomography scans. **Conclusions.** So far, retainers of metal multi-strand wire were thought to be a gold standard used to maintain effects of orthodontic treatment. However, contemporary studies demonstrate that composite-reinforced fibres also show good mechanical properties and can be clinically effective in long-term use, for example by patients with allergy to nickel and those exposed to frequent computed tomography scans. (Krasny M, Podobas-Muderrisoglu B, Drohomiretska M, Dąbrowska-Gontarczyk A, Zadurska M. Retention in orthodontics. Part 2. Fixed retainers – a literature review. *Orthod Forum* 2016; 12: 299-309).

Received: 21.06.2016

Accepted: 19.12.2016

Key words: fixed retainers, bonded retainers

Introduction

Skeletal and dental changes associated with the growth of the facial skeleton are a constant phenomenon which is associated with body ageing (1). They can be observed both in patients undergoing orthodontic treatment and in untreated patients (1) – as it has already been presented in part 1 of the article “Removable retainers – a literature review”. With time the intercuspid distance in the mandible is reduced and it may be a reason for late crowding of the incisors observed in the lower arch (2). Abnormalities related to the position of the incisors in the mandible are related to increasing growth of the alveolar process in the vertical dimension and constant eruption of this group of teeth in treated and untreated patients (1). Additionally, occlusal stability is exposed to forces applied by the tongue, cheeks as well as occlusal forces applied by muscles participating in mastication (3, 4). Therefore, effects of orthodontic treatment are potentially instable (5). Consequently, retention should be applied both in the upper and lower arch, with special attention placed on the anterior section (6). This section is the most visible to patients and seems to be the most important criterion affecting a positive response to treatment outcomes.

Removable and fixed retainers are used to maintain outcomes of orthodontic treatment (3, 7). Effects of the first type of retainers depend on the cooperation between a patient and their physician (6). In order to maintain final

Retention in orthodontics. Part 2. Fixed retainers – a literature review

od współpracy pacjenta z lekarzem (6). Utrzymanie końcowego efektu leczenia aparatami stałymi za pomocą zdejmowanych aparatów retencyjnych wymaga ich regularnego stosowania oraz samodyscypliny ze strony pacjenta (8, 9, 10). Stosowanie drugiego typu retainerów skuteczniej zapobiega pojawieniu się niepożądanych przesunięć zębów w odcinku przednim (11). Z tego względu retainery przyklejane do zębów siecznych oraz kłów cieszą się coraz większą popularnością zarówno wśród lekarzy, jak i pacjentów (6).

Obecny rynek ortodontyczny oferuje szeroką gamę materiałów, z których wykonuje się retainery mocowane do zębów (3, 6, 12), które różnią się między sobą wytrzymałością na czynniki chemiczne i mechaniczne występujące w środowisku jamy ustnej. Mają one bezpośrednie przełożenie na skuteczność utrzymania rezultatów leczenia ortodontycznego (3, 4, 6, 7).

Cel

Celem pracy było zebranie dostępnej wiedzy o stałych retainerach, jej usystematyzowanie oraz próba odpowiedzi na pytanie, który rodzaj materiału wykorzystywanego do produkcji stałych retainerów najlepiej spełnia swoje zadanie z punktu widzenia lekarza ortodonta, jest dobrze akceptowany przez pacjentów, a jednocześnie wykazuje największą wytrzymałość w środowisku jamy ustnej.

Materiał i metody

W celu zebrania dostępnej literatury z zakresu badanego tematu przeszukano bazy danych Scopus (Elsevier), Medline (NLM), OneFile (GALE), SciVerse Science Direct (Elsevier), Health Reference Centre Academic (GALE), jako słowa kluczowe wpisując „fixed retainers” i „bonded retainers”. Spośród 842 artykułów do dalszej części badania włączono 31 prac. Szczegółowej analizie poddano 5 prac napisanych po 2000 roku, stosując kryteria włączenia i wyłączenia.

- Kryteria włączenia artykułów:
 1. Badanie randomizowane i pseudorandomizowane.
 2. Protokół leczenia obejmujący tylko retainery stałe.
 3. Okres obserwacji po leczeniu minimum 1 rok.
 4. Czas oraz sposób leczenia aparatami stałymi bez znaczenia.
 5. Artykuł anglojęzyczny.
- Kryteria wyłączenia:
 1. Protokół obejmujący zastosowanie retainerów stałych w połączeniu ze zdejmowanymi.
 2. Protokół leczenia retencyjnego w przypadkach wrodzonych wad morfologicznych i genetycznych.
 3. Opisy przypadków.

Wyniki

W trakcie poszukiwań 67 artykułów okazało się potencjalnie przydatnych. Ostatecznie powołano się na 31 prac. Po zastosowaniu kryteriów włączenia i wyłączenia, do dalszej, szczegółowej analizy włączono 5 prac. W 3 pracach

outcomes of treatment with permanent appliances using removable retainers they have to be used regularly and patients have to demonstrate high compliance (8, 9, 10). The second type of retainers is more effective with regard to undesirable shifting of teeth in the anterior section (11). Therefore, retainers that are bonded to the incisors and canines are more and more popular among physicians and patients alike (6).

Currently, the orthodontic market offers a wide variety of materials used to produce retainers that are bonded to teeth (3, 6, 12) that vary with regard to resistance to chemical and mechanical factors observed in the oral cavity. They directly affect the efficacy of maintaining the results of orthodontic treatment (3, 4, 6, 7).

Aim

The paper aimed to collect and standardise available knowledge on fixed retainers and to attempt to answer a question which type of materials used to manufacture fixed retainers is the best from the point of an orthodontist, is the best accepted by patients and has the greatest resistance in the oral cavity.

Material and methods

In order to collect available literature in this field the following databases were searched: Scopus (Elsevier), Medline (NLM), OneFile (GALE), SciVerse Science Direct (Elsevier), Health Reference Centre Academic (GALE), and the following key words were used: “fixed retainers” and “bonded retainers”. 31 papers from 842 articles were included in the further part of the study. 5 papers were subject to a detailed analysis and the following inclusion and exclusion criteria were used:

- Inclusion criteria for articles:
 1. Randomised and pseudorandomised studies.
 2. Treatment protocol including fixed retainers only.
 3. Follow-up period after treatment of at least 1 year.
 4. Duration and method of treatment with permanent appliances were not significant.
 5. Articles written in English.
- Exclusion criteria:
 1. Protocol allowing fixed retainers combined with removable retainers.
 2. Protocol of retention treatment of congenital morphological and genetic defects.
 3. Case reports.

Results

During search 67 articles were initially approved as useful. 31 articles were finally selected. When inclusion and exclusion criteria were applied 5 articles were selected for a further detailed analysis. 3 papers compared bonded canine-to-canine metal multi-strand wires with glass fibre-reinforced retainers (GFR), and 2 papers – with resin composite retainers reinforced with a plasma-treated polyethylene fibre or

porównywano metalowe druty wieloplecione (ang. multistranded) przyklejone od kła do kła z retainernami wykonanymi z włókna szklanego (ang. glass fibre reinforced retainers, GFR), a w 2 pracach – z retainernami z włókna szklanego wzmocnionego polietylenem (ang. a resin composite retainer reinforced with a plasma-treated polyethylene fiber lub polyethylene ribbon-reinforced retainers). Wyniki analizy przedstawiono w tabeli 1. Autorzy przedstawionych prac rozważali różne aspekty terapii retainernami stałymi wykonanymi z różnych rodzajów materiałów. Zwrócono uwagę przede wszystkim na częstotliwość awarii retainera, czas pozostania retainera w jamie ustnej od momentu zdjęcia aparatu stałego do całkowitej jego utraty oraz skuteczność w badanym okresie (ang. follow up). Prezentowane badania różniły się liczbą uczestników, rodzajem stosowanej stałej retencji oraz czasem obserwacji.

Dyskusja

Wprowadzenie przez Zachrissona (1983 r.) retencji wykonanej z łuku wieloplecionego (13), niezależnie od rodzaju użytego metalu, średnicy drutu i procedur klejenia stało się złotym standardem stałej retencji (6, 14). Główną zaletą stosowania metalowych drutów wieloplecionych jest ich nieregularna powierzchnia, która zwiększa mechaniczną retencję kompozytu łączącego z powierzchnią zęba, bez konieczności stosowania dodatkowych pętli retencyjnych (13). Kolejną zaletą jest elastyczność drutu, która umożliwia fizjologiczne ruchy połączonych ze sobą zębów (15). Retainery wykonane z plecionki odznaczają się dużą wytrzymałością w środowisku jamy ustnej (12) oraz akceptowalną biokompatybilnością w kontakcie z tkankami otaczającymi zęby (16). Także retainery wykonane z włókna szklanego są biokompatybilne (17), a ich wysokie właściwości mechaniczne są porównywalne do stopów metali. Włókna szklane i wzmocnione polietylenem natomiast łatwo dostosowują się do konturów zębów i mogą być kształtowane w czasie procesu bondingu (18). Mają ponadto akceptowalną siłę wiązania wynikającą z łączenia się włókien z żywicą kompozytową, co prowadzi do dobrej i długotrwałej ich skuteczności (17). Kliniczna skuteczność włókien szklanych wynika z wewnętrznej struktury kompleksu – matryca żywicy systemu łączącego spaja się z włóknami materiału retainera w homogeniczną strukturę. Dzięki temu mechaniczny nacisk może być absorbowany i rozpraszany (14, 18).

Z badań przeprowadzonych przez Sfordini i wsp. (5), Scribante i wsp. (18) oraz Bolla (20) wynika, że retainery z włókna szklanego są równie niezawodne, jak te wykonane z drutu metalowego wieloplecionego. Przeczą temu wyniki badań Tacken i wsp. (6), którzy badali dwa rodzaje retainera wykonanego z włókna szklanego (każde zbudowane z 500 lub 1000 włókien). Materiał odznaczał się wysokim wskaźnikiem niepowodzenia (rzędu 51%) w zakresie odklejania się, w porównaniu z 12% niepowodzeń w przypadku zastosowania drutu wieloplecionego. Także

polyethylene ribbon-reinforced retainers. Table 1 presents results of the analysis. Authors of papers analysed various aspects of treatment with permanent retainers made of various types of materials. Attention was placed mainly on the incidence of retainer failures, how long retainers were present in the oral cavity between time when a permanent appliance was removed until its complete loss and efficacy in the follow-up period. Studies presented varied with regard to the number of subjects, type of permanent retention and duration of the follow-up period.

Discussion

When Zachrisson (1983) introduced retainers made from multi-strand wire (13), irrespective of a type of metal, wire diameter and bonding procedures, it has become a golden standard of retention (6, 14). The main advantage of metal multi-strand wire is associated with its irregular surface that increases mechanical retention of composite that bonds to the tooth surface and no additional retention loops have to be used (13). Another advantage is associated with wire flexibility and therefore physiological movements of teeth that are bonded together are possible (15). Retainers made from multi-strand wire show high resistance in the oral cavity (12) and acceptable biocompatibility regarding their contact with tissues surrounding the teeth (16). Glass-fibre retainers are also biocompatible (17), and their high mechanical properties are comparable to those of metal alloys. On the other hand, glass fibres and polyethylene-reinforced fibres easily adjust to tooth contours and can be shaped while bonding (18). Additionally, their bonding force is acceptable as it results from bonding between fibres and composite resin, resulting in good and long-lasting efficacy (17). The clinical efficacy of glass fibres is a result of an internal structure of the complex – the resin matrix of the bonding system fuses with fibres of the retainer material resulting in a homogeneous structure. As a result, mechanical pressure can be absorbed and diffused (14, 18).

Studies conducted by Sfordini et al. (5), Scribante et al. (18) and Boll (20) conclude that glass-fibre retainers are as reliable as retainers of multi-strand wire. However, results of studies by Tacken et al. (6) are contradictory – they studied two types of a glass-fibre retainer (each made of 500 or 1000 fibres). Material showed a high rate of failure (approximately 51%) regarding debonding, compared to a failure rate of 12% for multi-strand wire. Moreover, studies by Rose et al. confirm that retainers made from multi-strand metal wire can stay in the oral cavity longer (23.6 months since removal of a permanent appliance) compared to polyethylene-reinforced retainers (11.5 months), and it can be explained by the fact that the latter are more rigid and additionally, teeth are more mobile after orthodontic treatment (21). As the connection between a tooth and a ribbon is stiff the stress along the composite-tooth border increases and polyethylene-reinforced retainers cannot withstand such a stress (21). Therefore, after

Retention in orthodontics. Part 2. Fixed retainers – a literature review

badania Rose i wsp. potwierdzają dłuższą obecność metalowej plecionki w jamie ustnej (23,6 miesiąca od zdjęcia aparatu stałego) niż retainersów wzmocnionych polietylenem (11,5 miesiąca), co jest tłumaczone większą sztywnością tych drugich oraz większą ruchomością zębów po leczeniu ortodontycznym (21). Sztywne połączenie zęba z taśmą prowadzi do wzrostu naprężenia na granicy kompozyt–zęb, którego nie są w stanie wytrzymać retainery wzmocnione polietylenem (21). W związku z tym zaleca się, aby zęby po zdjęciu aparatu stałego nie były powiązane ze sobą zbyt sztywno (22). Wyższosc w tym względzie wykazują retainery wykonane z drutu, ponieważ mają mniejszą podatność na złamanie i większą elastyczność w przestrzeniach międzyzębowych, gdzie metal nie jest pokryty kompozytem (21).

Różnice w wynikach cytowanych prac biorą się z użycia różnych materiałów i technik bondingu. W badaniu Tacken i wsp. (6) używano lampy diodowej, natomiast u Sfordini i wsp. (5) stosowano konwencjonalną lampę polimeryzacyjną, co również mogło mieć wpływ na tak różne wyniki ich badań. Przyczyną niskiej skuteczności taśm wzmocnionych polietylenem mogą być ich właściwości – absorpcja wilgoci ze śliny i ekspansja termiczna pod wpływem temperatury panującej w jamie ustnej (21). Jako główne niepowodzenie w trakcie użytkowania retainersów z włókna szklanego wskazywano odłamanie lub całkowite odklejenie retainera z powierzchni zębów, co powodowało ich niekontrolowane przesunięcia (6).

W przeciwieństwie do drutu plecionego, włókno szklane jest prawie niezauważalne i nie zaburza przezierności (ang. translucence) twardych tkanek zębów (23), ponieważ matryca kompozytowa zapewnia im dobre walory estetyczne (14). Wadą retainersów wykonanych z drutu plecionego są właśnie słabe walory estetyczne, ograniczone możliwości użytkowania przez pacjentów z alergią na nikiel (5, 6) oraz narażonych na częste badania za pomocą tomografii komputerowej (5). Alternatywę dla nich stanowią retainery z włókna szklanego oraz taśmy wzmocnione polietylenem (3, 6, 12, 14, 16).

Włókna szklane wzmocnione kompozytem mają większą elastyczność niż te wzmocnione włóknem polietylenowym (18). Nadal jednak występują kliniczne ograniczenia w stosowaniu tych drugich, ponieważ brzegi taśm mogą ulec ekspozycji na tkanki jamy ustnej, ślinę i bakterie, co znacznie osłabia ich właściwości (21). Wykazano, że polietylenowe włókna wzmocnione kompozytem są znacząco bardziej szorstkie w porównaniu z włóknami szklanymi, która to właściwość może skutkować większą retencją płytki bakteryjnej w porównaniu z innymi materiałami (24, 25, 26). Wzmocnienie polimerów przez warstwy wstęg nieznacznie podnosi siłę wiązań poprzecznych, ale adhezja polietylenowych włókien do bazowego polimeru okazała się być słaba (27). Może to powodować kolejne ograniczenie przy próbach stosowania włókien wzmocnionych polietylenem jako długotrwałej retencji. W swoich wynikach Rose wysunął wniosek, że taśmy wzmocniane polietylenem

removal of a permanent appliance teeth should not be bonded too stiffly (22). Wire retainers are superior in this aspect as their susceptibility to fractures is lower and they have higher flexibility in interdental spaces where metal is not covered by composite (21).

Differences in outcomes of papers quoted are associated with using various materials and bonding techniques. In the study by Tacken et al. (6) a diode lamp was used, whereas in the study by Sfordini et al. (5) a conventional polymerisation lamp was used and it may have affected various outcomes of these studies. The reasons why polyethylene-reinforced ribbons show low efficacy are associated with their properties – they absorb humidity from saliva and undergo thermal expansion due to temperature in the oral cavity (21). The main failures associated with the use of glass fibre retainers included cases when a retainer broke off or was completely debonded from the tooth surface resulting in uncontrolled shifting of teeth (6).

Contrary to multi-strand wire glass fibre is practically unnoticed and it does not affect translucency of hard tissues of teeth (23), as good aesthetic properties are provided by the composite matrix (14). Poor aesthetic properties are a disadvantage of retainers of multi-strand wire and they cannot be used by patients with allergy to nickel (5, 6) and those exposed to frequent computed tomography scans (5). An alternative includes glass fibre retainers and polyethylene-reinforced ribbons (3, 6, 12, 14, 16).

Composite-reinforced glass fibres show greater flexibility when compared to those reinforced with polyethylene fibres (18). However, there are still clinical limitations associated with the use of the latter as edges of a ribbon can be exposed to tissues in the oral cavity, saliva and bacteria, and therefore their properties may be impaired (21). It has been demonstrated that composite-reinforced polyethylene fibres are significantly more rough compared to glass fibres and therefore retention of bacterial plaque may be higher compared to other materials (24, 25, 26). When polymers are strengthened by layers of ribbons the force of transverse bonds is slightly increased, but adherence of polyethylene fibres to base polymer has turned out to be poor (27). It may cause further limitations on attempts to use polyethylene-reinforced fibres in long-lasting retention. In his studies Rose even concluded that polyethylene-reinforced ribbons might not have been used for clinical purposes as permanent retention in the anterior section of the mandibular teeth after orthodontic treatment (21).

Basic requirements that are currently set for fixed retainers are met by both composite-reinforced glass fibre retainers and retainers made of multi-strand wire. However, in order to avoid parodontitis the use of fixed retainers is associated with thorough hygiene of the oral cavity, paying special attention to interdental spaces and using dental floss for this purpose (28). On the other hand, when dental floss is used too often or inappropriately multi-strand wire may

wręcz nie mogą mieć klinicznego zastosowania jako stała retencja w przednim segmencie zębów żuchwy po leczeniu ortodontycznym (21).

Zarówno zastosowanie retainersów z włókna szklanego wzmocnionego kompozytem jak też z drutu plecionego spełnia podstawowe warunki współcześnie stawiane retainerom stałym. Aby nie dopuścić do stanów zapalnych przyzębia użytkowanie retainersów stałych wymaga dokładnej higieny jamy ustnej, ze szczególnym uwzględnieniem przestrzeni międzyzębowych, do czyszczenia których jest wymagana nie dentystyczna (28). Częste lub nieumiejętne używanie nici może z kolei powodować deformacje drutu plecionego, co zwiększa ryzyko złamań materiału – a im cieńszy drut, tym ryzyko odkształcenia i złamania większe (12).

Podczas badań Rose i wsp. zauważyli, że akceptowalność obydwu rodzajów retainera przez pacjentów była bardzo dobra. Początkowo woleli taśmy wzmocnione polietylenem, ponieważ zgłaszali, że powierzchnia retainera jest bardzo gładka dla języka. Natomiast te wykonane z plecionki metalowej zdawały się być bardziej szorstkie, szczególnie w przestrzeniach międzyzębowych niepokrytych kompozytem (21). Lepszą tolerancję dla taśm wzmocnianych polietylenem potwierdzają również wyniki badania przeprowadzonego przez Scribante i wsp., jednak w swoim badaniu nie zauważyli oni częstszej awaryjności taśm wzmocnionych polietylenem (18).

Jednocześnie autorzy cytowani w pracy nie zaobserwowali większej demineralizacji zębów albo próchnicy w okresie obserwacji obydwu rodzajów retainersów (29). Również ilość płytki nazębnej gromadzącej się na powierzchni językowej w przypadku badanych materiałów była taka sama. Autorzy są zgodni co do tego, że retainery klejone powinny być zalecane przez ortodontów jako permanentna, dożywotnia retencja, aby utrzymać uszeregowanie dolnych zębów siecznych (16, 30).

Wnioski

Ponieważ retainery stałe docelowo mają być stosowane przez długi czas w jamie ustnej, należy podjąć wszelkie środki, aby zwiększyć ich wskaźnik sukcesu (12). Dotychczas retainery z plecionki metalowej były uznawane za złoty standard stosowany w celu utrzymania efektów leczenia ortodontycznego (6, 14). Współczesne badania wykazują jednak, że włókna wzmocnione kompozytem mają dobre właściwości mechaniczne i mogą być klinicznie skuteczne w długoletnim stosowaniu (31), np. przez pacjentów z alergią na nikiel (5, 6) oraz narażonych na częste badania za pomocą tomografii komputerowej (5).

become deformed and it increases the risk of material fractures – the thinner the wire, the greater the risk of deformation and fractures (12).

During their studies Rose et al. observed that both types of retainers were well accepted by patients. At the beginning they preferred polyethylene-reinforced ribbons, because they reported that the retainer surface was too smooth for their tongues. On the other hand, retainers of multi-strand metal wire seemed to be too rough, especially in interdental spaces where they were not covered with composite (21). Results of the study by Scribante et al. also show better tolerance for polyethylene-reinforced ribbons; however, in their study they did not observe a higher failure rate of polyethylene-reinforced ribbons (18).

At the same time authors quoted in the paper did not observe higher demineralisation of teeth or caries during the follow-up period for both retainers (29). Additionally, the amount of dental plaque observed on the lingual surface was the same for all studied materials. The authors conclude that bonded retainers should be recommended by orthodontists as permanent life-long retainers in order to maintain alignment of the lower incisors (16, 30).

Conclusions

As fixed retainers should be used for a long time in the oral cavity it is necessary to undertake all measures to increase their success rate (12). So far, retainers of metal multi-strand wire were thought to be a gold standard used to maintain effects of orthodontic treatment (6, 14). However, contemporary studies demonstrate that composite-reinforced fibres show good mechanical properties and can be clinically effective in long-term use (31), for example by patients with allergy to nickel (5, 6) and those exposed to frequent computed tomography scans (5).

Retention in orthodontics. Part 2. Fixed retainers – a literature review

Tabela 1. Wyniki analizy 5 artykułów
Table 1. Results of the analysis of 5 papers

Autor, rok Author, year	Materiał retainera Material of retainer	Lokalizacja retainera Localisation of retainer	Liczba pacjentów Number of patients	Czas Obserwacji Duration of follow-up	Częstość wizyt kontrolnych Frequency of follow- -up visits	Średni wiek badanych Mean age of patients	Wnioski Conclusions
Sfondrini 2014	włókno szklane z 1000 włókien średnicy 0,5 mm (EverStick Ortho, Stick Tech Ltd, Turku, Finlandia)	dolny łuk 3–3 lower arch 3–3	87	min. 1 rok at least 1 year	co miesiąc every month	24 lata 24 years	odklejanie się obydwu typów retainerów występowało na granicy połączenia szkliva z kompozytem przytwierdzającym odklejanie się retainera wykonanego z włókna szklanego zaobserwowano u 11,25% badanych odklejanie się retainera wykonanego z plecionki metalowej zaobserwowano u 17,73% badanych nie wykazano znaczącej różnicy w ryzyku niepowodzenia pomiędzy dwoma badanymi materiałami ($P > 0,05$) debonding of both types of retainers was observed along the border of the enamel and bonding composite debonding of a glass fibre retainer was observed in 11.25% of subjects debonding of a retainer of multi-strand metal wire was observed in 17.73% of subjects no significant difference was observed with regard to the risk of failure for both materials ($P > 0.05$)
	drut stalowy wielopleciony średnicy 0,0175" (Ortosmile, Krugg spa, Mediolan, Włochy), klejony metodą bezpośrednią						
	glass fibre of 1000 fibres diameter of 0.5 mm (EverStick Ortho, Stick Tech Ltd, Turku, Finland)						
	multi-strand steel wire diameter of 0.0175" (Ortosmile, Krugg spa, Milan, Italy), bonded with a direct method						

Autor, rok Author, year	Materiał retainera Material of retainer	Lokalizacja retainera Localisation of retainer	Liczba pacjentów Number of patients	Czas Obserwacji Duration of follow-up	Częstość wizyt kontrolnych Frequency of follow- -up visits	Średni wiek badanych Mean age of patients	Wnioski Conclusions
Tacke et al. 2010	włókno szklane z 500 włókien (EverStick Ortho 500, Stick Tech Ltd, Turku, Finlandia)	górny i dolny łuk 3-3 upper and lower arch 3-3	184	2 lata 2 years	co 6 miesięcy every 6 months	14 lat 14 years	włókno szklane odznaczało się wysokim wskaźnikiem niepowodzenia na poziomie 51% retainer z drutu wieloplecionego odklejał w 12% przypadków brak znacznych różnic między retainerni składającymi się z 500 i 1000 włókien szklanych znacznie wyższa skuteczność retainerów z pelcionki metalowej (88%) w porównaniu z włóknem szklanym (44%) retainery z włókna szklanego powodowały większe zmiany w przyzębiu (szczególnie we wskaźniku krwawienia przy badaniu sondą periodontologiczną) w porównaniu z pelcionką metalową glass fibre had a high failure rate of 51% retainer of multi-strand wire debonded in 12% of cases no significant differences between retainers made from 500 and 1000 glass fibres significantly higher efficacy of retainers from multi-strand metal wire (88%) compared to glass fibre (44%) glass fibre retainers caused greater lesions in the parodontium (especially with regard to the bleeding index during an examination with a periodontal probe) compared to retainers made from metal multi-strand wire
	włókno szklane z 1000 włókien (EverStick Ortho 1000, Stick Tech Ltd, Turku, Finlandia)						
	drut wielopleciony średnicy 0,0215" (Ortho Organizers)						
	glass fibre of 500 fibres (EverStick Ortho 500, Stick Tech Ltd, Turku, Finland)						
	glass fibre of 1000 fibres (EverStick Ortho 1000, Stick Tech Ltd, Turku, Finland)						
	multi-strand wire diameter of 0.0215" (Ortho Organizers)						

Retention in orthodontics. Part 2. Fixed retainers – a literature review

Autor, rok Author, year	Materiał retainera Material of retainer	Lokalizacja retainera Localisation of retainer	Liczba pacjentów Number of patients	Czas Obserwacji Duration of follow-up	Częstość wizyt kontrolnych Frequency of follow- -up visits	Średni wiek badanych Mean age of patients	Wnioski Conclusions
Rose et al. 2002	taśma wzmocniona włóknem polietyle- nowym (Ribbond) druć metalowy wielopleciony średnicy 0,0175" (Respond, Ormco)	łuk dolny 4-4 łuk dolny 3-3 lower arch 4-4	20	2 lata 2 years	co 3 miesiące every 3 months	22,4 lat 22.4 years	retainery wzmocnione polietylemem pozostawały na miejscu średnio przez 11,5 miesiąca, natomiast retainery z plecionki metalowej – średnio przez 23,6 miesiąca retainer wykonany z plecionki metalowej odznacza się znacznie większą skutecznością w porównaniu do retainera wzmocnionego polietylemem polyethylene-reinforced retainers remained in their site for 11.5 months on average, whereas retainers from multi- strand metal wire – for 23.6 months on average a retainer made from multi-strand metal wire is significantly more effective compared to a polyethylene- reinforced retainer
Scribante 2011	wielopleciony druć stalowy średnicy 0,0175" (Ortosmail Krugg, Mediolan, Włochy) włókno wzmocnione polietylemem (InFibra TPItalia, Gorle, Włochy)	łuk dolny 3-3 lower arch 3-3	34	1 rok 1 year	po 1, 2, 4, 6 i 12 miesiącach od zdjęcia aparatu 1, 2, 4, 6 and 12 months after removal of an appliance	-	całkowite odklejenie się retainera z drutu stalowego wieloplecionego wystąpiło u 22,54% pacjentów, natomiast w przypadku włókna polietylenowego – u 14,45% pacjentów nie zaobserwowano żadnych pęknięć w przypadku obydwu typów retainerów badanie wykazało większe zadowolenie pacjentów z taśm wzmocnionych polietylemem, w porównaniu z retainerami z plecionki metalowej complete debonding of a retainer from multi-strand steel wire was observed in 22.54% of patients, and in the case of polyethylene fibres – in 14.45% of patients no ruptures were observed for both types of retainers the study demonstrated greater satisfaction of patients with regard to polyethylene-reinforced ribbons compared to retainers made from multi-strand metal wire

Autor, rok Author, year	Materiał retainera Material of retainer	Lokalizacja retainera Localisation of retainer	Liczba pacjentów Number of patients	Czas Obserwacji Duration of follow-up	Częstość wizyt kontrolnych Frequency of follow- -up visits	Średni wiek badanych Mean age of patients	Wnioski Conclusions
Bolla 2012	wielopleciony drut metalowy średnicy 0,0175"	górnym i dolnym łuk 3-3	85	6 lat 6 years	-	-	retainery z włókna szklanego i z plecionki stalowej w przypadku odklejania się i złamania po 6 latach wykazywały podobne rezultaty
	włókno szklane multi-strand steel wire diameter of 0.0175"	upper and lower arch 3-3					złamanie w zuchwie retainersów z włókna obserwowano w 8,82% przypadków oraz w 15,62% przypadków u retainersów z plecionki
	glass fibre						włókno szklane może być z powodzeniem wykorzystywane jako estetyczna alternatywa dla plecionki metalowej
							retainers made from glass fibre and multi-strand steel wire demonstrated similar outcomes in case of debonding and fractures after 6 years
							fractures of fibre retainers in the mandible was observed in 8.82% of cases, and of multi-strand retainers in 15.62% of cases
							glass fibre may be successfully used as an aesthetic alternative to multi-strand metal wire

*Retention in orthodontics. Part 2. Fixed retainers – a literature review***Piśmiennictwo / References**

1. Driscoll-Gilliland J1, Buschang PH, Behrents RG. An evaluation of growth and stability in untreated and treated subjects Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001; 120: 588-97.
2. Sinclair PM, Little RM. Maturation of untreated normal occlusions. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1983; 83: 114-23.
3. Littlewood SJ, Millet DT, Doubleday B, Bearn DR, Worthington HV. Retention procedures for stabilizing tooth position after treatment with orthodontic braces. CDSR 2006; 25: CD002283.
4. Edman Tynelius G, Bondemark L, Lilja- Karlander E. Evaluation of orthodontic treatment after 1 year of retention- a randomized controlled trial. Eur J Orthod 2010; 32: 542-7.
5. Sfondrini MF, Fraticelli D, Castellazzi L, Scribante A, Gandini P. Clinical evaluation of bond failures and survival between mandibular canine-to-canine retainers made of flexible spiral wire and fiber- reinforced composite. J Clin Exp Dent 2014; 6: 145-9.
6. Tacke MPE, Cosyn J, De Wilde P, Aerts J, Govaerts E, Vande Vannet B. Glass fibre reinforced versus multistranded bonded orthodontic retainers: a 2 years prospective multi-centre study. Eur J Orthod 2010; 32: 117-23.
7. Singh P, Grammati S, Kirschen R. Orthodontic retention patterns in the United Kingdom. J Orthod 2009; 36: 115-21.
8. Cerny R, Lloyd D. Dentists' opinions on orthodontic retention appliances. J Clin Orthod 2008; 42: 415-9.
9. Wong P, Freer TJ. Patients' attitudes towards compliance with retainer wear. Aust Orthod J 2005; 21: 45-53.
10. Schott TC, Göz G. Wearing times of orthodontic devices as measured by the TheraMon® microsensor. J Orofac Orthop 2011; 72: 103-10.
11. Schott TC, Schlipf C, Glasl B, Schwarzer CL, Weber J, Ludwig B. Quantification of patient compliance with Hawley retainers and removable functional appliances during the retention phase. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2013; 114: 533-40.
12. Baysal A, Uysal T, Gul N, Alan MB, Ramoglu SI. Comparison of three different orthodontic wires for bonded lingual retainer fabrication. Korean J Orthod 2012; 42: 39-46.
13. Zachrisson BU. The bonded lingual retainer and multiple spacing of anterior teeth. J Clin Orthod 1983; 17: 838-44.
14. Bearn DR. Bonded orthodontic retainers: a review. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995; 108: 207-13.
15. Artun J. Caries and periodontal reactions associated with long-term use of different types of bonded lingual retainers. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1984; 86: 112-8.
16. Booth FA, Edelman JM, Proffitt WR. Twenty year follow-up of patients with permanently bonded mandibular canine- to- canine retainers. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008; 133: 70-6.
17. Karaman AI, Kir N, Belli S. Four applications of reinforced polyethylene fiber material in orthodontic practice. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002; 121: 650-4.
18. Scribante A, Sfordini MF, Brogini S, D'Allocco M, Gandini P. Efficacy of esthetic retainers: clinical comparison between multistranded wire and direct-bond glass fiber-reinforced composite splint. Int J Dent 2011; 2011: 548356.
19. Chong KH, Chai J. Strength and mode of failure of unidirectional and bidirectional glass fiber- reinforced composite materials. Int J Prosthodont 2003; 16: 161-6.
20. Bolla E, Cozzani M, Doldo T, Fontana M. Failure evaluation after 6- year retention period: a comparison between glass fiber-reinforced (GFR) and multistranded bonded retainers. Int Orthod 2012; 10: 16-28.
21. Rose E, Frucht S, Jonas IE. Clinical comparison of a multistranded wire and a direct- bonded polyethylene ribbon- reinforced resin composite used for lingual retention. Quintessence Int 2002; 33: 579-83.
22. Zachrisson B. Third-generation mandibular bonded lingual 3-3 retainer. J Clin Orthod 1995; 29: 48-59.
23. Liu Y. Application of fiber - reinforced composite as fixed lingual retainer. Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi 2010; 28: 290-3.
24. Tanner J, Vallittu PK, and Soderling E. Adherence of Streptococcus mutans to an E-glass fiber-reinforced composite and conventional restorative materials used in prosthetic dentistry. J Biomed Mater Res 2000; 49: 250-6.
25. Tanner J, Robinson C, Soderling E, Vallittu P. Early plaque formation on fibre-reinforced composites in vivo. Clin Oral Investig 2005; 9: 154-60.
26. Tanner J, Carlen A, Soderling E, Vallittu P. K. Adsorption of parotid saliva protein and adhesion of streptococcus mutans ATCC 21752 to dental fiber-reinforced composites. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2003; 66: 391-8.
27. Vallittu PK. Ultra-high-modulus polyethylene ribbon as reinforcement for denture polymethyl methacrylate: a short communication. Dent Mater 1997; 13: 381-2.
28. Levin L, Samorodnitzky - Naveh GR, Machtei EE. The association of orthodontic treatment and fixed retainers with gingival health. J Periodontol 2008; 79: 2087-92.
29. Dahl EH, Zachrisson BU. Long-term experience with direct-bonded lingual retainers. J Clin Orthod 1991; 25: 619-30.
30. Czochrowska E, Rosa M. The orthodontic/periodontal interface. Semin Orthod 2015; 21: 3-14.
31. Al-Darwish M, Hurley RK, Drummond JL. Flexure strength evaluation of a laboratory-processed fiber-reinforced composite resin. J Prosthet Dent 2007; 97: 266-70.

**Pierwotne zaburzenie
wyrzynania (PFE) – obraz
kliniczny, etiologia, diagnostyka
różnicowa, leczenie.
Przegląd piśmiennictwa**

**Primary failure of eruption
(PFE) – clinical manifestation,
aetiology, differential
diagnosis, treatment.
Literature review**

Lidia Kołciuk¹ **A B D F**

Elżbieta Borzymowska-Sawicka² **B D F**

Anna Widmańska-Grzywaczewska³ **A B D F**

Barbara Pietrzak-Bilińska⁴ **B D F**

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

Streszczenie

Pierwotne zaburzenie wyrzynania jest rzadkim schorzeniem polegającym na zahamowaniu erupcji zębów nieobjętych ankylozą, pomimo braku stwierdzonych przyczyn miejscowych i ogólnych. PFE manifestuje się w postaci nasilonego zgryzu otwartego częściowego bocznego. Charakterystycznym obrazem radiologicznym są „kominy resorpcyjne” – przejaśnienia otaczające zawiązki niewyrzniętych lub częściowo wyrzniętych zębów. Ze względu na brak klinicznie ewidentnych przyczyn zatrzymania erupcji zębów, PFE stwarza liczne trudności diagnostyczne. Z powodu braku odpowiedzi na siły ortodontyczne oraz ryzyko intruzji zębów sąsiadujących z zębami objętymi PFE, decyzje terapeutyczne powinny być podejmowane rozważnie. **Cel.**

Abstract

Primary failure of eruption is a rare condition including inhibition of eruption of non-ankylosed teeth despite no confirmed local or systemic causes. PFE is manifested as intense partial lateral open bite. A typical radiological manifestation includes “resorption chimneys” – areas of clearing around tooth buds of unerupted or partially erupted teeth. Due to lack of clinically evident reasons for inhibition of tooth eruption PFE is associated with numerous diagnostic difficulties. Due to lack of response to orthodontic forces and the risk of intrusion of teeth adjacent to teeth affected by PFE therapeutic decisions should be made with caution. **Aim.** To present a phenomenon of primary failure of eruption, with special

¹ lek. dent. w trakcie specjalizacji z ortodoncji / DDS, *postgraduate orthodontic resident*

² lek. dent. w trakcie specjalizacji z ortodoncji / DDS, *postgraduate orthodontic resident*

³ lek. stom., specjalista ortodonta / DDS, *specialist in orthodontics*

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

⁵ 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

Primary failure of eruption (PFE) – clinical manifestation, aetiology, differential diagnosis,...

Zaprezentowanie zjawiska pierwotnego zaburzenia wyrzynania, ze szczególnym uwzględnieniem postępowania diagnostycznego oraz terapeutycznego. **Material i metody.** Przeanalizowano 135 artykułów z lat 1978–2016 pozyskanych z bazy PubMed/ MEDLINE. Wykorzystano słowa kluczowe: primary failure of eruption, tooth eruption disorders, tooth eruption disturbances, tooth eruption failure. Do przeglądu włączono 30 prac najbardziej odpowiadających zagadnieniu. **Dyskusja.** Za pojawienie się objawów PFE odpowiada mutacja w genie PTH1R kodującym receptor dla PTH/PTHrP. Zmiana sekwencji nukleotydów powoduje zaburzenie równowagi w tworzeniu i resorpcji kości podczas formowania drogi wyrzynania zęba. Spostrzeżenia wielu autorów wskazują na rodzinne tło występowania choroby. Cechy różnicujące PFE od innych zaburzeń wyrzynania to m.in objęcie nieprawidłowością wielu zębów w łuku zębowym, brak przeszkód mechanicznych na drodze wyrzynania zębów oraz charakterystyczny obraz radiologiczny w postaci „kominów resorpcyjnych”. **Wnioski.** Znajomość cech obrazu klinicznego i radiologicznego PFE jest kluczowa dla odpowiedniego diagnozowania i planowania leczenia. Metody terapeutyczne można podzielić na ortodontyczne, ortodontyczno-chirurgiczne, chirurgiczne oraz protetyczne. Możliwości lecznicze PFE pozostają kompromisowe i są obciążone dużym ryzykiem komplikacji i niepowodzenia. **(Kołciuk L, Elżbieta Borzymowska-Sawicka E, Widmańska-Grzywaczewska A, Pietrzak-Bilińska B, Zadurska M. Pierwotne zaburzenie wyrzynania (PFE) – obraz kliniczny, etiologia, diagnostyka różnicowa, leczenie. Przegląd piśmiennictwa. Forum Ortod 2016; 12: 310-20).**

Nadesłano: 27.07.2016

Przyjęto do druku: 16.12.2016

Słowa kluczowe: ankyloza, niewyrzynięty ząb, pierwotne zaburzenie wyrzynania, zaburzenie wyrzynania

Wstęp

Erupcja zębów to złożony proces, w wyniku którego dochodzi do osiowego przemieszczenia zawiązka z miejsca rozwoju w krypcie kostnej do funkcyjnej pozycji w jamie ustnej. Istnieje kilka hipotez określających rolę rozwoju korzenia zęba, przebudowy kości wyrostka zębodołowego i włókien ozębnej w procesie wyrzynania zębów, jednak żadna z nich nie wyjaśnia w pełni tego zjawiska (1). Skomplikowany mechanizm erupcji zębów może ulec zakłóceniu na każdym etapie. Do czynników etiologicznych zaburzeń wyrzynania zalicza się przyczyny miejscowe, ogólnoustrojowe oraz idiopatyczne. Jedną z najmniej poznanych przyczyn prowadzących do zahamowania tego procesu jest zjawisko pierwotnego zaburzenia wyrzynania (Primary Failure of Eruption – PFE) definiowane jako zaburzenie procesu erupcji zębów niewykazujących cech ankylozy (2).

attention placed on diagnostic and therapeutic management. **Material and methods.** 135 articles from the years 1978–2016 present in the PubMed/ MEDLINE database were analysed. The following key words were used: primary failure of eruption, tooth eruption disorders, tooth eruption disturbances, tooth eruption failure. 30 papers which were most relevant to this subject were included. **Discussion.** A mutation in the PTH1R gene encoding a PTH/PTHrP receptor is responsible for symptoms of PFE. A change in the sequence of nucleotides results in the imbalance between bone formation and resorption during a process of formation of the eruption route of teeth. Reports of many authors indicate a family background of this disease. Features distinguishing PFE from other eruption disorders include, among others: many teeth in the dental arch are affected, no mechanical obstruction along the eruption route of teeth and a typical radiological manifestation of “resorption chimneys”. **Conclusions.** Knowledge of clinical and radiological manifestation of PFE is vital to make correct decisions regarding diagnosis and treatment planning. Therapeutic options can be divided into orthodontic, orthodontic-surgical, surgical and prosthetic. Treatment possibilities for PFE are associated with a compromise and a high risk of complications and failures. **(Kołciuk L, Elżbieta Borzymowska-Sawicka E, Widmańska-Grzywaczewska A, Pietrzak-Bilińska B, Zadurska M. Primary failure of eruption (PFE) – clinical manifestation, aetiology, differential diagnosis, treatment. Literature review. Orthod Forum 2016; 12: 310-20).**

Received: 27.07.2016

Accepted: 16.12.2016

Key words: ankylosis, unerupted tooth, primary failure of eruption, eruption disorders

Introduction

Tooth eruption is a complex process resulting in the axial shifting of a tooth bud from its place of development in a tooth crypt to its functional position in the oral cavity. There are several hypotheses describing a role of tooth root development, remodelling of the alveolar process bone and periodontal fibres in the process of tooth eruption, but none of them explains this phenomenon completely (1). A complex process of tooth eruption may be disturbed at any stage. Aetiological factors responsible for disturbances of tooth eruption include local, systemic and idiopathic causes. A phenomenon of primary failure of eruption (PFE) defined as an impaired process of eruption of teeth without any signs of ankylosis is one of the least known reasons leading to inhibition of tooth eruption (2).

Cel

Celem pracy jest scharakteryzowanie oraz zaprezentowanie zjawiska pierwotnego zaburzenia wyrzynania, ze szczególnym uwzględnieniem postępowania diagnostycznego i terapeutycznego.

Materiał i metody

Przeanalizowano 130 artykułów anglojęzycznych oraz 5 artykułów polskojęzycznych z lat 1978–2016, pozyskanych z bazy danych PubMed/ MEDLINE. Wykorzystano słowa kluczowe: primary failure of eruption, tooth eruption disorders, tooth eruption disturbances, tooth eruption failure. Ostatecznie do przeglądu włączono 30 prac najbardziej odpowiadających zagadnieniu, dotyczących genetycznej etiologii zaburzenia oraz zawierających opisy przypadku pacjentów ogólnie zdrowych, u których pierwotne zaburzenie wyrzynania zostało potwierdzone badaniem klinicznym i radiologicznym. Wyłączono opisy przypadku pacjentów, u których zaburzeniom wyrzynania towarzyszyły zaburzenia metaboliczne lub wrodzone wady rozwojowe.

Dyskusja

Termin pierwotnego zaburzenia wyrzynania został użyty po raz pierwszy przez Proffita w artykule na temat czynników wpływających na pozycję zębów w łuku zębowym (3). W 1981 r. Proffit i Vig wprowadzili definicję PFE (Primary Failure of Eruption) jako sytuacji klinicznej, w której „zęby nieobjęte ankylozą nie wyrzynają się z powodu pierwotnego zaburzenia w mechanizmie erupcji” (4). Na podstawie analizy modeli 16 pacjentów dotkniętych zaburzeniem wymieni autorzy zdefiniowali główne cechy kliniczne charakterystyczne dla PFE:

1. Zaburzeniem są objęte najczęściej zęby boczne, w tym wszystkie położone dystalnie od pierwszego objętego zaburzeniem zęba w łuku zębowym.
2. Potencjał erupcyjny zębów dotkniętych PFE jest zróżnicowany:
 - Zęby wyrzynają się częściowo, po czym proces wyrzynania ulega zahamowaniu pomimo braku obecności ankylozy lub:
 - Zachowane są procesy resorpcyjne kości przygotowujące zawiązek zęba do wyrznięcia, jednak ząb nie wyrzyna się.
3. Zaburzenie występuje jedno- lub obustronnie, częściej – jednostronnie.
4. Zęby nie reagują na przyłożenie siły ortodontycznej; w wyniku próby sprowadzenia zębów do łuku zębowego obserwuje się ich stopniowe objęcie ankylozą (4).

W następnych latach kolejni badacze odnotowywali obecność innych cech klinicznych i radiologicznych charakterystycznych dla PFE.

Aim

The aim of the work is to characterise and present a phenomenon of primary failure of eruption, with special attention placed on diagnostic and therapeutic management.

Material and methods

130 articles written in English and 5 articles written in Polish from the years 1978–2016 present in the PubMed/ MEDLINE database were analysed. The following key words were used: primary failure of eruption, tooth eruption disorders, tooth eruption disturbances, tooth eruption failure. Finally, the review included 30 articles that were the most relevant to the field, regarded genetic background of this disorder and presented case reports of patients who in general were healthy but in whom primary failure of eruption was confirmed by a clinical and radiological examination. Case reports of patients in whom eruption disorders were accompanied by metabolic disorders or congenital developmental defects were excluded.

Discussion

The term of primary failure of eruption was for the first time used by Proffit in an article regarding factors affecting a position of teeth in the dental arch (3). In 1981 Proffit and Vig introduced a definition of PFE (primary failure of eruption) as a clinical case when “non-ankylosed teeth fail to erupt due to a primary malfunction in the eruption mechanism” (4). Based on the analysis of models from 16 patients affected by this disorder these authors defined main clinical features typical of PFE:

1. This disorder is usually observed with regard to the distal teeth, and it affects all teeth located distally from the first affected tooth in the dental arch.
2. Eruption potential of teeth affected by PFE varies:
 - Teeth erupt partially, and the process of eruption is inhibited despite lack of ankylosis or:
 - Resorption processes in the bone are maintained and therefore a tooth bud is prepared for eruption but it fails to erupt.
3. This disorder may be observed unilaterally or bilaterally; however, it is usually unilateral.
4. Teeth do not respond to orthodontic force applied and they become gradually ankylotic as a result of an attempt to move them into the dental arch (4).

During subsequent years other researchers observed other clinical and radiological features typical of PFE.

1. A formed eruption route is visible radiologically as a tooth located on the bottom of a vertical bony deficit (presence of so called “resorption chimney” on radiological scans).

Primary failure of eruption (PFE) – clinical manifestation, aetiology, differential diagnosis,...

1. Uformowana droga erupcyjna daje obraz radiologiczny zęba położonego na dnie pionowego ubytku kostnego (obecność tzw. „kominów resorpcyjnych” na zdjęciu radiologicznym).
2. Ząb dotknięty PFE najczęściej położony jest pionowo, bez odchylenia osi długiej.
3. Rozwój zawiązków zębów z PFE jest opóźniony.
4. W badaniach radiologicznych nie uwidaczniają się bariery mechaniczne na drodze erupcji zębów dotkniętych zaburzeniem.
5. Po chirurgicznym odślonięciu zęby wykazują ruchomość w krypcie kostnej.
6. W wyniku próby leczenia ortodontycznego dochodzi do pogorszenia warunków zgryzowych wskutek intruzji zębów sąsiadujących, nieobjętych PFE (5, 6, 7, 8).
2. A tooth affected by PFE is the most frequently located vertically, without any deviations from its long axis.
3. Development of buds of teeth with PFE is delayed.
4. Radiological examinations do not show any mechanical barriers along the eruption route of teeth with this disorder.
5. After surgical exposure teeth are mobile in their tooth crypts.
6. As a result of an attempt of orthodontic treatment occlusal conditions become impaired due to intrusion of the adjacent teeth that are not affected by PFE (5, 6, 7, 8).

Na podstawie szczegółowej analizy klinicznej 97 pacjentów dotkniętych pierwotnym zaburzeniem wyrzynania Frazier-Bowers i Koehler wyodrębniły w 2007 roku dwa typy PFE, w zależności od potencjału wyrzynania zębów położonych dystalnie w łuku zębowym. Typ I, niezróżnicowany, charakteryzuje się podobnym nasileniem zgryzu otwartego w obrębie zębów przednich i tylnych. W typie II, zróżnicowanym, zęby położone dystalnie od pierwszego zęba objętego PFE w łuku zębowym wykazują większy potencjał erupcyjny, jednak nie dochodzą do płaszczyzny zgryzu. W praktyce klinicznej niekiedy występuje kombinacja typu I i II. W badaniu Frazier-Bowers i Koehler u 10 spośród 97 pacjentów zaobserwowano występowanie obydwu typów PFE w różnych kwadrantach uzębienia (6).

Częstość występowania pierwotnego zaburzenia wyrzynania określa się jako rzadkie lub bardzo rzadkie (9, 10). Spośród wszystkich zaburzeń wyrzynania zębów trzonowych, których częstość występowania w populacji Baccetti określił na ok. 0,06% (11, PFE stanowi średnio 40% (6). Pierwotne zaburzenie wyrzynania występuje jednostronnie lub symetrycznie, w szczęce i/lub żuchwie, może dotyczyć jednego lub wielu kwadrantów uzębienia. Według wielu autorów znacznie częściej obserwuje się jednostronne występowanie zaburzenia (4, 6, 7, 12). W 74% przypadków PFE obejmuje zęby w szczęce i w żuchwie (7). Najczęściej dotyczy zębów przedtrzonowych i trzonowych, niekiedy może obejmować zęby przednie lub cały kwadrant uzębienia. Najczęściej występuje w uzębieniu mieszanym lub stałym, rzadziej mlecznym. W pojedynczych przypadkach może dotyczyć wszystkich zębów mlecznych i stałych (13). Pierwsze zęby trzonowe są dotknięte zaburzeniem w 90% przypadków (6, 14). W badaniach z 2013 r. Rhoads i Hendricks ustalili, że są one położone zawsze poniżej grzebienia kości wyrostka zębodołowego szczęki i/lub części zębodołowej żuchwy, a ich ścieżka erupcyjna jest całkowicie wolna (7).

Na podstawie badań klinicznych i analizy cefalometrycznej pacjentów z PFE, Frazier-Bowers i Koehler zauważyły zależność pomiędzy relacjami zębowymi i szkieletowymi a częstością występowania zaburzenia (6). Udowodniły, że

Based on a detailed clinical analysis of 97 patients diagnosed with primary failure of eruption in 2007 Frazier-Bowers and Koehler selected two types of PFE depending on the eruption potential of teeth located distally in the dental arch. Type I, undifferentiated, is characterised by similar intensity of an open bite within anterior and posterior teeth. In type II, differentiated, teeth located distally from the first tooth affected by PFE in the dental arch show higher eruption potential, however, they do not reach the occlusal plane. In clinical practice combination of type I and II can sometimes be observed. In the study by Frazier-Bowers and Koehler 10 out of 97 patients had both types of PFE in various quadrants of the dentition (6).

The incidence of primary failure of eruption is assessed to be rare or very rare (9, 10). PFE accounts for approximately 40% (6) out of all eruption disorders of the molars that according to Baccetti are observed in 0.06% (11). Primary failure of eruption is present unilaterally or symmetrically, in the maxilla and/or mandible and can affect one or more quadrants of the dentition. According to many authors unilateral presence is observed significantly more frequently (4, 6, 7, 12). In 74% of cases PFE affects teeth in the maxilla and mandible (7). The most frequently it affects premolars and molars, and sometimes it may affect the anterior teeth or the whole quadrant of the dentition. It is the most often found in the mixed or permanent dentition and it affects the deciduous dentition less frequently. In single cases it may affect all deciduous and permanent teeth (13). The first molars are affected by this disorder in 90% of cases (6, 14). In their studies from 2013 Rhoads and Hendricks determined that they were always located below the edge of the alveolar process bone in the maxilla and/or alveolar part of the mandible and their eruption route is completely clear (7).

Based on clinical studies and a cephalometric analysis of patients with PFE, Frazier-Bowers and Koehler noticed a correlation between dental and skeletal relationships and the incidence of this disorder (6). They demonstrated that the majority of patients diagnosed with PFE were patients with skeletal and dental class III, and this observation was confirmed by other authors in subsequent studies. Rhoads and Hendricks observed skeletal class III in 64% of patients with PFE (7). On the other hand, patients with

większość osób, u których zdiagnozowano PFE, to pacjenci z III klasą szkieletową oraz zębową i to doniesienie potwierdzili inni autorzy w kolejnych badaniach. Rhoads i Hendricks odnotowali występowanie III klasy szkieletowej u 64% pacjentów dotkniętych PFE (7). U chorych z pierwotnym błędem wyrzynania, opisanych przez DiBiase i Leggat, stwierdzono natomiast zwiększenie kąta podstaw szczęk i zwiększenie dolnej przedniej wysokości twarzy (15). W żadnym z badań nie ujawniono predylekcji związanej z płcią lub lokalizacją w kości szczęki lub żuchwy. W 2000 r. Baccetti jako pierwszy zaobserwował związek pomiędzy anomalią wyrzynania zębów trzonowych a współistnieniem innych nieprawidłowości zębowych. Zauważył częstsze występowanie reinkludowanych mlecznych zębów trzonowych, podniebiennie przemieszczonych stałych kłów oraz znacznie zrotowanych siekaczy bocznych w szczęce u pacjentów dotkniętych zaburzeniami wyrzynania stałych zębów trzonowych (11). Badania Rhoads i Hendricks z 2013 r. ujawniły, że pierwotnemu zaburzeniu wyrzynania często towarzyszą inne nieprawidłowości zębowe, takie jak hipodoncja, zniekształcenia korzeni zębów, opóźnione wyrzynanie i zatrzymanie zębów oraz ich transpozycja (7). Te doniesienia wskazują na możliwość istnienia addycyjnego efektu mutacji genowych odpowiedzialnych za fenotypową ekspresję w postaci pierwotnego błędu wyrzynania oraz towarzyszących nieprawidłowości zębowych (7, 11).

Pomimo wielu lat badań etiologia PFE w dalszym ciągu nie jest poznana do końca. Liczne doniesienia o rodzinnym występowaniu choroby wskazują na genetyczne tło zaburzenia, natomiast duża zmienność objawów PFE u pacjentów oraz różne ich nasilenie w poszczególnych kwadrantach uzębienia u tego samego pacjenta świadczą o możliwym udziale w etiopatogenezie tego zjawiska czynników epigenetycznych i środowiskowych. Spostrzeżenia wielu autorów wskazują na rodzinne tło występowania PFE. Frazier-Bowers i Koehler donoszą o rodzinnym występowaniu choroby u 26% badanych (6), natomiast w badaniu Raghoebar stwierdzono pozytywny wywiad rodzinny w przypadku 10% pacjentów (16). Opublikowano wiele prac zawierających opis przypadku występowania pierwotnego zaburzenia wyrzynania u kilku członków rodziny (2, 15, 16, 18). Na podstawie badań genetycznych ustalono, że za nieprawidłową aktywność mieszka zębowego oraz pojawienie się objawów PFE odpowiada mutacja w genie PTH1R, kodującym receptor dla PTH/PTHrP. Zmiana sekwencji nukleotydów w genie powoduje zaburzenie równowagi w tworzeniu i resorpcji kości podczas formowania drogi wyrzynania zęba (2). Wykazano, że mutacja homozygotyczna wywołuje choroby metaboliczne kości (zespół Jansena, chondrodysplazja Blumstranda, zespół Olliera), natomiast mutacja jednego z alleli manifestuje się w postaci pierwotnego zaburzenia erupcji zębów bez objawów ogólnoustrojowych, przed którymi chroni prawidłowy allel. Większość wyników badań rodzin dotkniętych PFE wskazuje na autosomalne dominujące

primary failure of eruption described by DiBiase and Leggat had an increased angle of the jaw base and increased lower anterior facial height (15). In none of the studies predilection associated with sex or localisation in the maxillary or mandibular bone was observed. In 2000 Baccetti was the first one to observe a correlation between anomalies of molar eruption and coexistence of other dental abnormalities. He noticed higher incidence of reincluded deciduous molars, palatally displaced permanent canines and significantly rotated lateral incisors in the maxilla in patients affected by eruption disorders associated with permanent molars (11). Studies by Rhoads and Hendricks from 2013 showed that primary failure of eruption is often accompanied by other dental abnormalities such as hypodontia, deformations of tooth roots, delayed tooth eruption and impaction as well as transposition (7). These reports indicate there might be an additive effect of mutations in genes responsible for phenotypic expression such as primary failure of eruption and accompanying dental abnormalities (7, 11).

Despite many years of studies the aetiology of PFE is still unclear. Due to numerous reports regarding a family history of this disease genetic background can be suspected; however, due to significant variety of PFE symptoms in patients and their various intensity in different quadrants of the dentition in the same patient possible contribution of epigenetic and environmental factors can also be suspected to play a role in the aetiopathogenesis of this phenomenon. Reports of many authors indicate a family background of PFE. Frazier-Bowers and Koehler report a family background of this disease in 26% of subjects (6); however, in the study by Raghoebar a positive family history was found in 10% of patients (16). Many papers presenting case reports of primary failure of eruption in several family members were published (2, 15, 16, 18). Based on genetic testing it was demonstrated that a mutation in the gene PTH1R encoding the PTH/PTHrP receptor was responsible for abnormal activity of a tooth crypt and presence of PFE symptoms. A change in the sequence of nucleotides in a gene results in the imbalance between bone formation and resorption during a process of formation of the eruption route of teeth (2). It was demonstrated that a homozygous mutation causes bone metabolic disorders (Jansen syndrome, Blomstrand chondrodysplasia, Ollier syndrome), whereas a mutation of one of alleles is manifested as primary failure of eruption without systemic symptoms because a normal allele plays a protective role. The majority of results of studies in families affected by PFE indicate that this disease is inherited in an autosomal dominant pattern, with complete penetration and varied gene expression (17, 19, 20). An autosomal recessive inheritance pattern was observed only in one family in the study by Winter et al. (20).

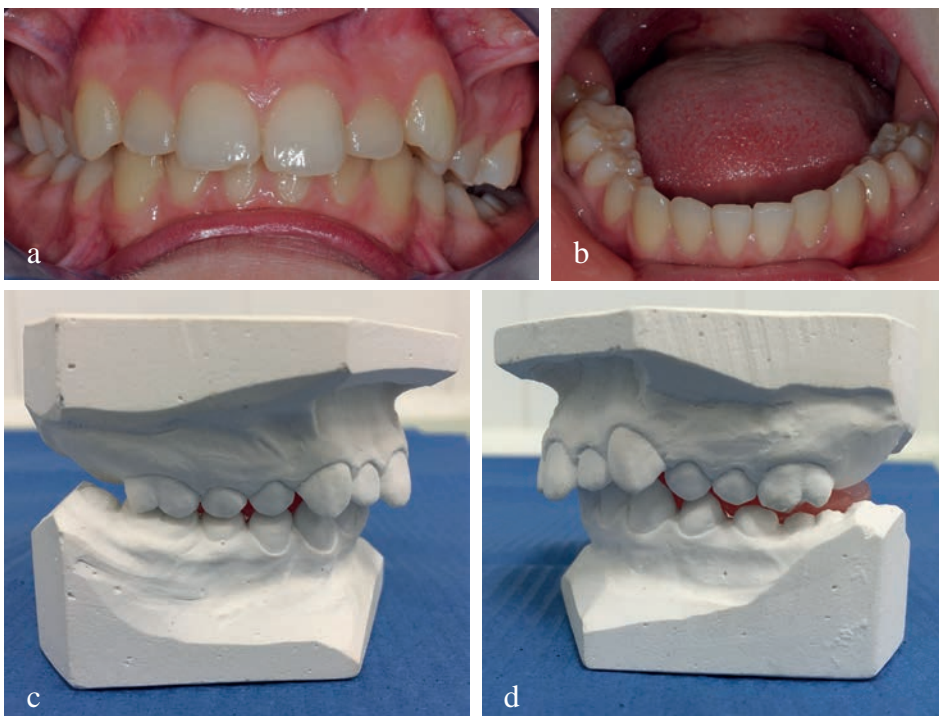
A diagnostic process of primary failure of eruption should exclude local, systemic and hormonal causes that may cause abnormalities associated with tooth eruption. So far, no

Primary failure of eruption (PFE) – clinical manifestation, aetiology, differential diagnosis...

dziedziczenie choroby, z całkowitą penetracją i zróżnicowaną ekspresją genów (17, 19, 20). Jedynie u jednej z rodzin w badaniu Winter i wsp. wykazano autosomalne recesywne dziedziczenie schorzenia (20).

W procesie diagnostycznym pierwotnego zaburzenia erupcji należy wykluczyć przyczyny miejscowe, ogólnoustrojowe oraz hormonalne, które mogą powodować nieprawidłowości w wyrzynaniu zębów. Dotychczas nie odnaleziono związku pomiędzy występowaniem ankylozy i PFE a zaburzeniami w gospodarce hormonalnej organizmu. Po wykluczeniu istnienia mechanicznych przeszkód na drodze wyrzynania, w diagnostyce różnicowej PFE należy brać pod uwagę przede wszystkim ankylozę, ze względu na podobny obraz kliniczny obu zaburzeń w ich początkowej fazie (21). Trudności diagnostyczne mogą się pojawić szczególnie w sytuacji, kiedy ząb jest częściowo wyrzynięty. Cechy wspólne dla obu anomalii to lokalizacja zęba dotkniętego zaburzeniem poniżej grzebienia kości wyrostka zębodołowego szczęki (lub części zębodołowej żuchwy) oraz objęcie pierwszych zębów trzonowych. Cechami różnicującymi ankylozę od PFE jest natomiast ograniczenie zjawiska infraokluzji do jednego łuku zębowego (PFE w 74% przypadków dotyczy obu łuków zębowych), a najczęściej do pojedynczego zęba. PFE dla odmiany w każdym przypadku obejmuje wszystkie kolejne zęby położone dystalnie w stosunku do pierwszego objętego anomalią zęba w łuku zębowym (najczęściej pierwszego trzonowca). Zarówno w przypadku ankylozy jak i PFE sugeruje się genetyczne tło powstawania zaburzeń, na którym w wyniku mutacji genów odpowiedzialnych za gospodarkę fosforanowo-wapniową dochodzi do wystąpienia zaburzeń wyrzynania oraz innych towarzyszących nieprawidłowości zębowych (7).

correlation has been found between the presence of ankylosis and PFE and disorders associated with the body hormone system. When all mechanical obstruction along the eruption route has been excluded a differential diagnosis of PFE should mainly include ankylosis due to a similar clinical manifestation of both disorders in the initial stage (21). Diagnostic difficulties may be observed mainly in situations when a tooth is partially erupted. Features that are common for both anomalies include localisation of an affected tooth below the ridge of the alveolar process bone (or the alveolar part of the mandible) and involvement of the first molars. Features that can be used to differentiate ankylosis from PFE include the following: infraocclusion is limited to one dental arch (in 74% of cases PFE is observed in both dental arches), and to a single tooth the most frequently. On the other hand, PFE affects all subsequent teeth located distally from the first affected tooth in the dental arch (usually from the first molar). Both in the case of ankylosis and PFE genetic background of disorders has been suggested, one that is associated with presence of eruption disorders and other accompanying dental abnormalities as a result of mutations in genes responsible for phosphate-calcium metabolism (7).



Ryc. 1 a,b,c,d. Zdjęcia wewnątrzustne i modele gipsowe pacjentki J.S w wieku 13 lat i 9 miesięcy. Infraokluzja zęba 36, brak zęba 37 w łuku zębowym. Podejrzenie pierwotnego zaburzenia wyrzynania.

Fig. 1 a,b,c,d. Intraoral photographs and gypsum models of the JS patient at the age of 13 years and 9 months. Infraocclusion of tooth 36, missing tooth 37 in the dental arch. Suspected primary failure of eruption.

Pierwsze badanie kliniczne, podczas którego ocenie podlegają czas oraz symetria wyrzynania pierwszych zębów trzonowych, często przeprowadza się w 8–9 roku życia dziecka. W przypadku stwierdzenia opóźnień lub asymetrii w wyrzynaniu zębów postępowaniem z wyboru jest wykonanie zdjęcia pantomograficznego i umówienie pacjenta na wizytę kontrolną za 6–12 miesięcy w celu klinicznej i radiologicznej oceny postępu w erupcji zębów podejrzanych o zaburzenie wyrzynania. Pierwotne zaburzenie wyrzynania oraz ankylozę można wykluczyć, jeżeli w ciągu roku od pierwszego badania klinicznego daje się zauważyć wyraźny postęp w procesie erupcyjnym. Różnicowanie pomiędzy I i II typem PFE należy natomiast odroczyć do momentu, kiedy wyrzynają się drugie zęby trzonowe, a więc do 14–15 roku życia dziecka. Ocenie podlega wówczas potencjał erupcyjny kolejnych zębów w łuku zębowym (2).

W badaniu przedmiotowym stwierdza się zgryz otwarty częściowy boczny o różnym stopniu nasilenia lub braki zębowe spowodowane niewyrznięciem zawiązków zębów objętych PFE do łuku zębowego (Ryc. 1 a, b, c, d).

Charakterystyczny obraz radiologiczny PFE to widoczne na zdjęciu pantomograficznym powiększenie mieszka zębowego (6) oraz „kominy resorpcyjne”, czyli obszary przejaśnienia wokół niewyrzniętych lub częściowo wyrzniętych zębów wskazujące na prawidłowo przebiegający proces resorpcji kości podczas formowania drogi erupcyjnej (23). Rozwój zawiązków zębów dotkniętych PFE jest opóźniony, zęby najczęściej położone są pionowo, bez odchylenia osi długiej, na zdjęciu pantomograficznym nie stwierdza się barier mechanicznych na drodze wyrzynania zębów (5, 6, 7, 8) (Ryc. 2, 3).

Uzupełnieniem zdjęcia pantomograficznego jest badanie CBCT wskazane w przypadkach współistniejących nieprawidłowości zębowych, takich jak zęby zatrzymane i nadliczbowe (23) lub w przypadku konieczności oceny stanu ozębnej i potwierdzenia lub wykluczenia ankylozy oraz przeszkód mechanicznych na drodze erupcji niewyrzniętych zębów, w celu różnicowania PFE z innymi zaburzeniami wyrzynania.

Ostatecznym potwierdzeniem diagnostycznym pierwotnego zaburzenia wyrzynania jest test genetyczny potwierdzający mutację w obrębie genu PTH1R. Wielu autorów zwraca jednak uwagę, że brak rozpoznania mutacji nie może wykluczyć choroby, jako że u wielu pacjentów prezentujących charakterystyczny dla PFE fenotyp nie wykazano mutacji w tym genie (24). Decker i Stellzig-Eisenhauer na podstawie badania genetycznego 15 pacjentów z objawami PFE ustalili, że u podstawy zaburzenia leży heterozygotyczna mutacja w obrębie położonego na krótkim ramieniu 3 chromosomu genu PTH1R, będącego wspólnym receptorem dla hormonu przytarczyc (PTH) i hormonu PTH-podobnego (PTHrP) (25). PTH jest jednym z głównych regulatorów gospodarki wapniowo-fosforanowej w organizmie, natomiast PTHrP uczestniczy w rozwoju

The first clinical examination when time and symmetry of eruption of the first molars are assessed is often performed when children are 8–9 years old. When delayed or asymmetric eruption is observed management of choice includes a panoramic radiograph and a follow-up consultation in 6–12 months in order to perform a clinical and radiological assessment of progress of eruption with regard to teeth suspected to show eruption disorders. Primary failure of eruption and ankylosis can be excluded if there is a visible progress of eruption within one year since the first clinical examination. On the other hand, differentiation between type 1 and 2 of PFE should be delayed until the second molars start to erupt, namely until the age of 14–15 years. In this period eruption potential of subsequent teeth in the dental arch is assessed (2).

A physical examination shows partial lateral open bite of various intensity or missing teeth due to eruption failure of teeth buds affected by PFE in the dental arch. (Fig. 1 a, b, c, d).

A typical radiological manifestation of PFE includes enlargement of a tooth crypt (6) visible in a panoramic radiograph and “resorptive chimneys”, namely areas of clearing around unerupted or partially erupted teeth indicating a normal course of bone resorption during formation of an eruption route (23). Development of teeth buds affected by PFE is delayed, teeth are the most frequently located vertically, without any inclination of the long axis, and there is no mechanical obstruction observed along the eruption route in a panoramic radiograph. (5, 6, 7, 8) (Fig. 2, 3).

A CBCT examination indicated in cases of coexisting dental abnormalities such as impacted or supernumerary teeth is performed additionally to panoramic radiographs (23) or in cases when it is necessary to determine the status of parodontium and to confirm or exclude ankylosis or mechanical obstruction along the eruption route in case of unerupted teeth in order to differentiate PFE with other eruption disorders.

The final diagnostic confirmation of primary failure of eruption is a genetic test that confirms a mutation inside the PTH1R gene. However, many authors draw attention to the fact that lack of this mutation cannot be used to exclude this disorder as many patients showing a PFE-typical phenotype do not have mutations in this gene (24). Based on a genetic test in 15 patients with PFE Decker and Stellzig-Eisenhauer determined that this disorder is based on a heterozygous mutation inside the PTH1R gene located on the short arm of chromosome 3, that is a common receptor for parathyroid hormone (PTH) and PTH-related protein (PTHrP) (25). PTH is one of the main regulators responsible for calcium-phosphate metabolism in the body, whereas PTHrP is involved in the development of the skeleton and bone growth via regulation of proliferation and differentiation of the cartilage. A mutation causes an imbalance between bone resorption and formation during the formation of an eruption route (2). Based on a histological examination of



Ryc. 2. Zdjęcie pantomograficzne pacjentki J.S w wieku 13 lat i 4 miesięcy. Widoczny obniżony potencjał erupcyjny zębów 36, 37 oraz opóźniony rozwój zawiązka zęba 37 w odniesieniu do pozostałych kwadrantów uzębienia.

Fig. 2. Panoramic radiograph of the JS patient at the age of 13 years and 4 months. Reduced eruption potential of teeth 36, 37 and delayed development of a tooth bud 37 in relation to other quadrants of the dentition are visible.

szkieletu i wzroście kości przez regulację proliferacji i różnicowania komórek tkanki chrzęstnej. Pod wpływem mutacji dochodzi do zaburzenia równowagi w resorpcji i tworzeniu kości podczas formowania drogi erupcyjnej (2). Na podstawie badania histologicznego 26 zębów trzonowych usuniętych z powodu PFE Raghoobar i wsp. ustalili, że podczas resorpcji fizjologicznej w więzadłach ozębnej dochodzi do zastępowania cementoblastów przez osteoblasty na skutek miejscowych zaburzeń metabolicznych. Autorzy dowodzą, że te zaburzenia są odpowiedzialne za manifestację objawów w postaci PFE (16). Ustalono, że PFE jest jedną z pięciu jednostek chorobowych powiązanych z zaburzeniami genetycznymi w obrębie receptora PTH1R, co podkreśla mnogość funkcji i duże znaczenie kliniczne tego receptora (25). Badacze podkreślają jednak, że odnalezienie genu, którego mutacja prowadzi do fenotypu w postaci PFE, nie wyklucza istnienia innych mutacji genowych odpowiedzialnych za zaburzenia wyrzynania (12). Rhoads i Hendricks wnioskują, że PFE to złożone zaburzenie będące konsekwencją mutacji wielu genów oraz skomplikowanych zaburzeń molekularnych. Ci sami badacze uważają, że z powodu małej dostępności i wysokiej ceny badań genetycznych dla praktykujących klinicystów powinni oni podejmować decyzje diagnostyczne i lecznicze przede wszystkim na podstawie wnikliwego badania klinicznego i radiologicznego pacjenta (7). Według Frazier-Bowers do ostatecznego rozpoznania PFE konieczne jest postawienie „diagnozy terapeutycznej”, w której w przypadku braku odpowiedzi na leczenie z zastosowaniem ortodontycznych sił ekstruzyjnych klinicysta potwierdza wstępnie postawione rozpoznanie (6, 12).



Ryc. 3. Zdjęcie pantomograficzne pacjentki J.S wykonane po 12 miesiącach w wieku 14 lat i 4 miesięcy. Brak postępu wyrzynania zęba 36, opóźniony rozwój zawiązka zęba 37 w odniesieniu do stadium rozwoju drugiego zęba trzonowego po stronie przeciwnej. Widoczny obszar przejaśnienia wokół korony częściowo wyrzynającego zęba 36 wskazujący na prawidłowo przebiegający proces resorpcji kości podczas formowania drogi erupcyjnej.

Fig. 3. Panoramic radiograph of the JS patient performed 12 months later, at the age of 14 years and 4 months. No progression of eruption of tooth 36, delayed development of a tooth bud 37 in relation to the developmental stage of the second molar on the opposite side. An area of clearing around the crown of a partially erupted tooth 36 indicating a normal course of bone resorption during formation of an eruption route.

26 molars extracted due to PFE Raghoobar et al. determined that during physiological resorption in the periodontal ligaments cementoblasts are replaced with osteoblasts as a result of local metabolic disturbances. The authors conclude that these disorders are responsible for manifestation of symptoms such as PFE (16). It has been determined that PFE is one of five medical conditions associated with genetic abnormalities of the PTH1R receptor, and it indicates its great number of functions and vital clinical significance (25). However, researchers emphasise that other gene mutations responsible for eruption disorders cannot be excluded even if one gene the mutation of which leads to a phenotype consistent with PFE has been discovered (12). Rhoads and Hendricks conclude that PFE is a complex disorder which is a consequence of mutations of many genes and complex molecular disorders. The same authors claim that due to low availability and high price of genetic testing for clinical practitioners they should make diagnostic and therapeutic decisions mainly based on a detailed clinical and radiological examination of a patient (7). According to Frazier-Bowers in order to make a final diagnosis of PFE it is necessary to make a “therapeutic diagnosis” that confirms an initial diagnosis when there is no response to treatment with orthodontic extrusion forces (6, 12).

Możliwości lecznicze pierwotnego zaburzenia wyrzynania są ograniczone. Ze względu na ryzyko pogorszenia warunków zgryzowych podczas próby sprowadzenia zębów objętych PFE do łuku zębowego decyzje terapeutyczne powinny być podejmowane rozważnie. Frazier-Bowers i Koehler podkreślają, że w wielu przypadkach lekarz i pacjent wybierają pomiędzy akceptacją niedoskonałych warunków zgryzowych a podjęciem inwazyjnych metod leczniczych, które są obciążone dużym ryzykiem komplikacji i niepowodzenia (6). Metody leczenia pierwotnego zaburzenia wyrzynania można podzielić na ortodontyczne, ortodontyczno-chirurgiczne, chirurgiczne oraz protetyczne.

W literaturze opisano liczne próby sprowadzenia zębów z PFE do płaszczyzny zgryzu za pomocą leczenia ortodontycznego. W większości przypadków postępowanie terapeutyczne nie przyniosło oczekiwanych rezultatów. Zaobserwowano, że w wyniku stosowania sił ortodontycznych dochodzi do kościorostu zębów objętych PFE i zaburzenia płaszczyzny zgryzu na skutek intruzji zębów sąsiednich. Ireland i wsp. opisali przypadek pacjentki z objawami PFE, u której podjęto próbę ekstruzji ortodontycznej zębów bocznych z zastosowaniem rozmaitych technik, jednak z powodu braku rezultatów po 3 latach zaniechano leczenia (18). DiBiase opisał próbę leczenia zgryzu otwartego powstałego na skutek PFE u dwóch sióstr, z zastosowaniem chirurgicznego odsłonięcia koron niewyrzyniętych zębów i mechaniki ekstruzyjnej. U obu pacjentek zaniechano leczenia po 4 latach z powodu braku odpowiedzi na leczenie, ostatecznie zaś podjęto decyzję o ekstrakcji zębów objętych PFE (15). McCafferty zaprezentował przypadek 14-letniego pacjenta z nasilonym jednostronnym zgryzem otwartym częściowym bocznym powstałym na tle PFE, u którego po trzech latach leczenia ortodontycznego z użyciem pionowych wyciągów elastycznych zaobserwowano zmniejszenie szpary niedogryzowej w odcinkach bocznych o 2 mm. Jednak z powodu w dalszym ciągu niezadowolającej pozycji zębów zaplanowano wykonanie uzupełnień protetycznych po zakończeniu wzrostu (26).

W łagodnych przypadkach PFE z niewielką infraokluzją objętych zaburzeniem zębów zaleca się ich protetyczną odbudowę, z zastosowaniem uzupełnień typu onlay, overlay i koron protetycznych po zakończeniu pionowego wzrostu kości wyrostka zębodołowego i części zębodołowej żuchwy (6). W umiarkowanie nasilonych przypadkach wskazana jest ekstrakcja zębów z PFE i następcza odbudowa implantoprotetyczna, poprzedzona augmentacją kości wyrostka zębodołowego, lub osteotomia segmentowa, z próbą repozycji zębów w kierunku płaszczyzny zgryzowej. Kater i Susami udokumentowali próby leczenia zgryzu otwartego częściowego bocznego powstałego na skutek ankylozy zębów trzonowych z zastosowaniem osteogenezy dystrakcyjnej wyrostka zębodołowego i następczej odbudowy protetycznej zębów objętych ankylozą (27, 28). Shiota i wsp. opisali przypadek 24-letniego pacjenta z jednostronnym zgryzem otwartym na skutek umiarkowanie nasilonej postaci PFE w obrębie

Therapeutic options for primary failure of eruption are limited. Due to the risk of impaired dental conditions while moving teeth affected by PFE into the dental arch therapeutic decisions should be made with caution. Frazier-Bowers and Koehler emphasise that in many cases a physician and patient have to compromise between accepting imperfect dental conditions and undertaking invasive therapeutic methods associated with a high risk of complications and failures (6). Therapeutic options for primary failure of eruption can be divided into orthodontic, orthodontic-surgical, surgical and prosthetic.

The literature presents numerous attempts to move PFE-affected teeth into the occlusal plane with orthodontic treatment. However, in the majority of cases therapeutic management did not bring expected outcomes. It has been observed that due to orthodontic forces applied synostosis of PFE-affected teeth is formed and the occlusal plane becomes disturbed due to intrusion of the adjacent teeth. Ireland et al. presented a case of a female patient with PFE symptoms in whom an attempt of orthodontic extrusion of lateral teeth with various techniques was undertaken; however, due to lack of results treatment was discontinued after 3 years (18). DiBiase described an attempt to treat open bite due to PFE in two sisters, with surgical exposure of crowns of unerupted teeth and extrusion mechanics. In both patients treatment was discontinued after 4 years due to lack of response to treatment, and finally a decision was made to extract teeth affected by PFE (15). McCafferty presented a case of a 14-year-old male patient with intense unilateral partial lateral open bite due to PFE in whom the open bite reduced by 2 mm in lateral sections after three years of orthodontic treatment including vertical elastic traction. However, due to a still unsatisfactory position of teeth a decision was made to prepare prosthetic fixtures when growth was completed (26).

In cases of mild PFE with small infraocclusion of affected teeth it is recommended to use prosthetic restoration using dental fixtures such as onlay, overlay and prosthetic crowns when the vertical growth of the alveolar process bone and the alveolar part of the mandible has ended (6). In cases showing moderate intensity it is recommended to extract teeth affected by PFE, followed by implant-prosthetic restoration, preceded by augmentation of the alveolar process bone or segmental osteotomy with an attempt to reposition teeth towards the occlusal plane. Kater and Susami documented attempts of treatment of a partial lateral open bite due to ankylosis of molars using distraction osteogenesis of the alveolar process followed by prosthetic restoration of ankylotic teeth (27, 28). Shiota presented a case of a 24-year-old patient with unilateral open bite due to PFE of moderate intensity in the central incisor in the maxilla and premolars and molars in the maxilla and mandible in whom a procedure of distraction osteogenesis of the alveolar process was applied after two years of preparatory orthodontic treatment.

Primary failure of eruption (PFE) – clinical manifestation, aetiology, differential diagnosis,...

siekacza centralnego w szczęce oraz zębów przedtrzonowych i trzonowych w szczęce i w żuchwie, u którego po dwóch latach przygotowawczego leczenia ortodontycznego zastosowano procedurę osteogenezy dystrykcyjnej wyrostka zębodołowego. Rezultaty leczenia były na tyle satysfakcjonujące, że następcza odbudowa protetyczna zębów objętych PFE okazała się zbędna (10). W najcięższych postaciach PFE odbudowa implantoprotetyczna jest przeciwwskazana, ze względu na zbyt duży niedobór kości wyrostka zębodołowego. Opisano próby rozległej osteotomii segmentowej z autogennym przeszczepem kości umieszczonym między segmentami, jednak wyniki takiego postępowania nie są jak do tej pory dobrze udokumentowane. W niektórych ciężkich przypadkach PFE rehabilitacja protetyczna z zastosowaniem uzupełnień ruchomych pozostaje jedyną możliwością terapeutyczną (29).

Wnioski

Pierwotne zaburzenie wyrzynania jest rzadkim, genetycznie uwarunkowanym schorzeniem, które może przysporzyć ortodontom wiele trudności zarówno diagnostycznych, jak i leczniczych. Znajomość charakterystycznych cech obrazu klinicznego i radiologicznego jest kluczowa, aby odpowiednio diagnozować i planować leczenie pacjenta dotkniętego tą nieprawidłowością. W przypadku PFE wnikliwe postępowanie diagnostyczne jest szczególnie istotne, ponieważ pozwala zaoszczędzić lekarzowi i pacjentowi rozczarowań w postaci leczenia nieprzynoszącego rezultatów, a nawet pogarszającego warunki zgryzowe. Możliwości terapeutyczne pierwotnego zaburzenia wyrzynania pozostają kompromisowe. Podjęcie leczenia jest jednak konieczne, ponieważ niewyrżnięte lub częściowo wyrżnięte zęby objęte PFE mogą stać się przyczyną torbieli, próchnicy, stanów zapalnych i resorpcji zębów sąsiednich, natomiast nasilony zgryz otwarty upośledza fizjologiczne funkcje układu stomatognatycznego, takie jak żucie, połykanie i wymowa.

Treatment outcomes were so satisfactory that follow-up prosthetic restoration of teeth affected by PFE was not necessary (10). In the most severe cases of PFE implant-prosthetic restoration is contraindicated due to excessive deficit of the alveolar process bone. Attempts of extensive segmental osteotomy with an autogenous bone graft between segments were presented, but results of such a procedure have not been well documented so far. In some severe cases of PFE prosthetic rehabilitation with mobile fixtures seems to be the only possible therapeutic possibility (29).

Conclusions

Primary failure of eruption is a rare genetically conditioned disease that may be associated with numerous diagnostic and therapeutic challenges faced by orthodontists. It is vital to know characteristic features of its clinical and radiological manifestation in order to make a correct diagnosis and to plan appropriate treatment for a patient with this abnormality. In case of PFE detailed diagnostic tests are especially important as they allow to save many disappointments to both, a physician and a patient, associated with treatment without any effects or even such that impairs the occlusal conditions. Therapeutic possibilities for primary failure of eruption are associated with compromises. However, it is necessary to undertake treatment as unerupted or partially erupted teeth affected by PFE may cause cysts, dental caries, inflammation or resorption of the adjacent teeth, whereas exaggerated open bite impairs physiological functions of the stomatognathic system such as mastication, swallowing and speech.

Piśmiennictwo / References

1. Massler M, Schour I. Studies in tooth development: theories of eruption. *Am J Orthodont Oral Surg* 1941; 27: 552-76.
2. Chodorowska-Cymbor K, Kaczyńska J. Primary failure of eruption (PFE)- review of literature. *J Stomatol* 2014; 67: 663-73.
3. Proffit WR. Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. *Angle Orthod* 1978; 48: 175-86.
4. Proffit WR, Vig KW. Primary failure of eruption: a possible cause of posteriori open- bite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1981; 80: 173-90
5. Łyczek J, Antoszevska J. Primary failure of tooth eruption- etiology, diagnosis and treatment. *Dent Med Probl* 2013; 50: 349-54.
6. Frazier-Bowers SA, Koehler KE. Primary failure of eruption: further characterisation of a rare eruption disorder. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131: 578.e1-11
7. Rhoads SG, Hendricks FM. Establishing the diagnostic criteria for eruption disorders based on genetic and clinical data. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 144: 194-202.
8. Nielsen SH, Becktor KB. Primary retention of first permanent mandibular molars in 29 subjects. *Eur J Orthod* 2006; 28: 529-34.
9. Ahmad S, Bister D. The clinical features and aetiological basis of primary eruption failure. *Eur J Orthod* 2006; 28: 535- 40.

10. Shiota T, Hishida M. Posterior maxillary segmental distraction for the treatment of severe lateral open bite caused by primary failure of tooth eruption: a case report. *J Oral Maxillofac Surg Med Pathol* 2013; 25: 39-42.
11. Baccetti T. Tooth anomalies associated with failure of eruption of first and second permanent molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118: 608-10.
12. Frazier-Bowers SA, Simmons D. Primary failure of eruption and PTH1R: the importance of a genetic diagnosis for orthodontic treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137: 160.e1-7
13. O'Connell AC, Torske KR. Primary failure of tooth eruption: a unique case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999; 87: 714-20.
14. Ryba M, Hes K. Zaburzenia wyrzynania pierwszego i drugiego stałego zęba trzonowego: podział, etiologia, diagnostyka różnicowa i leczenie. *Forum Ortod* 2015; 11: 25-35.
15. DiBiase AT, Leggat TG. Primary failure of eruption in the permanent dentition of siblings. *Int J Paediatr Dent* 2000; 10: 153-7.
16. Raghoebar GM, Boering G. Eruption disturbances of permanent molars: a review. *J Oral Pathol Med* 1991; 20: 159-66.
17. Brady J. Familial primary failure of eruption of permanent teeth. *Br J Orthod* 1990; 17: 109-13.
18. Ireland AJ. Familial posteriori open bite: a primary failure of eruption. *Br J Orthod* 1991; 18: 233-7.
19. Bosker H, Ten Kate LP. Familial reinclusion of permanent molars. *Clin Genet* 1978; 13: 314-20.
20. Winter GB, Gelbier MJ. Severe infra-occlusion and failed eruption of deciduous molars associated with eruptive and developmental disturbances in the permanent dentition: a report of 28 selected cases. *Br J Orthod* 1997; 24: 149-57.
21. Bębenek M, Jurczak A. PFE i ankyloza jako przyczyny zaburzeń w wyrzynaniu zębów. *Nowa Stomatol* 2013; 4: 167-70.
22. DiBiase D. The effects of variations in tooth morphology and position on eruption. *Dent Pract Dent Rec* 1971; 22: 95-108.
23. Aruna U, Annamalai PR. Primary failure of eruption - a case report with cone beam computerized tomographic imaging. *J Clin Diagn Res* 2014; 8: 14-6.
24. Pilz P, Meyer-Marcotty P. Differential diagnosis of primary failure of eruption (PFE) with and without evidence of pathogenic mutations in the PTH1R gene. *J Orofac Orthop* 2014; 75: 226-39.
25. Decker E, Stellzig-Eisenhauer A. Primary failure of eruption (PFE)- clinical and molecular genetics analysis. *J Orofac Orthop* 2010; 71: 6-16.
26. McCafferty J, Al. Awadi E. Case report: management of severe posterior open bite due to primary failure of eruption. *Eur Arch Paediatr Dent* 2010; 11: 155-8.
27. Kater WM, Kawa D. Treatment of posteriori open bite using distraction osteogenesis. *J Clin Orthod* 2004; 38: 501-4.
28. Suzami T, Matsuzaki M. Segmental alveolar distraction for the correction of unilateral open bite caused by multiple ankylosed teeth: a case report. *J Orthod* 2006; 33: 153-9.
29. Atobe M, Sekiya T. Severe lateral open bite caused by multiple ankylosed teeth: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 107: e14-20.

Aspekty czaszkowo-twarzowe w płodowym zespole alkoholowym – przegląd piśmiennictwa

Craniofacial aspects of fetal alcohol syndrome – literature review

Małgorzata Wasiluk¹ **A B D E F**

Maria Orzelska-Blomberg² **A B D E F**

Anna Wojtaszek-Słomińska³ **A D E F**

Marek Grzybiak⁴ **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 Ortodontcji Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego

Department of Orthodontics, Medical University of Gdansk

⁴ Zakład Anatomii Klinicznej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego

Department of Clinical Anatomy, Medical University of Gdansk

Streszczenie

Płodowy zespół alkoholowy FAS (ang. Foetal Alcohol Syndrome) jest jedną z głównych poznanych przyczyn wad wrodzonych. W Polsce częstość występowania pełnoobjawowego FAS określa się na 900 przypadków rocznie. Są to dane niedoszacowane, ponieważ większość przypadków pozostaje nierozpoznana. Taka częstość występowania wydaje się mieć największe znaczenie z punktu widzenia praktyki klinicznej. **Cel.** Ocena czaszkowo-twarzowych aspektów dotyczących FAS w świetle aktualnego piśmiennictwa i znaczenie ich znajomości w praktyce klinicznej. **Materiał i metoda.** Dokonano analizy dostępnego piśmiennictwa w latach 2000–2016 w bazie PubMed i Embase.

Abstract

Fetal Alcohol Syndrome (FAS) is one of the major, recognized causes of developmental anomalies. In Poland, incidence of full symptomatic FAS is estimated at 900 cases per year. This data is underestimated, because majority of subjects is not diagnosed. Such high incidence seems to be the most important in terms of clinical practice. **Aim.** The aim of the review was to evaluate craniofacial aspects of FAS and their significance in clinical practice in the light of recent publications. **Material and method.** The analysis of literature published between 2000 and 2016, which was available in PubMed and Embase database. **Results.** The full symptomatic FAS is defined and diagnosed as a set of symptoms including:

¹lek. dent., lek. med., w trakcie specjalizacji z ortodontcji / DDS, DMD, postgraduate orthodontic resident

² dr n. med / DDS, PhD

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

⁴ prof. dr hab., Kierownik Zakładu Anatomii Klinicznej / DMD, PhD, Professor, Head of the Department of Clinical Anatomy

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

Słowa kluczowymi były FAS i FASD. **Wyniki.** Pełnoobjawowy FAS jest definiowany i diagnozowany jako zespół objawów obejmujących typowe cechy dysmorficzne twarzy (krótkie szpary powiekowe, wygładzona rynienka podnosowa, cienka warga górna, wąska czerwień wargowa); opóźnienie rozwoju prenatalnego i postnatalnego oraz zaburzenie dotyczące ośrodkowego układu nerwowego, narządu wzroku i słuchu. Charakterystyczne cechy dysmorficzne twarzy u chorych na FAS są również sprzężone z pewnymi odchyleniami w strukturach podłoża kostnego twarzoczaszki. Największą wartością w różnicowaniu FAS mają pomiary dotyczące wysokości twarzy oraz rozmiaru żuchwy. Stwierdza się skrócenie trzonu i gałęzi żuchwy, wraz ze zwiększeniem wartości jej kąta. Obserwuje się niedorozwój środkowego piętra twarzoczaszki oraz skrócenie przedniego dołu czaszki. **Wnioski.** Fakt występowania charakterystycznych cech dysmorficznych u dziecka z zespołem FAS powinien być warunkiem natychmiastowego podjęcia procesu leczniczego i rehabilitacji. Proces profilaktyki, diagnostyki i leczenia FAS / FASD to zadanie interdyscyplinarne dla lekarzy różnych specjalności: psychologów, psychoterapeutów, logopedów, pedagogów, stomatologów, ortodontów i pracowników socjalnych. Jest to zespół chorobowy możliwy do całkowitego wyeliminowania przez edukację społeczną, a przez to większą i pełną świadomość prozdrowotną kobiet w ciąży. **(Wasiluk M, Orzelska-Blomberg M, Wojtaszek-Słomińska A, Grzybiak M. Aspekty czaszkowo-twarzowe w płodowym zespole alkoholowym – przegląd piśmiennictwa. Forum Ortod 2016; 12: 321-9).**

Nadesłano: 19.08.2016

Przyjęto do druku: 8.12.2016

Słowa kluczowe: FAS, FASD, płodowy zespół alkoholowy, dysmorfia twarzy

Wstęp

Zespół zaburzeń spowodowany wewnątrzmaciczną intoksykacją alkoholem po raz pierwszy został opisany w 1968 roku przez francuskiego pediatrę Paula Lemoine'a, a w 1973 roku niezależne obserwacje na ten temat opublikowali Jones i Smith (1, 2). Obecnie w literaturze wyróżnia się wiele podtypów i kategorii zaburzeń związanych z narażeniem płodu na działanie alkoholu (3), ale podział na FAS, czyli alkoholowy zespół płodowy, i FASD, tj. spektrum zaburzeń związanych z poalkoholowym uszkodzeniem płodu, wydaje się mieć największe znaczenie z punktu widzenia praktyki klinicznej. W Polsce częstość występowania pełnoobjawowego FAS określa się na 900 przypadków rocznie. Są to dane niedoszacowane, ponieważ większość z nich pozostaje nierozpoznana. Oryginalnie pełnoobjawowy FAS jest definiowany i diagnozowany jako zespół objawów obejmujących:

typical facial dysmorphism (shortened palpebral fissures, flattened philtrum, thin upper lip, narrow vermilion zone), delayed prenatal and postnatal development, and defects of the central nervous system, vision and hearing. Typical dysmorphic facial features in patients with FAS are coupled with some deviations in a craniofacial bone structure. It is suggested that the measurements of face height and mandible diameters play a crucial role in FAS differentiation; the body and the ramus of the mandible are shortened while the angle of the mandible is widened. The middle face is underdeveloped, and the anterior skull base is shortened. **Conclusions.** The occurrence of dysmorphic facial features in children with FAS determines necessity to start treatment and rehabilitation process immediately. Prevention, diagnostics and treatment of FAS/FASD is a multidisciplinary task for physicians, dentists, orthodontists, psychologists, psychotherapists, speech therapists, teachers and social workers. This syndrome may be completely eliminated by social education of pregnant women leading to their improved pro-health awareness. **(Wasiluk M, Orzelska-Blomberg M, Wojtaszek-Słomińska A, Grzybiak M. Craniofacial aspects of fetal alcohol syndrome – literature review. Orthod Forum 2016; 12: 321-9).**

Received: 19.08.2016

Accepted: 8.12.2016

Key words: FAS, FASD, facial dysmorphism

Introduction

The group of disturbances caused by intrauterine alcohol intoxication was first described in 1968 by French pediatrician Paul Lemoine, and in 1973, independent observations were published by Jones and Smith (1, 2).

Currently, the literature describes many subtypes and categories of disorders related to prenatal alcohol exposure (3), but classification into FAS (Fetal Alcohol Syndrome) and FASD (Fetal Alcohol Spectrum Disorders) is recognized as the most important in terms of clinical practice. In Poland, incidence of full symptomatic FAS is estimated at 900 cases per year. This data is underestimated, because majority of subjects is not diagnosed.

Originally, full symptomatic FAS is defined and diagnosed as a set of symptoms including:

- Typical facial dysmorphism (shortened palpebral fissures, flattened philtrum, thin upper lip, narrow vermilion zone) (Fig. 1, 2)
- Delayed prenatal and postnatal development
- Central nervous system impairment in form of static encephalopathy (4), regardless confirmation of prenatal alcohol exposure (5, 6). Functional and morphological disturbances including the most common, i.e., cognitive and behavioral problems.

Craniofacial aspects of fetal alcohol syndrome – literature review

- Typowe cechy dysmorficzne twarzy (krótkie szpary powiekowe, wygładzona rynienka podnosowa, cienka warga górna, wąska czerwień wargowa) (Ryc. 1, 2).
- Opóźnienie rozwoju prenatalnego i postnatalnego.
- Zaburzenie dotyczące ośrodkowego układu nerwowego o charakterze encefalopatii statycznej (4), bez względu na potwierdzenie prenatalnej ekspozycji na działanie alkoholu (5, 6), zarówno strukturalne jak i funkcjonalne, w tym występujące najczęściej problemy kognitywne i behawioralne.

FAS można zdiagnozować przede wszystkim w badaniu klinicznym, dlatego objawy czaszkowo-twarzowe zespołu oraz ich różnicowanie wydają się mieć zasadnicze znaczenie.

Cel

Celem pracy jest ocena czaszkowo-twarzowych aspektów dotyczących FAS w świetle aktualnego piśmiennictwa i znaczenie ich znajomości w praktyce klinicznej.

Material i metody

Dokonano analizy dostępnego piśmiennictwa w latach 2000–2016 w bazie PubMed i Embase. Słowami kluczowymi były FAS i FASD. Do przeglądu włączono ponadto prace oryginalne stanowiące pierwsze doniesienia dotyczące omawianego zagadnienia, pojedyncze artykuły z lat 1995–1996 opisujące zaburzenia dotyczące narządów zmysłów oraz dwa akty prawne ściśle związane z problematyką FAS / FASD.

Wpływ alkoholu na prenatalny rozwój struktur twarzoczaszki

Okres zarodkowy do około 12 tygodnia życia prenatalnego jest etapem kluczowym dla rozwoju poszczególnych struktur czaszkowo-twarzowych. Powstające w tym okresie zaburzenia formowania elementów twarzoczaszki należą do tzw. wad linii pośrodkowej.

Alkohol jest jednym z teratogenów powodujących te zaburzenia, a FAS jest uznawany za łagodną postać holoprosencefalii, tj. niecałkowitego i nieprawidłowego podziału przedomózgowia (7, 8). Alkohol powoduje zaburzenie rozwoju pośrodkowego regionu płytki nerwowej, co manifestuje się jego zwężeniem i nadmiernym zbliżeniem tarczy węchowych do linii pośrodkowej, a w konsekwencji – nieprawidłowym kształtowaniem struktur wywodzących się z wyrostków nosowych przyśrodkowych (m.in. rynienka podnosowa, część szczęki – premaxilla). Toksyczny mechanizm działania alkoholu polega w tym przypadku najprawdopodobniej na indukcji nadmiernej śmierci komórek grzebieni nerwowych w przedniej części płytki nerwowej znacznie przekraczającej zaprogramowaną eliminację – apoptozę (7) oraz na upośledzeniu prawidłowej migracji komórek w linii pośrodkowej w kierunku łuków skrzelowych (5, 9).

FAS diagnosis is mainly based on clinical examination, so craniofacial and oral manifestations of this syndrome seem to play a crucial role.

Aim

The aim of the review was to evaluate craniofacial aspects of FAS and their significance in clinical practice in the light of recent publications.

Material and methods

The analysis of literature published between 2000 and 2016, which was available in PubMed and Embase database, was performed. Furthermore, the review also included the original papers constituting the first reports on discussed issue, individual articles published in 1995-1996 describing disturbances related to the sense organs, as well as two legal regulations strictly related to FAS/FASD problems.

Effect of alcohol on prenatal development of the craniofacial structures

Embryonic period up to approximately 12th week of prenatal life is a crucial stage for development of the particular craniofacial structures. Maldevelopments, which occur during this stage, are classified as the midline defects.

Alcohol is one of teratogenic factors causing occurrence of these disorders, and FAS is recognized as a mild type of holoprosencephaly – uncompleted and incorrect forebrain subdivision (7, 8). Alcohol leads to disturbances in development of the central region of the neural plate, which is manifested in narrowing the olfactory bulbs and shifting them too close to the midline, which consequently leads to abnormal development of structures originating from the medial nasal processes (e.g. philtrum, premaxilla). In this case, mechanism of alcohol toxic effect is the most likely caused by inducing death of too many cells of the neural crests in the anterior part of the neural plate, which considerably exceeds programmed cell death – apoptosis (7), and it is caused by disturbances in an appropriate migration of cells in the midline towards the pharyngeal arches (5, 9).

Dysmorphic facial features

Characteristic dysmorphic facial features are the most essential clinical diagnostic factors of FASD. In order to diagnose full symptomatic FAS it is necessary to establish presence of 3 typical facial features:

Flattened, smooth philtrum

Thin upper lip / vermillion border

Shortened palpebral fissures (> 2 SD below the age reference / below 10 percentile) (5, 7, 8, 10, 11)

Discussed dysmorphic features are the most clearly manifested in the age between 8 months and 8 years (8).

Cechy dysmorficzne twarzy

Charakterystyczne cechy dysmorficzne twarzy należą do najistotniejszych klinicznych czynników diagnostycznych poalkoholowego uszkodzenia płodu. Warunkiem rozpoznania pełnoobjawowego FAS jest udokumentowana obecność trzech typowych cech twarzy:

- Wyglądzonej rynienki podnosowej.
- Cienkiej wargi górnej / czerwieni wargowej.
- Zmniejszonych szpar powiekowych (> 2 odchyłe standardowych poniżej normy wiekowej / poniżej 10百分yla) (5, 7, 8, 10, 11).

Omawiane cechy dysmorficzne najwyraźniej manifestują się między 8 miesiącem a 8 rokiem życia (8). Objawy mogą się zmieniać wraz z wiekiem i rozwojem, a po okresie dojrzewania płciowego mogą być trudne do identyfikacji (5). W procesie diagnostycznym ważna jest zatem pełna dokumentacja fotograficzna obejmująca okres dzieciństwa. Ponadto fotografie powinny być wykonywane wtedy, gdy dziecko się nie uśmiecha, ponieważ szeroki uśmiech powoduje wygładzenie wargi górnej i może imitować defekt (8).

Typowym cechem dysmorficznym towarzyszą często inne zaburzenia, m.in. krótki i szeroki nos, wąskie czoło, hiperteloryzm, obecność fałdu nakątneho, rozszczep podniebienia (Ryc. 3, 4), mikrognacja (5), naczyniaki wrodzone typu naevus flammeus neonatorum (10). Kryterium diagnostycznym dla FAS wynikającym z upośledzenia wzrostu i rozwoju jest mikrocefalia – zmniejszenie obwodu głowy poniżej 3 percentyla (7) lub – jak rekomendują inne wytyczne – poniżej 10 percentyla stosownie do wieku i płci (5). Zaburzeniu ulega także właściwa proporcja głowy do reszty ciała (11).

Wykazano korelację między ciężkością uszkodzenia struktur OUN a nasileniem cech dysmorficznych twarzy (12).

Zaburzenia dotyczące narządu słuchu

Nieprawidłowości w rozwoju ucha zewnętrznego spowodowane prenatalną ekspozycją na alkohol mogą się manifestować jako niedorozwój małżowiny usznej (mikrocja), zwężenie przewodu słuchowego zewnętrznego, nisko i/ lub dotylnie przemieszczone małżowiny uszne (1, 13). Tym anomaliiom strukturalnym towarzyszy zaburzenie funkcji narządu słuchu – niedosłuch. Ten fakt wynika, jak wspomniano, ze wspólnego embrionalnego rozwoju struktur I-go i II-go łuku skrzelowego. W literaturze wyróżnia się cztery zasadnicze podtypy niedosłuchu u pacjentów z FAS, wykazane również na modelach zwierzęcych (14). Podział wynika z różnych patomechanizmów powstawania tego zaburzenia.

- Rozwojowe opóźnienie dojrzewania narządu słuchu jest jednym z efektów opóźnienia rozwoju układu nerwowego wywołanych toksycznością alkoholu. Potwierdza to badanie słuchowych potencjałów wywołanych (ABR) u pacjentów z FAS. Badanie jest nieinwazyjną metodą wykrywania i monitorowania zaburzeń słuchu.

Symptomy mogą change with age and become more difficult to notice after puberty (5). Therefore, complete photographic documentation of infancy is important in the diagnostic process. Moreover, the extraoral photographs should be taken when the child is not smiling because wild smile causes flattening of the philtrum and it may mimic this abnormality (8).

Typical dysmorphic features are often accompanied by other disorders, e.g., short and wider nose, narrow forehead, hiperteloryzm, presence of the epicanthus, cleft palate (Fig. 3, 4), micrognathia (5), congenital angiomas of naevus flammeus neonatorum type (10).

Diagnostic criterion of FAS resulted from impairment in growth and development is microcephaly – reduced head circumference below 3 percentile (7) or – as other guidelines recommend – below 10 percentile according to age and sex (5). Normal proportion of the head to the body is disturbed (11).

Correlation was demonstrated between severity of central nervous system impairment and intensity of dysmorphic facial features (12).

Hearing problems in patients with FAS

Maldevelopment of the external ear caused by prenatal alcohol exposure may be manifested as auricle impairment (microtia), narrowing of the external auditory meatus, and low-set or posteriorly rotated ears (1, 13). The structural anomalies are associated with hearing loss. It results from common embryonic origin of the 1st and 2nd pharyngeal arch structures. Literature classifies four main types of hypoacusia in FAS patients, which are also confirmed in animal models (14). Classification is based on various pathomechanisms of the disorder.

- Developmental delay in maturation of the organ of hearing is one of the effects of retardation in the nervous system development caused by alcohol toxicity. It is confirmed by ABR – auditory brainstem response. ABR is a non-invasive method of detecting and monitoring disorders of hearing.
- Sensorineural hearing loss / disturbance results from alcohol-induced damage of the auditory nerve of cochleovestibular organ in the inner ear. This is typical hypoacusia related to high frequency sounds, i.e. above 2000 Hz, which intensifies with frequency increase, and which is also typical in hearing loss caused by other ototoxic factors (13, 14). Besides, balance disturbances are observed (swinging, shuffling gait) (15).
- Conductive hearing loss is the most commonly related to structural defects and recurrent serous otitis media (RSOM) (14). That type of hearing disorder is often observed in patients with congenital craniofacial defects (e.g. cleft palate, Down Syndrome, Crouzon Syndrome, Apert Syndrome) (16).

Craniofacial aspects of fetal alcohol syndrome – literature review

- Czuciowo – nerwowa utrata / zaburzenie słuchu wynika z uszkodzenia przez alkohol nerwu słuchowego narządu ślimakowo-przedśionkowego w uchu wewnętrznym. Występuje tu typowy niedosłuch dotyczący dźwięków o wysokiej częstotliwości, tj. powyżej 2000 Hz, pogłębiający się wraz z narastaniem częstotliwości, co jest również charakterystyczne dla niedosłuchu nerwowo-czuciowego spowodowanego innymi czynnikami ototoksycznymi (13, 14). Ponadto obserwuje się zaburzenia równowagi (kołysanie, szuranie nogami) (15).
- Niedosłuch przewodzeniowy jest najczęściej związany z defektami strukturalnymi oraz nawracającym, surowiczym zapaleniem ucha środkowego (RSOM) (14). Tego typu niedosłuch jest często spotykany u pacjentów z wrodzonymi wadami czaszkowo-twarzowymi (rozszczypty podniebienia, zespół Downa, zespół Crouzona, Aperta) (16).
- Niedosłuch centralny wynika z toksycznego wpływu alkoholu na struktury OUN odpowiedzialne za słuch (14).

Prawidłowy słuch jest czynnikiem niezbędnym do właściwego rozwoju mowy. Zatem niedosłuch wraz z towarzyszącym niedorozwojem umysłowym determinuje częste występowanie zaburzeń mowy u osób dotkniętych FAS (14). Obecne są zarówno deficyty czuciowe (rozumienie mowy), jak i ruchowe (zdolność do wyrażania myśli za pomocą słów). Pacjenci z FAS manifestują problemy z płynnością i jakością mowy, wykazują zaburzenia o charakterze nosowania, mowę monotonną, nieprawidłową artykulację (13, 14, 17).

Zaburzenia dotyczące narządu wzroku

Zaburzenia dotyczące narządu wzroku zaobserwowano u ponad 90% pacjentów z rozpoznaniem alkoholowym zespołem płodowym (18). Wysokie ryzyko wad narządu wzroku dotyczy prawdopodobnie jedynie pacjentów manifestujących pełnoobjawowy, klasyczny FAS (19). Mimo że omawiane objawy nie należą do podstawowych kryteriów diagnostycznych, według niektórych badaczy wymagają szczególnej uwagi (18), ponieważ narząd wzroku jest bardzo czuły na działanie teratogenów, w tym alkoholu (20).

Niektóre cechy są widoczne już w podstawowym badaniu klinicznym. Są to:

- Szeroko rozstawione szpary powiekowe (hiperteloryzm) (14, 15, 18).
- Wąskie szpary powiekowe, tj. skrócenie odległości od wewnętrznego do zewnętrznego kąta oka, przekraczające 2 odchylenia standardowe (10, 14, 15, 18).
- Małe gałki oczne (microphthalmia) (14, 18).
- Zmarszczka nakątna (epicanthus) obserwowana w wewnętrznym kącie oka, widoczna u ponad 80% pacjentów, mierzona w mm (14, 18, 19).

- Central hearing loss is caused by alcohol toxic effect on structures of the central nervous system, which are responsible for hearing (14).

Normal hearing is a necessary factor for accurate development of speech. Therefore, hearing loss with associated mental impairment results in speech disorders in patients with FAS (14). Both, receptive language (speech understanding) and expressive language (ability to express ideas verbally) are affected. Problems with fluency and quality of voice, presence of hypernasal speech, monotonous speech and incorrect articulation may be present in patients with FAS (13, 14, 17).

Ophthalmological problems in patients with FAS

Ophthalmological abnormalities are observed in 90% patients with diagnosed Fetal Alcohol Syndrome (18). High risk of ophthalmological defects probably refers only to patients with full symptomatic FAS (19). Although discussed symptoms do not constitute principal diagnostic criteria, some researchers suggest that they require special attention (18) because organ of vision is highly sensitive to teratogenic agents, including alcohol (20).

Some signs are noticeable in a basic clinical examination. They include the following:

- Widely located palpebral fissures (hipertelorism) (14, 15, 18)
- Narrow palpebral fissures (decrease of diameter from inner to outer eye angle exceeding 2SD) (10, 14, 15, 18)
- Small eyeballs (microphthalmia) (14, 18)
- Epicanthus located in inner eye angle is observed in more than 80% of patients, measured in mm (14, 18, 19)
- Eyelid drop (ptosis) in 20% of affected children (18)
- Strabismus (14, 18, 20)

Other optic organ disorders required advanced diagnostic include the following:

- Cornea and lens malalignment (8, 18)
- Refraction impairment secondary to lowered size of the eyeballs (8, 19)
- Iris and retina defects (8)
- Retina vessels anomalies mainly related to arteries are observed in almost 49% of patients (8, 19, 21)
- Hypoplasia of the optic disc and the optic nerve occurring in 48% of patients (20, 21)

Cephalometric analysis

Typical dysmorphic facial features in patients with FAS are coupled with some deviations in a craniofacial bone structure. It is suggested that the measurements of face height and mandible diameters play a crucial role in FAS differentiation (22).

In cephalometric analysis of a group of 90 children with diagnosed FAS, Naidoo et al. distinguished 3 complexes with

- Opadanie powieki (ptosis) występujące u około 20% chorych (18).
- Zez (14, 18, 20).

Inne defekty dotyczące narządu wzroku wymagające zaawansowanej diagnostyki obejmują:

- Wady rogówki i soczewki (8, 18).
- Zaburzenia refrakcji, wtórne do zmniejszenia wymiarów gałek ocznych (8, 19).
- Defekty tęczówki i siatkówki (8).
- Anomalie naczyń siatkówki dotyczące głównie tętnic, obserwowane u niemal 49% pacjentów (8, 19, 21).
- Hipoplazja tarczy wzrokowej i nerwu wzrokowego występująca u 48% pacjentów (20, 21).

Analiza cefalometryczna

Charakterystyczne cechy dysmorficzne twarzy u chorych na FAS są sprzężone z pewnymi odchyleniami w strukturach podłoża kostnego twarzoczaszki. Wydaje się, że pomiary dotyczące wysokości twarzy oraz rozmiaru żuchwy mają największą wartość w różnicowaniu FAS (22).

W analizie cefalometrycznej grupy 90 dzieci z rozpoznaniem FAS Naidoo i wsp. wyróżnili trzy kompleksy o znamionym znaczeniu diagnostycznym: podstawę przedniego dołu czaszki, środkową część twarzy i żuchwę.

Wykazano skrócenie podstawy przedniego dołu czaszki, opierając się na pomiarach odległości sella-nasion. Skrócone były również odcinki basion-nasion i basion-sella. Kąt nachylenia podstawy czaszki nie wykazywał różnicy znamiennej statystycznie, w porównaniu z populacją dzieci zdrowych.

Pomiary dotyczące środkowego piętra twarzy pokazały zmianę kąta nachylenia podniebienia i jego posteriorotację oraz wynikające z tego zmniejszenie tylnej długości twarzy.

W analizie cefalometrycznej żuchwy wykazano wyraźne skrócenie trzonu i ramienia żuchwy oraz znaczne powiększenie jej kąta.

Pomiary łuku szczęki i żuchwy na podstawie zdjęć cefalometrycznych bocznych czaszki dowodzą statystycznie znamienne zmniejszenie wartości bezwzględnych, bez wpływu na zmianę relacji wzajemnych (ratio) (23).

Ocena relacji siekaczy nie wniosła znamionnych statystycznie odchyleń dotyczących pozycji ani angulacji.

Reasumując, analiza cefalometryczna Naidoo i wsp. potwierdziła niedorozwój środkowego piętra twarzy z cechami zwiększonego kąta i skróconego ramienia żuchwy. Ponadto w badaniu zaobserwowano tendencję do rozwoju zgryzu otwartego kompensowanego nadmiernym pionowym wzrostem wyrostka zębodołowego w odcinku przednim (22).

Analizy trójwymiarowe części twarzowej czaszki na podstawie badań CBCT wykazały znamienne większą niż w populacji kontrolnej asymetrię w stosunku do płaszczyzny pośrodkowej. Dominowało przesunięcie punktów referencyjnych nieparzystych w prawą stronę oraz punktów referencyjnych wokół szpar powiekowych – w lewą (24).

significant diagnostic importance: the base of the anterior cranial fossa, the middle face and the mandible. Shortening of the base of the anterior cranial fossa was proved based on the measurement of the sella-nasion distance. Basion-nasion and basion-sella distances were shortened as well. Angle of inclination of the skull base did not reveal statistically significant difference comparing to population of healthy children.

Measurements related to the middle face showed changes in the palate inclination and its posterior rotation as well as corresponding reduction in posterior facial height.

Cephalometric analysis of the mandible revealed marked shortening of the body and the ramus of the mandible and significant increase of the mandibular angle.

Measurements of the maxillary and the mandibular arches based on the lateral cephalometric radiographs prove statistically significant reduction in the absolute values, without effect on mutual relationship (ratio) (23).

Analysis of incisors relation did not demonstrate statistically significant changes in terms of position and angulation.

In summary, cephalometric analysis performed by Naidoo et al. proved maldevelopment of the middle face with characteristic increased mandibular angle and shortened ramus of the mandible. Moreover, a tendency towards development of open bite compensated by an excessive vertical growth in anterior segment of dental process was observed in the study (22).

3D analysis of the facial skeleton performed on the base of CBCT examination revealed that asymmetry in reference to the sagittal plane was statistically significantly higher than it was in control population. The shift of the midline landmarks to the right side and the landmarks around palpebral fissures to the left side were dominating (24).

Dental and bone age

Craniofacial development is coupled with and related to the general model of whole body growth and development (9). Therefore, it may be predicted that dental and bone age should reveal retardation in FAS patients, who manifest growth and development disorders as essential symptoms. Naidoo et al. investigated relationship between dental and bone age in 9-year-old children with diagnosed FAS.

Dental age was evaluated based on Demirjian analysis using panoramic radiography in order to determine stages of teeth development.

Bone age was established based on hand and wrist radiography using the Greulich and Pyle method.

It was demonstrated that dental and bone age were statistically significantly lower in FAS group comparing to reference values for a chronological age and in the control group (11).

FAS – social problem

Alcohol consumption by pregnant women and its consequences is not only a medical issue, but also, or even most of all, a social problem. There is still lack of health-



Ryc. 1. Zdjęcie zewnętrzne en face pacjenta RW, lat 9, ze zdiagnozowanym FAS (źródło: Poradnia Ortodontji GUMed).

Fig. 1. An extraoral en face photograph of the male patient R. W., age: 9 years, with diagnosed FAS (source: GUMed Orthodontic Clinic).



Ryc. 2. Zdjęcie zewnętrzne profilu pacjenta RW, lat 9, ze zdiagnozowanym FAS (źródło: Poradnia Ortodontji GUMed).

Fig. 2. An extraoral profile photograph of the male patient R. W., age: 9 years, with diagnosed FAS (source: GUMed Orthodontic Clinic).

Wiek zębowy i wiek kostny

Rozwój struktur twarzoczaszki jest sprzężony i zależny od generalnego modelu wzrostu i rozwoju całego organizmu (9). Zatem można przewidywać, że zarówno wiek zębowy jak i kostny powinny wykazywać opóźnienie u pacjentów z FAS, u których zaburzenia wzrostu i rozwoju całego organizmu są jednymi z kluczowych objawów.

Naidoo i wsp. zbadali zależność między wiekiem zębowym i kostnym u dzieci 9-letnich z rozpoznaniem FAS. Wiek zębowy badano w oparciu o metodę Demirjiana, wykorzystując badania pantomograficzne do oceny stadiów formowania zębów. Wiek kostny wyznaczano na podstawie badania radiologicznego nadgarstka, opierając się na systemie Greulich i Pyle'a. Wykazano, że wiek zębowy i wiek kostny są znamienne statystycznie niższe u pacjentów z FAS niż wartości referencyjne dla wieku metrykalnego i w grupie kontrolnej (11).



Ryc. 3. Zdjęcie zewnętrzne en face pacjentki AWR, lat 5, z cechami dysmorficznymi twarzy ze zdiagnozowanym FAS. U pacjentki wystąpił rozszczep całkowity wargi i podniebienia lewostronny Q 37.1 (źródło: Poradnia Ortodontji GUMed).

Fig. 3. An extraoral en face photograph of the female patient A. W.-R., age: 5 years, with facial dysmorphic symptoms and diagnosed FAS. The patient manifested unilateral cleft lip and palate at the left side Q 37.1 (source: GUMed Orthodontic Clinic).



Ryc. 4. Zdjęcie zewnętrzne z profilu pacjentki AWR, lat 5, z cechami dysmorficznymi twarzy ze zdiagnozowanym FAS. U pacjentki wystąpił rozszczep całkowity wargi i podniebienia lewostronny Q 37.1 (źródło: Poradnia Ortodontji GUMed).

Fig. 4. An extraoral profile photograph of the female patient A. W.-R., age: 5 years, with facial dysmorphic symptoms and diagnosed FAS. The patient manifested unilateral cleft lip and palate at the left side Q 37.1 (source: GUMed Orthodontic Clinic).

promoting awareness as well as ignoring medical advice, which lead to relatively high incidence of FAS / FASD all over the world, also in Poland. Public tolerance for alcohol consumption by pregnant women is also a serious problem. It should be emphasized that there is no safe dose of alcohol, which may be consumed by a pregnant woman without

FAS – problem społeczny

Problem spożywania alkoholu przez kobiety w ciąży i jego konsekwencje to nie tylko zagadnienie medyczne, ale także, a może przede wszystkim, społeczne. Wciąż jeszcze brak świadomości prozdrowotnej i ignorowanie wskazówek lekarskich są przyczyną stosunkowo częstego występowania FAS / FASD na całym świecie, również w Polsce. Poważnym problemem jest również społeczne przyzwolenie na picie alkoholu przez ciężarną. Należy zaznaczyć, że nie ma bezpiecznej dawki alkoholu, którą mogłaby ciężarna wypić bez konsekwencji dla płodu. Taką wiedzę należy wciąż rozpowszechniać, a ogromną rolę mają do odegrania media. W Polsce od 2007 roku jest prowadzona przez Państwową Agencję Rozwiązywania Problemów Alkoholowych (PARPA) kampania „Cięża bez alkoholu”. Akcja jest skierowana nie tylko do kobiet w ciąży i kobiet w wieku rozrodczym, ale również do całego społeczeństwa. Część medialna kampanii trwała rok, ale działania samorządów zaplanowano jako wieloletnie. Narzędziami wykorzystywanymi w kampanii są m.in. informacje prasowe, artykuły, materiały edukacyjne, spoty telewizyjne i radiowe, pikniki profilaktyczno-edukacyjne oraz strona internetowa www.ciazabezalkoholu.pl (25). Warto w tym miejscu wspomnieć o prawnym aspekcie picia alkoholu przez ciężarne. Zgodnie z art. 157A par. 3 prawa karnego „Nie podlega karze matka dziecka poczętego, która dopuszcza się czynu określonego w par. 1”, tj. „(...) powoduje uszkodzenie ciała dziecka poczętego lub rozstrój zdrowia zagrażający jego życiu (...)” (26).

W Polsce wciąż jeszcze nierzadko zdarza się, że rodzica jest w stanie upojenia alkoholowego, a we krwi noworodka stwierdza się obecność alkoholu.

Podsumowanie

Skutki wewnątrzmacicznej ekspozycji na alkohol to jedno z najlepiej poznanych schorzeń wywołanych przez czynnik teratogeny. Jest to zespół chorobowy możliwy do całkowitego wyeliminowania przez edukację społeczną, a przez to większą i pełną świadomość prozdrowotną kobiet w ciąży. Proces profilaktyki, diagnostyki i leczenia FAS / FASD to zadanie interdyscyplinarne dla lekarzy różnych specjalności, w tym stomatologów i ortodontów, psychologów, psychoterapeutów, logopedów, pedagogów i pracowników socjalnych.

Lekarz stomatolog odgrywa w tym zespole ważną rolę. Aspekty czaszkowo-twarzowe stanowią bowiem nie tylko zasadniczy element obrazu klinicznego FAS, ale są także jednym z podstawowych kryteriów diagnostycznych rozpoznania pełnego alkoholowego zespołu płodowego. Wczesne zdiagnozowanie zespołu objawów, niekiedy miernie wyrażonych, zmiennych wraz z wiekiem dziecka, jest warunkiem wszczęcia natychmiastowego procesu leczniczego i rehabilitacji, które są niezbędne do zapobiegania późnym skutkom zaburzeń spowodowanych przez wewnątrzmaciczną ekspozycję płodu na alkohol.

consequences for the fetus. This knowledge should be popularized and mass media should play a crucial role on this subject. Since 2007, the National Agency For Resolving Alcohol Problems has been conducting a campaign in Poland entitled “pregnancy without alcohol”. These actions are intended not only for pregnant women and for women of childbearing potential, but also for the whole society. Publicity in mass media lasted 1 year but self-government actions were planned as long-term work. The following methods were used in the campaign: press releases, articles, education materials, TV and radio spots, preventive and educational picnics and a website www.ciazabezalkoholu.pl (25). It is important to mention about legal aspect of alcohol consumption during pregnancy. Pursuant to sec. 157 subsec. 3 of the Criminal Code: “There is no punishment for mother of a conceived child, who commits the act defined in subsec. 1”, which means “(...) leading to the bodily harm of a conceived child or life-threatening health disorder (...)” (26).

It is still relatively common in Poland that woman, who is giving birth, is under alcohol intoxication, and alcohol is present in blood of the newborn.

Summary

Outcomes of intrauterine alcohol exposure constitute one of the best known diseases caused by teratogenic factors. This syndrome may be completely eliminated by social education of pregnant women leading to their improved and completed knowledge about health. Prevention, diagnostics and treatment of FAS/FASD is a multidisciplinary task for physicians, dentists, orthodontists, psychologists, psychotherapists, speech therapists, teachers and social workers.

The dentist also plays an important role in that team. Craniofacial aspects are not only the basic element of FAS clinical manifestation, but also one of the principal diagnostic criteria to make a diagnosis of the full symptomatic FAS/FASD. Early diagnosis of the syndrome, which is sometimes moderately manifested and changing with age, is required for an immediate start of treatment and rehabilitation, which are necessary in order to prevent long-term consequences of disorders caused by intrauterine alcohol exposure.

*Craniofacial aspects of fetal alcohol syndrome – literature review***Piśmiennictwo / References**

1. Jones KL, Smith DW, Ulleland CN, Streissguth P. Pattern of malformation in offspring of chronic alcoholic women. *Lancet* 1973; 1: 1267-71.
2. Lemoine P, Harousseau H, Borteyru JP, Menuet JC. Les enfants des parents alcooliques: anomalies observees apropos de 127 cas. *Ouest Medical* 1968; 21: 476-82.
3. Committee to Study Fetal Alcohol Syndrome, Division of Biobehavioral Sciences and Mental Disorders, Institute of Medicine. Fetal alcohol syndrome: diagnosis, epidemiology, prevention, and treatment. National Academy Press 1996.
4. Szymoniak B, Jankowska-Wika A. Charakterystyka alkoholowego zespołu płodowego na podstawie przypadku oraz piśmiennictwa. *Dental Forum* 2014; 42: 81-4.
5. Fetal Alcohol Syndrome. Guidelines for Referral and Diagnosis, National Center on Birth Defects and Developmental Disabilities. Centers for Disease Control and Prevention Department of Health and Human Services 2004.
6. Stratton K, Howe C, Battaglia F. Fetal Alcohol Syndrome: Diagnosis, Epidemiology, Prevention and Treatment. National Academy Press 1996.
7. Johnston MC, Bronsky PT. Prenatal Craniofacial Development: New Insights on Normal and Abnormal Mechanism. *Crit Rev Oral Biol Med* 1995; 6: 368-422.
8. Koren G, Nulman I, Chudley AE, Loocke C. Fetal alcohol spectrum disorder. *CMAJ* 2003; 25: 169.
9. Foroud T, Wetherill L, Vinci-Booher S, Moore ES, Ward RE, Hoyme HE, Robinson LK, Rogers J, Meintjes EM, Molteno CD, Jacobson JL, Jacobson SW. Relation over time between facial measurements and cognitive outcomes in fetal alcohol-exposed children. *Alcohol Clin Exp Res* 2012; 36: 1634-4.
10. Astley SJ. Canadian Palpebral Fissure Length Growth Charts Reflect a Good Fit For Two School and FASD Clinic-Based U.S. Populations. *J Popul Ther Clin Pharmacol* 2011; 18: 231-41.
11. Sudeshni N, Norval G, Swanevelde S, Lombard C. Foetal alcohol syndrome: a dental and skeletal age analysis of patients and controls. *Eur J Orthod* 2006; 28: 247-53.
12. Astley SJ, Aylward EH, Olson HC, et al. Magnetic resonance imaging outcomes from a comprehensive magnetic resonance study of children with fetal alcohol spectrum disorders. *Alcoholism: Clin Exp Res* 2009; 33: 1671-89.
13. Church MW, Eldis F, Blakley BW, Bawle EV. Hearing, speech, language, vestibular and dentofacial disorders in the Fetal Alcohol Syndrome (FAS). *Alcohol Clin Exp Res* 1997; 21: 227-37.
14. Church MW, Kaltenbach JA. Hearing, Speech, Language, and Vestibular Disorders in the Fetal Alcohol Syndrome: A Literature Review. *Alc Clin Exp Res* 1997; 21: 495-512.
15. Szczepańska J, Szydłowska-Walendowska B, Lubowiedzka-Gontarek B, Pawłowska E. Cechy kliniczne części twarzowej czaszki oraz stan jamy ustnej dzieci narażonych na prenatalne działanie alkoholu. *Czas Stomatol* 2009; 62: 467-77.
16. Bluestone CD. Diseases and disorders of the eustachian tubemiddle ear. in: Paparella MM, Shumrick DA, Gluckman JL, Meyer WL. *Otolaryngology*. Saunders 1991; 1289-315.
17. Church MW, Gerkin KP. Hearing disorders in children with fetal alcohol syndrome: Findings from case reports. *Pediatrics* 1988; 82: 147-54.
18. Abdelrahman A, Conn R. Eye Abnormalities in Fetal Alcohol Syndrome. *Ulster Med J* 2009; 78: 164-5.
19. Flanigan EY, Aros S, Ferraz Bueno M, Conley M, Troendle JF. Eye Malformations in Children with Heavy Alcohol Exposure in Utero. *J Pediatr* 2008; 153: 391-5.
20. Strömmland K, Pinazo-Durán MD. Ophthalmic Involvement in FAS. Clinical and Animal models studies. *Alcohol & Alcoholism* 2002; 37: 2-8.
21. Strömmland K. Ocular involvement in the fetal alcohol syndrome. *Surv Ophthalmol* 1987; 31: 277.
22. Naidoo S, Harris A, Swanevelde S, Lombard C. Foetal alcohol syndrome: a cephalometric analysis of patients and controls. *Eur J Orthod* 2006; 28: 254-61.
23. Abell K, May W, May P, Kalberg W. Foetal Alcohol Spectrum Disorders and Assessment of Maxillary and Mandibular Arc Measurements. *Am J Med Genet* 2016; Part A 9999; 1-9.
24. Klingenberg CP, Wetherill L, Rogers EM, Moore E. Prenatal Alcohol Exposure Alters of Facial Asymmetry. *Alcohol* 2010; 44: 649-57.
25. Państwowa Agencja Rozwiązywania Problemów Alkoholowych (PARPA)
26. Kodeks karny. Dz. U. z dnia 2 sierpnia 1997 r.

Postępowanie w przypadku złamań wyrostków kłykciowych żuchwy u dzieci

Management for mandibular condylar process fractures in children

Łukasz Dylewski¹ **A B D E F**
 Magdalena Szałwińska² **A B D E F**
 Dorota Teodorczyk³ **A B D E F**
 Ewa Czochońska⁴ **A B**
 Piotr Piekarczyk⁵ **F**
 Agnieszka Pilarska⁶ **F**
 Małgorzata Zadurska⁷ **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

^{1,2,3,4,7} Zakład Ortodontcji, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Department of Orthodontics, Warsaw Medical University

^{5,6} Klinika Chirurgii Czaszkowo-Szczękowo-Twarzowej, Chirurgii Jamy Ustnej i Implantologii,
 Warszawski Uniwersytet Medyczny
Department of Maxillofacial Surgery, Oral Surgery and Implantology, Medical University of Warsaw

Streszczenie

Etiologia złamań wyrostków kłykciowych jest związana przede wszystkim z wypadkami komunikacyjnymi, upadkami z wysokości, przemocą bezpośrednią oraz uprawianiem sportu. Pierwsze dwie pozycje stanowią około 75% przyczyn. U dzieci najczęściej dochodzi do złamań z powodu upadku w czasie jazdy rowerem lub ze schodów. Nieprawidłowa diagnoza i leczenie złamań wyrostków kłykciowych

Abstract

The aetiology of condylar process fractures is usually associated with traffic accidents, fall from heights, direct violence and sports activities. The first two elements account for 75% of causes. In children fractures due to a fall while cycling or from stairs are the most frequently observed. An incorrect diagnosis and treatment of condylar process fractures in growing patients may lead to significant

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

² lek. dent., rezydent w dziedzinie ortodontcji / DDS, postgraduate orthodontic resident

³ lek. dent., rezydent w dziedzinie ortodontcji / DDS, postgraduate orthodontic resident

⁴ dr hab. n. med., specjalista ortodonta / DDS, PhD, Associate Professor, specialist in orthodontics

⁵ lek. dent., specjalista chirurg twarzowo-szczękowy / DDS, specialist in maxillo-facial surgery

⁶ dr n. med., specjalista chirurg twarzowo-szczękowy / DDS, PhD, specialist in maxillo-facial surgery

⁷ dr hab. n. med., Kierownik Zakładu Ortodontcji WUM / DDS, PhD, Associate Professor, Head of the Department of Orthodontics

Dane do korespondencji / Correspondence address:

Zakład Ortodontcji WUM
 ul. Nowogrodzka 59
 02-006 Warszawa

u pacjentów rosnących może prowadzić do poważnych konsekwencji w rozwoju części twarzowej czaszki. **Cel.** Omówienie metod badania, prawidłowej diagnostyki i leczenia w przypadku złamań w obrębie wyrostków kłykciowych żuchwy u dzieci. **Materiał i metody.** Przeprowadzono przegląd piśmiennictwa z lat 1993–2016. Wykorzystano bazy PubMed i Mediapub, używając słów kluczowych: złamanie wyrostka kłykciowego, złamania żuchwy oraz publikacje z dziedziny ortodoncji i chirurgii szczękowo-twarzowej nieujęte w wyżej wymienionych bazach. Zdefiniowano kryteria włączające i wykluczające artykuły. Dodatkowo przeanalizowano procedury lecznicze stosowane w Zakładzie Ortodoncji WUM. **Wnioski.** U pacjentów w wieku rozwojowym, u których rozpoznano złamanie wyrostków kłykciowych żuchwy bez wskazań do otwartego zabiegu repozycji wyrostków kłykciowych i osteosyntezy stabilnej, rehabilitacja czynnościowa jest leczeniem z wyboru i w większości przypadków pozwala na uzyskanie normy morfologicznej i czynnościowej. U większości pacjentów leczonych czynnościowo można uzyskać korzystną odbudowę kości, a w nielicznych przypadkach, gdy rozwój kości nie jest w pełni satysfakcjonujący, zmiany w budowie anatomicznej są w większości klinicznie niezauważalne i nie wpływają na czynność stawów. **(Dylewski Ł, Szałwińska M, Teodorczyk D, Czołchowska E, Piekarczyk P, Pilarska A, Zadurska M. Postępowanie w przypadku złamań wyrostków kłykciowych żuchwy u dzieci. Forum Ortod 2016; 12: 330-40).**

Nadesłano: 18.11.2016

Przyjęto do druku: 19.12.2016

Słowa kluczowe: złamanie wyrostka kłykciowego u dzieci, diagnostyka złamań, zachowawcze leczenie załamań

Wstęp

Żuchwa jest najtwardszą i najcięższą kością części twarzowej czaszki. Ruchome połączenie żuchwy z podstawą czaszki oraz jej położenie w stosunku do pozostałego układu szkieletowego predestynują ją do różnego rodzaju urazów. Obecność części zębodołowej i zębów w żuchwie powoduje, że złamania tej kości mają wpływ na zgryz pacjenta. Zaburzenia w okluzji spowodowane urazami żuchwy mogą w znacznym stopniu upośledzać czynność układu stomatognatycznego, dlatego tak ważna jest odpowiednia diagnostyka złamań umożliwiająca zaplanowanie właściwego leczenia. Wśród pacjentów zgłaszających się ze złamaniami części twarzowej czaszki u około 70% stwierdza się izolowane złamanie żuchwy, u 15% złamanie żuchwy współistnieje ze złamaniami innych kości części twarzowej czaszki. Natomiast 17,5–80% wszystkich złamań żuchwy stanowią złamania wyrostków kłykciowych żuchwy (1, 2).

consequences associated with the development of the facial skeleton. **Aim.** To discuss methods of examination, appropriate diagnostic tests and treatment for fractures of the mandibular condylar processes in children. **Material and methods.** A review of the literature from the years 1993–2016 was conducted. PubMed, Mediapub databases were used with the following key words: condylar process fracture, mandibular fracture, and additionally, publications in the field of orthodontics and maxillofacial surgery not included in the databases as above were also used. Inclusion and exclusion criteria for articles were defined. Moreover, therapeutic procedures used at the Department of Orthodontics, Medical University of Warsaw, were analysed. **Conclusions.** In patients at the developmental age who were diagnosed with mandibular condylar process fractures without indications for an open procedure of reposition of condylar processes and stable osteosynthesis functional rehabilitation is treatment of choice and in the majority of cases it is possible to achieve a morphological and functional norm. In the majority of patients receiving functional treatment it is possible to achieve favourable bone restoration, and in few cases when bone development is not completely satisfactory changes in the anatomical structure are not visible clinically in the majority of cases and do not affect the functioning of the joints. **(Dylewski Ł, Szałwińska M, Teodorczyk D, Czołchowska E, Piekarczyk P, Pilarska A, Zadurska M. Management for mandibular condylar process fractures in children. Orthod Forum 2016; 12: 330-40).**

Received: 18.11.2016

Accepted: 19.12.2016

Key words: condylar process fracture in children, diagnostic tests for fractures, conservative treatment of fractures

Introduction

The mandible is the hardest and heaviest bone of the facial skeleton. Due to a mobile connection between the mandible and the skeletal base as well as its location with regard to other elements of the skeletal system it is predisposed to various traumas. As the alveolar part and teeth are inside the mandible fractures to this bone affect the patient's occlusion. Occlusal disorders due to mandibular traumas may significantly impair functions of the stomatognathic system, therefore it is so important to diagnose fractures correctly in order to plan appropriate treatment. In a group of patients reporting with fractures to the facial skeleton an isolated mandibular fracture is found in approximately 70%, whereas in 15% a mandibular fracture coexists with fractures to other bones of the facial skeleton. On the other hand, 17.5–80% of all mandibular fractures are mandibular condylar process fractures (1, 2).

Cel

Celem pracy było przedstawienie aktualnych poglądów na temat etiologii, objawów, diagnostyki i leczenia złamań wyrostków kłykciowych żuchwy u pacjentów rosnących.

Materiały i metody

Przeprowadzono przegląd piśmiennictwa z lat 1993–2016, wykorzystując bazy PubMed, Mediapub i używając słów kluczowych (złamanie wyrostka kłykciowego, złamanie żuchwy) oraz publikacje z dziedziny ortodontcji i chirurgii szczękowo-twarzowej, które były nieuwjęte w wymienionych bazach. Zdefiniowano kryteria włączające, takie jak język polski i angielski, pacjent rosnący i leczenie zachowawcze. Do kryteriów wykluczających zaliczono pacjenta dorosłego i leczenie wyłącznie chirurgiczne. Po uwzględnieniu powyższych kryteriów zakwalifikowano 38 publikacji oraz przeanalizowano procedury lecznicze stosowane w Zakładzie Ortodontcji WUM.

Etiologia

Złamanie w okolicy wyrostków kłykciowych oraz jego forma są wynikiem wpływu wielu czynników. Łuk jarzmowy stanowi ochronę dla wyrostka kłykciowego przed bezpośrednimi urazami, dlatego złamania tego typu mają zazwyczaj charakter pośredni (3). Najczęściej dochodzi do nich wówczas, gdy siła jest przyłożona na wyniosłość bródkową lub trzon żuchwy po przeciwnej stronie (4). Obecność zatrzymanych trzecich zębów trzonowych w żuchwie zmniejsza ryzyko złamania wyrostków kłykciowych, zwiększając jednocześnie ryzyko złamania żuchwy w okolicy jej kątów (5). Na brak lub nasilenie przemieszczenia odłamu lub zwicnięcie główki mają wpływ moment urazu i stan uzębienia. Złamanie bez lub z małym przemieszczeniem powstaje u pacjentów z prawidłowym podparciem i zaguzkowaniem zębów w odcinkach bocznych. Przemieszczenie dużego stopnia następuje u pacjentów z ustami otwartymi podczas urazu (1).

Etiologia złamań wyrostków kłykciowych jest związana przede wszystkim z wypadkami komunikacyjnymi, upadkami z wysokości, przemocą bezpośrednią oraz z uprawianiem sportu. Dwie pierwsze pozycje stanowią około 75% przyczyn. U dzieci najczęściej dochodzi do złamań z powodu upadku w czasie jazdy rowerem (34–48%) lub ze schodów; u dorosłych – w zależności od badanej populacji i jej uwarunkowań socjokulturalnych – najczęstszą przyczyną są wypadki komunikacyjne lub przemoc bezpośrednia (1, 6–8) (Ryc. 1).

Objawy

Złamanie wyrostków kłykciowych manifestuje się w bardzo różny sposób – od braku jakichkolwiek objawów, po duże zaburzenie zgryzu i deformację twarzy. Jednym z czynników wpływających na różnorodność objawów jest rozwój uzębienia i struktur stawu skroniowo-żuchwowego w trakcie życia (9). W zależności od tego, na jakim etapie rozwoju

Aim

The aim of the paper was to present current opinions on the aetiology, symptoms, diagnosis and treatment of mandibular condylar process fractures in growing patients.

Material and methods

A review of the literature from the years 1993–2016 was conducted using PubMed, Mediapub databases with appropriate key words (condylar process fracture, mandibular fracture) and additionally, publications in the field of orthodontics and maxillofacial surgery not included in the databases as above were searched. Inclusion criteria were defined as follows: Polish and English language, growing patients and conservative treatment. Exclusion criteria included adult patients and surgical treatment only. When the criteria as above were applied 38 publications were included and therapeutic procedures used at the Department of Orthodontics, Medical University of Warsaw, were analysed.

Aetiology

Fractures in the region of condylar processes and their form are a result of many factors. The zygomatic arch protects the condylar process against direct traumas, therefore such fractures are usually indirect (3). They are the most frequently observed when the force is applied on the mental protuberance or mandibular body on the opposite side (4). Presence of impacted molars in the mandible reduces the risk of condylar process fractures, increasing at the same time the risk of a mandibular fracture near its angle (5). The moment of a trauma and status of dentition both affect a degree of intensity of fragment dislocation or head luxation. A fracture without or with small dislocation is observed in patients with normal support and intercuspation of teeth in lateral sections. Large dislocation is observed in patients with an open mouth during a trauma (1).

The aetiology of condylar process fractures is usually associated with traffic accidents, fall from heights, direct violence and sports activities. The first two elements account for 75% of causes. In children fractures due to a fall while cycling (34–48%) or from stairs are the most frequently observed; in adults – depending on the study population and sociocultural conditions – the most frequent reason includes traffic accidents and direct violence (1, 6–8) (Fig. 1).

Symptoms

A condylar process fracture may have various manifestations – from an asymptomatic course to intensive occlusal disorders and facial deformation. Development of the dentition and structures of the temporomandibular joints in lifetime is one of factors affecting variability of symptoms (9). Various consequences are observed depending on when, with regard to the developmental stage of the temporomandibular joint, a trauma was observed. In children the condylar process is

stawu skroniowo-żuchwowego nastąpił uraz, obserwujemy różne skutki. U dzieci jest to zmiążdżenie wyrostka kłykciowego, u dorosłych są to złamania podkłykciowe, tym samym więc występują różne objawy.

U dzieci poniżej 6. roku życia (58% pacjentów), u których dochodzi najczęściej do złamań przezgłówkowych, lekarze bardzo często przeocząją tego typu urazy ze względu na brak wyraźnych objawów (6, 10). Lee i wsp. (7) stwierdzili, że nieleczone złamania wyrostków kłykciowych u dzieci mogą się objawić podczas ich wzrostu w postaci jego zaburzeń i pojawienia się asymetrii (11). Obecnie panuje pogląd, że prawidłowo przeprowadzone leczenie z zastosowaniem leczenia funkcjonalnego, pobudzającego czynność mięśni żucia, prowadzi do prawidłowego rozwoju kości, mimo złamanego wyrostka kłykciowego (12).

U starszych dzieci i dorosłych najczęściej występują złamania podstawy wyrostka. Podstawowymi objawami są obrzęk i zasinienie tkanek miękkich oraz ból w okolicy przyduszej (potęgający się przy próbie odwodzenia i przywodzenia żuchwy); palpacyjna bolesność i nieprawidłowa ruchomość (z pojawieniem się trzasków i przeskakowań krążka podczas żucia) lub brak ruchomości głów stawowych; trudność w rozwieraniu (zmniejszona amplituda odwodzenia żuchwy) i zwieraniu; obecność innych widocznych obrażeń tkanek miękkich twarzy (często w okolicy bródki); krwawienie z przewodu słuchowego zewnętrznego; skurcz mięśni z towarzyszącą bolesnością.

Jednostronne złamanie wyrostka z przemieszczeniem dodatkowo charakteryzuje się jednostronnym skróceniem gałęzi żuchwy; asymetrią – przesunięciem bródki w stronę chorą pod wpływem aktywności mięśnia skrzydłowego bocznego po stronie zdrowej nasilającym się podczas odwodzenia, a wewnątrzustnie – zgryzem otwartym (kontakt na zębach trzonowych, jeśli obecne) bardziej zaznaczonym po stronie zdrowej; tendencją do zgryzu krzyżowego po stronie urazu; niezgodnością linii pośrodkowych (13).

Obustronne złamanie wyrostków kłykciowych z przemieszczeniem skutkuje obustronnym skróceniem gałęzi żuchwy przy braku przemieszczenia zębowej linii pośrodkowej, a wewnątrzustnie – obecnością zgryzu otwartego (kontakt na ostatnich zębach trzonowych) i ograniczonym wysuwaniem oraz ograniczonymi ruchami bocznymi żuchwy (13).

Diagnostyka

W trakcie badania należy przeprowadzić badanie podmiotowe, ze szczególnym uwzględnieniem opisu zdarzenia (jego czasu i miejsca), oraz ustalić bezpośrednią przyczynę urazu (tj. wielkość siły, kierunek, miejsce przyłożenia siły), dolegliwości ze strony stawu skroniowo-żuchwowego i reszty układu ruchowego narządu żucia.

W dalszym etapie przeprowadza się badanie przedmiotowe, w trakcie którego należy uwzględnić ocenę rysów twarzy (*en face* i z profilu), badanie okluzji z oceną warunków

crushed, whereas in adults these are subcondylar fractures, therefore various symptoms are observed.

In children below the age of 6 years (58% of patients), who the most often suffer from diacapitular fractures, physicians usually overlook such traumas due to lack of visible symptoms (6, 10). Lee et al. (7) concluded that untreated condylar process fractures in children may demonstrate during growth and be visible as growth disturbances and presence of asymmetry (11). According to a current approach treatment that is appropriately managed and including functional treatment that stimulates activity of the masticatory muscles leads to normal bone development despite a condylar process fracture (12).

In older children and adults condylar base fractures are the most frequently observed. The main symptoms include swelling and bruising of the soft tissues and pain near the ear (more intense on an attempt to abduct and adduct the mandible); tenderness on palpation and abnormal mobility (with popping sounds and disc clicking while chewing) or lack of mobility of articular heads; difficulty opening (a reduced amplitude of mandibular abduction) and closing; presence of other visible injuries to the soft tissues of the face (frequently near the chin); bleeding from the external auditory canal; muscle contraction accompanied by tenderness.

A unilateral condylar process fracture with dislocation is additionally characterised by unilateral shortening of the mandibular ramus; asymmetry – the chin is shifted towards the affected side due to the activity of the lateral pterygoid muscle on the healthy side, more intense during abduction; with regard to intraoral parameters – open bite (contact on the molars, if present) that is more severe on the healthy side; tendency for a cross bite on the affected side; incomppliance of the midlines (13).

A bilateral condylar process fracture with dislocation results in bilateral shortening of the mandibular ramus without dislocation of the dental midline, and with regard to intraoral parameters – presence of an open bite (contact on the last molars) and limited protrusion and limited lateral movements of the mandible (13).

Diagnostic tests

During an examination it is necessary to perform a physical examination paying special attention to the event description (its time and place) and to determine a direct cause of the trauma (namely magnitude of the force applied, its direction and site of application), complaints associated with the temporomandibular joint and other elements of the motor system of the masticatory organ.

The next stage includes a physical examination when it is necessary to assess facial features (*en face* and profile), examination of occlusion with an assessment of occlusal conditions, functional examination (static, canine and incisor guidance), palpation examination: extraoral (examination

zgrzyzowych, badanie czynnościowe (prowadzenie statyczne, kłowe i sieczne), badanie palpacyjne: zewnątrzstne (badanie mięśni, nerwów czaszkowych i stawu skroniowo-żuchwowego) i wewnątrzstne (badanie ruchomości zębów) oraz badanie osłuchowe (14). W trakcie badania przedmiotowego należy bardzo dokładnie ocenić zakres ruchów żuchwy:

1. Zakres ruchu odwodzenia (fizjologiczny zakres 44–54 mm):
 - zakres od 35 do 44 mm sugeruje etiologię mięśniową zaburzenia czynności stawu skroniowo-żuchwowego lub ewentualnie zaburzenia położenia krążka stawowego
 - zakres od 21 do 35 mm – należy brać pod uwagę ostre zablokowanie krążka
 - zakres poniżej 21 mm – ankyloza stawu skroniowo-żuchwowego lub szczykości
 - zakres powyżej 54 mm świadczy o hiper mobilności stawu skroniowo-żuchwowego, co może prowadzić do wtórnych ograniczeń jego ruchomości
 - zakres od 60 do 70 mm dowodzi wrodzonej nadruchomości konstytucjonalnej pacjenta
 - zbaczanie do 2 mm uważa się za mieszczące się w granicach normy.
2. Zakres ruchów bocznych (fizjologiczny zakres to 10 mm, a dopuszczalna fizjologiczna różnica między zakresem przesunięcia bocznego prawo- i lewostronnego wynosi 2 mm).
3. Zakres ruchu wysuwania (fizjologiczny zakres 7–8 mm) (15).

Wywiad i badanie pacjenta pozwalają na postawienie wstępnego rozpoznania. W przypadkach podejrzenia złamań wyrostków kłykciowych należy wykonać diagnostykę radiologiczną. Badaniem z wyboru jest tomografia komputerowa, która umożliwia sprawną identyfikację trudnych w ocenie złamań przegłówkowych i szyjki wyrostka kłykciowego (10, 16). To badanie jest szczególnie istotne w diagnostyce urazów u dzieci z uwagi na obecność zawiązków niewyrzniętych zębów, zwiększone prawdopodobieństwo występowania złamań typu zielonej gałązki oraz niecałkowity rozwój kości (17, 18). Wśród zdjęć rentgenowskich szczególnie pomocne są zdjęcia telerentgenowskie (PA, AP w projekcji Towne) i pantomograficzne (10, 14). Pierwsze z nich pozwalają określić przemieszczenie odłamów w płaszczyźnie czołowej (Ryc. 2), drugie – w płaszczyźnie strzałkowej. Zdjęcia pantomograficzne pozwalają również określić stopień skrócenia długości gałęzi żuchwy. Aby tego dokonać, należy wykreślić linię poziomą łączącą kąty żuchwy, a następnie prostopadłe do niej linie poprowadzone od najwyższych punktów gałęzi żuchwy. Różnica w wysokości tych linii stanowi wartość skrócenia długości złamanej gałęzi żuchwy (Ryc. 3). Niestety, tej metody nie można użyć przy złamaniach obustronnych.

W przypadku potrzeby oceny elementów morfologicznych stawu skroniowo-żuchwowego obecnie złoty standard

of the muscles, cranial nerves and the temporomandibular joint) and intraoral (examination of tooth mobility) as well as an auscultatory examination (14). During a physical examination it is necessary to assess the range of mandibular movements with great detail:

1. Range of abduction (a physiological range of 44–54 mm):
 - the range between 35 and 44 mm is suggestive of muscular aetiology of functional disorders of the temporomandibular joint or possibly an abnormal position of the articular disc
 - the range between 21 and 35 mm – acute disc blocking has to be considered
 - the range below 21 mm – ankylosis of the temporomandibular joint or ankylostoma
 - the range above 54 mm indicates hypermobility of the temporomandibular joint that might lead to secondary limitations of its mobility
 - the range between 60 and 70 mm indicates patient's congenital constitutional hypermobility
 - deviation up to 2 mm is considered to be within the normal range.
2. The range of lateral movements (a physiological range is 10 mm, and an acceptable physiological difference between the range of lateral deviation to the left and to the right is 2 mm).
3. The range of protrusion (a physiological range of 7–8 mm) (15).

It is possible to make an initial diagnosis based on the medical history and patient's examination. Radiological diagnostic tests should be performed in cases when condylar process fractures are suspected. Computed tomography is a method of choice as it enables efficient identification of poorly assessable diacapitular fractures and fractures of the neck of the condylar process (10, 16). This test is especially important in the diagnosis of traumas in children due to the presence of buds of unerupted teeth, increased probability of greenstick fractures and incomplete bone development (17, 18). With regard to X-ray scans, teleroentgenograms (PA, AP in the Towne's projection) and panoramic radiographs are especially useful (10, 14). The former allow to determine dislocation of fragments in the frontal plane (Fig. 2), and the latter – in the sagittal plane. Panoramic radiographs also allow to determine a degree of shortening of the mandibular ramus. In order to do that it is necessary to draw a horizontal line connecting the mandibular angles, then draw lines that are perpendicular, from the highest points of the mandibular ramus. A difference in the height of these lines is a value indicating a degree of shortening of the mandibular ramus that has been broken (Fig. 3). Unfortunately, this method cannot be used for bilateral fractures.

Magnetic resonance imaging (T1 and T2) is currently considered to be a gold standard for the assessment of

stanowi badanie za pomocą rezonansu magnetycznego (T1 i T2). Obrazuje ono wszystkie elementy tkanek miękkich wchodzących w skład stawu, łącznie z dokładną budową krążka stawowego, chrząstki i płynu stawowego (13).

W literaturze możemy znaleźć wiele podziałów złamań wyrostków kłykciowych. W 1977 roku Lindahl i Hollender zaproponowali anatomiczną klasyfikację złamań, która zyskała dużą popularność, ale miała charakter niestandardowy. Spiessl i Schroll rozbudowali klasyfikację o informacje dotyczące przemieszczeniu odłamów, jednak nie uwzględnili w niej stopnia przemieszczeń oraz wskazań do leczenia zachowawczego i chirurgicznego (19). Podział przygotowany przez Strasbourg Osteosynthesis Research Group, na podstawie lokalizacji anatomicznej i istotności klinicznej, zawiera standaryzowane informacje zarówno o pozycji złamania, jak również sprawdzone wskaźniki, tj. skrócenie długości gałęzi żuchwy oraz przemieszczenie odłamów (dotyczy okolicy linii złamania) pozwalające w jednoznaczny sposób sklasyfikować to złamanie. Dodatkowo, w przypadku pacjentów dorosłych, otrzymujemy również informację o sugerowanym leczeniu chirurgicznym bądź zachowawczym (20, 21).

Podział ze względu na pozycję złamania:

1. Złamanie przezgłówkowe – linia złamania rozpoczyna się na głowie wyrostka kłykciowego i może przebiegać poza część wewnątrztorbkową kłykcia.
2. Złamanie szyjki wyrostka kłykciowego – większość linii złamania znajduje się powyżej linii referencyjnej (prostopadła do stycznej gałęzi żuchwy i przechodząca przez najniższy punkt na wcięciu żuchwy).
3. Złamanie podstawy wyrostka kłykciowego – większość linii złamania przebiega poniżej linii referencyjnej.

Podział ze względu na przemieszczenie odłamów:

- A. Przemieszczenie małe (klasa 1.) – przemieszczenie < 10°, skrócenie długości gałęzi < 2 mm – wskazane leczenie zachowawcze.
- B. Przemieszczenie średnie (klasa 2.) – przemieszczenie o 10–45°, skrócenie długości gałęzi 2–15 mm – wskazane leczenie chirurgiczne.
- C. Przemieszczenie ciężkie (klasa 3.) – przemieszczenie > 45°, skrócenie długości gałęzi > 15 mm – wskazane leczenie chirurgiczne.

Leczenie

Leczenie złamań wyrostków kłykciowych ma za zadanie przywrócić właściwych funkcji układu stomatognatycznego, które można zdefiniować jako bezbolesne ruchy w stawach, prawidłową okluzję, symetrię żuchwy (8). Podstawowym warunkiem osiągnięcia takich efektów jest dobór odpowiedniej metody leczenia. Na decyzję o sposobie postępowania po urazie stawu skroniowo-żuchwowego ma wpływ wiele takich czynników, jak współwystępowanie innych złamań w obrębie żuchwy i szczęki; postać złamania

morphological elements of the temporomandibular joint. It presents images of all elements of soft tissues inside the joint, including a detailed structure of the articular disc, cartilage and articular fluid (13).

The literature presents numerous classifications of condylar process fractures. In 1977 Lindahl and Hollender suggested an anatomical classification of fractures that had gained much popularity but it was a non-standard classification. Spiessl and Schroll expanded this classification with information on the dislocation of fragments; however, they did not include a grade of dislocation or indications for conservative and surgical treatment (19). The classification prepared by the Strasbourg Osteosynthesis Research Group based on the anatomical localisation and clinical significance includes standardised information on the position of a fracture as well as known indices such as shortening of the mandibular ramus and fragment dislocation (in the area of the fracture line), therefore it is possible to classify a fracture unequivocally. Additionally, for adult patients information regarding suggested surgical or conservative treatment is obtained (20, 21).

Classification regarding the position of a fracture:

1. Diacapitular fracture – the fracture line starts on the head of the condylar process and may extend outside the intracapsular part of the condyle.
2. Fracture of the condylar neck – the majority of the fracture line is above the reference line (the perpendicular line through the sigmoid notch to the tangent of the ramus).
3. Fracture of the condylar base – the majority of the fracture line runs below the reference line.

Classification with regard to dislocation of fragments:

- A. Small dislocation (class 1) – dislocation < 10°, shortening of the ramus < 2 mm – conservative treatment indicated.
- B. Moderate dislocation (class 2) – dislocation of 10–45°, shortening of the ramus 2–15 mm – surgical treatment indicated.
- C. Severe dislocation (class 3) – dislocation > 45°, shortening of the ramus > 15 mm – surgical treatment indicated.

Treatment

Treatment of condylar process fractures is aimed to restore normal functioning of the stomatognathic system that can be defined as painless movements in the joints, normal occlusion and mandibular symmetry (8). In order to achieve such effects it is vital to select an appropriate method of treatment. Many factors affect a decision what type of management should be applied after a trauma of the temporomandibular joint and they include the following: concomitant presence of other fractures of the maxilla and mandible; type of the fracture (unilateral or bilateral, open or closed); status and number of teeth present in the oral

(jedno czy obustronne, otwarte czy zamknięte); stan i liczba zębów obecnych w jamie ustnej; warunki okluzyjne przed urazem; wiek pacjenta; stopień przemieszczenia odłamów; stopień utraty wysokości kłykcia (8).

Wyróżniamy chirurgiczne i zachowawcze metody leczenia złamań wyrostków kłykciowych. Wskazania do leczenia chirurgicznego u dzieci są ograniczone i dotyczą jedynie przypadków z bezwzględnie wskazaniami do operacji w obrębie rosnącej żuchwy, tj.:

- złamania z przemieszczeniem do dołu środkowego czaszki lub do kanału słuchowego zewnętrznego
- przemieszczenie boczne poza torebkę stawową
- niemożność uzyskania odpowiedniej okluzji
- otwarte złamanie wyrostka, z obecnością ciała obcego lub z dużym zanieczyszczeniem rany (8).

Leczenie niechirurgiczne (zachowawcze) możemy podzielić na dwa rodzaje:

- leczenie z unieruchomieniem międzyszczękowym i następową terapią czynnościową
- leczenie czynnościowe bez okresu unieruchomienia (12, 22).

Do leczenia zachowawczego kwalifikuje się około 80% złamań jedno- i obustronnych w obrębie wyrostków kłykciowych żuchwy, w tym wszystkie złamania wyrostka kłykciowego u dzieci, poza omówionymi wyżej przypadkami wymagającymi bezwzględnego leczenia chirurgicznego (23).

Dyskusja

Złamania w obrębie żuchwy próbowano leczyć już w starożytnym Egipcie. Dowodem jest papirus (1650 r. p.n.e.), znaleziony w grobowcu koło Teb przez Edwina Smitha, w którym obok opisu 48 chorób znajdowały się sposoby nastawiania i unieruchamiania m.in. złamań żuchwy (4, 24).

We współczesnej literaturze coraz częściej pojawiają się doniesienia o leczeniu chirurgicznym u dzieci, z uwagi na upowszechnienie metod endoskopowych, nowsze metody unieruchomień odłamów kostnych (RIF) oraz większą wprawę chirurgów w pracy z tymi unieruchomieniami (25). Należy jednak pamiętać, że biorąc pod uwagę funkcję stawu, leczenie chirurgiczne i niechirurgiczne daje podobne wyniki (8). Postępowanie zachowawcze jest nadal leczeniem z wyboru ze względu na mniejsze ryzyko powstania blizn i zaburzenia prawidłowego wzrostu (26, 27). Takie leczenie obejmuje ćwiczenia mięśniowe i aparaty czynnościowe, które wykorzystują siłę mięśni do przywrócenia prawidłowej struktury kości w okolicy stawów skroniowo-żuchwowych.

U pacjentów ze wskazaniami względnymi do leczenia chirurgicznego, u których została podjęta próba terapii zachowawczej, przed rozpoczęciem leczenia czynnościowego stosuje się unieruchomienie międzyszczękowe. Obejmuje ono trzytygodniowe międzyszczękowe szyny z wyciągami elastycznymi noszonymi 24h na dobę. Wyciągi są zdejmowane tylko do higieny jamy ustnej oraz do wykonywania ćwiczeń

cavity; occlusal conditions prior to a trauma; patient's age; degree of fragment dislocation; degree of condylar height loss (8).

Therapeutic options for condylar process fractures can be divided into surgical and conservative treatment. Indications for surgical treatment in children are limited and valid only in cases with absolute indications for a surgery inside a growing mandible, such as:

- fractures with dislocation into the middle cranial fossa or external auditory canal
- lateral dislocation outside the articular capsule
- inability to obtain appropriate occlusion
- open fracture of the process, with a foreign body or significant wound contamination (8).

Non-surgical (conservative) treatment can be divided into two types:

- treatment with intramaxillary immobilisation followed by functional therapy
- functional therapy without immobilisation (12, 22).

Conservative treatment is appropriate for approximately 80% of unilateral and bilateral fractures of the mandibular condylar processes, including all condylar process fractures in children, apart from cases where surgical treatment is absolutely necessary presented above (23).

Discussion

Attempts to treat fractures of the mandible were undertaken as early as in the ancient Egypt. It can be proven by a papyrus (1650 BC), found by Edwin Smith in a tomb near Thebes describing methods to fix and stabilise mandibular fractures, apart from description of 48 diseases (4, 24).

Current literature more and more often presents reports regarding surgical treatment in children as minimally invasive endoscopic procedures are more and more common, there are new methods to immobilise bone fragments (RIF) and surgeons are more and more experienced in treating such cases (25). However, it should be noted that surgical and non-surgical treatment can offer similar outcomes taking into account functions of the joint (8). Conservative treatment is still treatment of choice due to a lower risk of scarring and disturbances of normal growth (26, 27). Such treatment includes exercises of the muscles and functional appliances that use muscle force to restore normal structure of the bones near temporomandibular joints.

In patients with relative indications for surgical treatment in whom there was an attempt of conservative treatment intermaxillary immobilisation is used prior to functional treatment. It involves 3-week intermaxillary splints with elastic traction worn 24 hours a day. Traction is removed only for hygiene of the oral cavity and in order to perform exercises of the muscles. Furthermore, a soft diet is recommended. When this period ends functional treatment starts. In some cases splints can be replaced with a permanent

mięśniowych. Ponadto jest zalecana miękka dieta. Dopiero po tym czasie rozpoczyna się leczenie czynnościowe. W niektórych wypadkach można zamiast szyn chirurgicznych zastosować aparat stały cienkołukowy, co wiąże się z mniejszym ryzykiem traumatyzacji tkanek miękkich, brakiem potrzeby znieczulenie ogólnego, ułatwieniem utrzymania odpowiedniej higieny i zmniejszeniem dyskomfortu pacjenta (22, 28, 29). Wadą tej techniki jest trudne technicznie doginanie łuku ortodontycznego, tak aby zachowywał się pasywnie, mimo dużej sztywności niezbędnej dla wyciągów międzyszczękowych (30). Z tych względów coraz popularniejsze jest stosowanie cementowanych szyn termoformowalnych zaopatrzonych w haczyki do wyciągów. Jeśli możliwe jest pobranie wycisków, ta metoda pozwala na uniknięcie wyżej wymienionych trudności i jest rekomendowana szczególnie w przypadkach złamań wyrostków kłykciowych u dzieci (30–34).

Terapia czynnościowa, która jest nieodzownym elementem leczenia zachowawczego złamań wyrostków kłykciowych żuchwy, obejmuje ćwiczenia mięśniowe oraz aparaty ortodontyczne. Ćwiczenia mięśniowe zaleca się wykonywać już od pierwszego tygodnia po urazie. Mogą one być wykonywane przy użyciu prostych narzędzi, takich jak np. szpatułka laryngologiczna, lub – lepiej – z użyciem aparatów ortodontycznych. Początkowo zalecamy wykonywać czynne ruchy odwodzenia i przywodzenia żuchwy (tylko przy użyciu własnych mięśni). Jeśli zostaje zauważone zbaczanie żuchwy, polecamy pacjentowi położenie ręki na bródce po stronie, w którą zbacza żuchwa i delikatną siłą (skierowaną do linii pośrodkowej twarzy) ustawianie żuchwy w prawidłowej pozycji podczas wykonywania tych ruchów. W kolejnym tygodniu zalecamy wykonywanie ćwiczeń biernych z użyciem aparatów czynnościowych. U większości pacjentów odwodzenie żuchwy na odległość 40 mm jest uzyskiwane pod koniec drugiego tygodnia ćwiczeń lub nawet wcześniej. Jeśli ten ruch będzie prawidłowy, pacjent kontynuuje ćwiczenia dodatkowo wprowadzające ruchy boczne i protruzyjne.

Aparaty ortodontyczne stosowane w terapii czynnościowej (Ryc. 4) są projektowane indywidualnie w zgryzie konstrukcyjnym odtwarzającym prawidłową pozycję odłamów kostnych. Standardowy zgryz konstrukcyjny w aparatach wykonywanych do leczenia takich złamań zapewnia odciążenie między odłami: siekacze rozklinowane na ok. 2 mm, żuchwa wysunięta do przodu o ok. 3 mm w wadach II klasy; minimalne cofnięcie żuchwy w wadach III klasy; w złamaniach jednostronnych hiperkorekta linii pośrodkowej (10, 26). Aparaty dzięki swojej asymetrycznej budowie przywracają prawidłową czynność w stawach, korygują ewentualną wadę zgryzu i stymulują korzystny wzrost (22, 26, 35). Powinny być noszone stale i wyjmowane tylko do posiłków.

W celu mobilizacji pacjenta do wzmożonego wysiłku podczas ćwiczeń odwodzenia stosuje się aparaty obuszczkowe wykonane w zgryzie konstrukcyjnym o maksymalnej wysokości (Ryc. 5), ale takiej, która umożliwia

thin-wire appliance and it is associated with a lower risk of traumas to the soft tissues, no need for general anaesthesia, no problems maintaining appropriate hygiene and reduced patient's discomfort (22, 28, 29). However, a disadvantage of this technique is associated with the fact that it is technically difficult to flex the orthodontic wire so it would behave passively, despite its high stiffness necessary for intermaxillary traction (30). For these reasons cemented thermoformed splints with hooks for traction are more and more popular. If it is possible to make impressions this method allows to avoid difficulties mentioned above and is recommended especially in cases of condylar process fractures in children (30–34).

Functional therapy, an indispensable element of conservative treatment of mandibular condylar process fractures, includes exercises of the muscles and orthodontic appliances. Exercises of the muscles are recommended to be performed as early as since the first week after the trauma. They may be performed using simple tools such as a mouth spatula or, better, orthodontic appliances. At the beginning, active movements of mandibular abduction and adduction (using only one's own muscles) are recommended. If the mandible deviates to the side a patient is recommended to place their hand on the chin on the side the mandible deviates to and to set the mandible in a correct position during movements applying a delicate force (directed to the facial midline). During the next week passive exercises with functional appliances are recommended. In the majority of patients mandibular abduction at the distance of 40 mm is achieved at the end of the second week of exercises or even earlier. If this movement is correct a patient continues exercises and adds exercises involving lateral movements and protrusion.

Orthodontic appliances used in functional therapy (Fig. 4) are designed individually in construction occlusion that reflects a normal position of bone elements. Standard construction occlusion in appliances used to treat such fractures offers decompression between fragments: incisors are moved by approximately 2 mm, the mandible is protruded anteriorly by approx. 3 mm in skeletal class II defects; minimal regression in skeletal class III defects; hypercorrection of the midline in unilateral fractures (10, 26). Thanks to their asymmetric structure appliances restore normal functions of the joints, correct any possible occlusal defects and stimulate favourable growth (22, 26, 35). They should be worn permanently and removed only for meals.

In order to motivate patients for higher effort during exercises of abduction bimaxillary appliances made in the construction occlusion (Fig. 5) are used, with the maximum height making it possible for a patient with limited mandibular abduction capability to place the appliance in the oral cavity. The patient should use this appliance for active exercises for 5 min. 4–5 x daily placing it in and taking it out from the oral cavity.

jeszcze włożenie aparatu do ust przez pacjenta o ograniczonym odwodzeniu żuchwy. Pacjent powinien stosować ten aparat do ćwiczeń czynnych po 5 min. 4– 5 x dziennie, wkładając i wyjmując aparat z jamy ustnej.

Leczenie można uznać za zakończone, kiedy do normy wrócą zarówno okluzja, jak i prawidłowa ruchomość w stawach skroniowo-żuchwowych, tj. odwodzenia żuchwy – min. 35 mm; ruchów bocznych – ok. 10 mm; ruchu wysuwania – ok. 12 mm oraz pełnej funkcji stawów skroniowo-żuchwowych (12).

Leczenie niechirurgiczne nie jest procesem prostym, z uwagi na konieczną idealną współpracę pacjenta w wykonywaniu zaleconych mu ćwiczeń oraz zgłaszanie się na regularne wizyty kontrolne. Brak współpracy może doprowadzić do powikłań, takich jak ból w stawach skroniowo-żuchwowych, asymetria i zbaczanie żuchwy podczas odwodzenia, wady zgryzu, zmniejszenie ruchomości w stawach, ankyloza, a nawet niedorozwój żuchwy u pacjentów rosnących. Co więcej, u niektórych pacjentów jest wskazana dodatkowo terapia lekami przeciwbólowymi i przeciwzapalnymi.

U większości pacjentów leczonych czynnościowo w badaniach radiologicznych uzyskano korzystną odbudowę kości – tylko w nielicznych przypadkach rozwój tkanki kostnej nie był w pełni satysfakcjonujący. W piśmiennictwie opisywano zgrubienia i deformacje wyrostków kłykciowych, niewielkie skrócenie gałęzi żuchwy po stronie złamania. Jednak były to zmiany w większości klinicznie niezauważalne i nie wpływały na czynność stawów (9, 14, 17, 23, 36). Tym niemniej jest wymagana długoterminowa kontrola radiologiczna takich pacjentów, aż do czasu zakończenia wzrostu i osiągnięcia stabilnej okluzji w uzębieniu stałym (10).

Autorzy zgadzają się, że u pacjentów w wieku rozwojowym najlepsze rezultaty daje leczenie zachowawczo-czynnościowe, ponieważ pozwala ono wykorzystać potencjał wzrostu pacjenta oraz daje dobre efekty czynnościowe w stawach skroniowo-żuchwowych (3, 8, 9, 22, 25, 26, 36–38).

Wnioski

Odpowiednia diagnostyka i leczenie złamań w obrębie stawów skroniowo-żuchwowych są niezwykle ważne dla prawidłowego funkcjonowania układu stomatognatycznego. Szczególnie niebezpieczny jest uraz żuchwy przed zakończeniem wzrostu. Złamanie w obrębie wyrostka kłykciowego może skutkować zaburzeniami wzrostu twarzy po stronie urazu, a także zmianami w budowie obu stawów skroniowo-żuchwowych.

U dzieci leczeniem z wyboru jest leczenie ortopedyczno-czynnościowe. Najczęściej stosujemy ćwiczenia mięśniowe i aparaty czynnościowe, które łącznie dają najbardziej zadowalające efekty, czyli przywrócenie prawidłowych ruchów żuchwy i warunków zwarciowych. Leczenie chirurgiczne jest zarezerwowane jedynie dla skomplikowanych przypadków z dużymi przemieszczeniami odłamów.

Treatment may be considered as completed when normal occlusion and normal mobility in the temporomandibular joints are observed – mandibular abduction at least 35 mm; lateral movements – approx. 10 mm; protrusion – approx. 12 mm and full functioning of the temporomandibular joints (12).

Non-surgical treatment is not a simple process as a patient has to comply strictly with regard to recommended exercises and report at regular follow-up visits. Lack of compliance may lead to complications, such as pain of the temporomandibular joints, mandibular asymmetry and deviation during abduction, occlusal defects, reduced mobility in the joints, ankylosis or even mandibular hypotrophy in growing patients. Moreover, in some patients additional treatment with analgesics and anti-inflammatory agents is recommended.

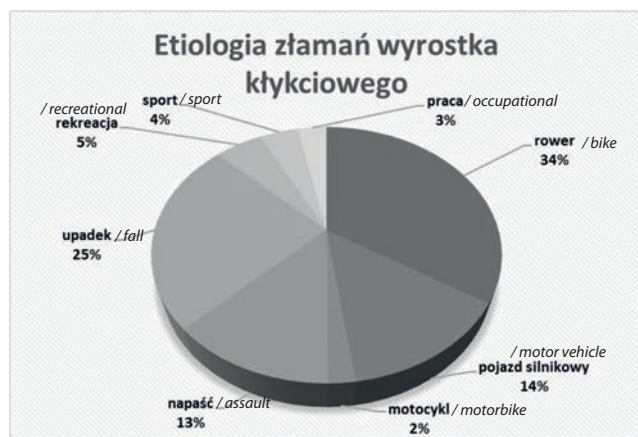
In the majority of patients receiving functional treatment radiological scans showed beneficial bone remodelling – only in few cases growth of the bone tissue was not completely satisfactory. Literature presents reports showing thickening and deformations of condylar processes, mild shortening of the mandibular ramus on the side of the fracture. However, the majority of these changes were not clinically visible and did not affect the functions of the joints (9, 14, 17, 23, 36). Nonetheless, long-term radiological follow-up of such patients is recommended until the end of the growth process and achievement of stable occlusion in the permanent dentition (10).

Authors agree that for patients at the developmental age the best outcomes are provided by conservative-functional treatment as it allows to use the patient's growth potential and offers good functional outcomes in the temporomandibular joints (3, 8, 9, 22, 25, 26, 36–38).

Conclusions

Appropriate diagnostic tests and treatment of fractures inside temporomandibular joints are extremely important for normal functioning of the stomatognathic system. A mandibular trauma before the end of the growth process is especially dangerous. A condylar fracture may result in disturbances of the facial growth on the side of a trauma as well as changes in the structure of both temporomandibular joints.

Orthopaedic-functional treatment is treatment of choice in children. Exercises of the muscles and functional appliances are used the most often as when combined together they provide the most satisfactory outcomes, namely restoration of normal movements of the mandible and occlusal conditions. Surgical treatment is indicated only in complex cases with extensive dislocation of fragments.



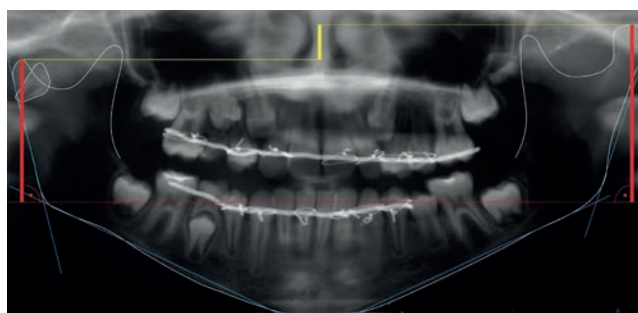
Ryc. 1. Etiologia złamań wyrostka kłykowego wg Ulricha Joosa i Johannesesa Kleinheinza (8).

Fig. 1. Aetiology of condylar process fractures according to Ulrich Joos and Johannes Kleinheinz (8).



Ryc. 2. Zdjęcia PA z analizą stopnia przemieszczenia kątownego głów wyrostków kłykowych żuchwy.

Fig. 2. PA scan with an analysis of the degree of angular dislocation of heads of mandibular condylar processes.



Ryc. 3. Zdjęcie pantomograficzne z analizą stopnia skrócenia długości gałęzi żuchwy.

Fig. 3. Panoramic radiographs with an analysis of a degree of shortening of the mandibular ramus.



Ryc. 4. Aparat czynnościowy stosowany w terapii czynnościowej – poza i w jamie ustnej.

Fig. 4. Functional appliance used in the functional therapy – outside and inside the oral cavity.



Ryc. 5. Aparat czynnościowy w wysokim zgryzie konstrukcyjnym do ćwiczeń odwodzenia żuchwy.

Fig. 5. Functional appliance in high construction occlusion for exercises of mandibular abduction.

Piśmiennictwo / References

1. Fonseca RJ, Walker RV, Barber HD, Powers MP, Frost DE. Oral and maxillofacial trauma. Elsevier 2013.
2. Zhao Y, Zhang Y. Condylar Fracture in Children: Current Knowledge and Considerations. *JSM Dent* 2016; 4: 1059.
3. Zachariades N, Mezitis M, Mourouzis C, Papadakis D, Spanou A. Fractures of the mandibular condyle: a review of 466 cases. Literature review, reflections on treatment and proposals. *J Cranioaxillofac Surg* 2006; 34: 421-32.
4. Balaji SM. Textbook of Oral and Maxillofacial Surgery. Elsevier 2009.
5. Thangavelu A, Yoganandha R, Vaidhyanathan A. Impact of impacted mandibular third molars in mandibular angle and condylar fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010; 39: 136-9.
6. Thorén H, Iizuka T, Hallikainen D, Nurminen M, Lindqvist C. An epidemiological study of patterns of condylar fractures in children. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1997; 35: 306-11.
7. Lee CY, McCullon C, Blaustein DI, Mohammadi H. Sequelae of unrecognized, untreated mandibular condylar fractures in the pediatric patient. *Ann Dent* 1993; 52: 5-8.
8. Joos U, Kleinheinz J. Therapy of condylar neck fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1998; 27: 247-54.
9. Choi J, Oh N, Kim IK. A follow-up study of condyle fracture in children. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005; 34: 851-8.
10. Cucurullo R, Giannuzzi I, Clivio A, Biagi R. Management of unilateral condylar fracture in a 9.6-year-old female. *Eur J Paediatr Dent* 2009; 10: 95-101.
11. Chatzistavrou EK, Basdra EK. Conservative treatment of isolated condylar fractures in growing patients. *World J Orthod* 2007; 8: 241-8.
12. Wanyura H, Stopa Z, Zmorzyński M. Propozycja postępowania leczniczo-rehabilitacyjnego u pacjentów ze złamaniami wyrostków kłykciowych żuchwy. *Czas Stomatol* 2008; 61: 867-74.
13. Niedzielska IA, Tomczyk-Wziątek AM, Borowski BP. Fractures of the mandibular condylar processes - literature review. *Cent Eur J Med* 2013; 8: 244-9.
14. Thorén H, Hallikainen D, Iizuka T, Lindqvist C. Condylar process fractures in children: A follow-up study of fractures with total dislocation of the condyle from the glenoid fossa. *J Oral Maxillofac Surg* 2001; 59: 768-73.
15. Okeson JP. Leczenie dysfunkcji narządu żucia. Czelej 2005.
16. Kulczyk T, Woszczyk M, Dyszkiewicz-Konwińska M. Wykorzystanie tomografii komputerowej z promieniem stożkowym w diagnostyce złamania wyrostka kłykciowego – opis przypadku. *Mag Stomatol* 2013; 23: 40-2.
17. Kahl B, Fishbach R, Gerlach KL. Temporomandibular joint morphology in children after treatment of condylar fractures with functional appliance therapy: a follow-up study using spiral computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1995; 24: 37-45.
18. Aizenbud D, Hazan-Molina H, Emodi O, Rachmiel A. The management of mandibular body fractures in young children. *Dent Traumatol* 2009; 25: 565-70.
19. Neff A, Cornelius CP, Rasse M, Torre DD, Audigé L. The Comprehensive AOCMF Classification System: Condylar Process Fractures - Level 3 Tutorial. *Cranioaxillofac Trauma Reconstr* 2014; 7: 44-58.
20. Cenzi R, Burlini D, Arduin L, Zollino I, Guidi R, Carinci F. Mandibular condyle fractures: Evaluation of the Strasbourg Osteosynthesis Research Group Classification. *J Craniofac Surg* 2009; 20: 24-8.
21. Loukota RA, Eckelt U, De Bont L, Rasse M. Subclassification of fractures of the condylar process of the mandible. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2005; 43: 72-3.
22. Tavares CA, Allgayer S. Conservative orthodontic treatment for a patient with a unilateral condylar fracture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012; 141: 75-84.
23. Hovinga J, Boering G, Stegenga B. Long-term results of nonsurgical management of condylar fractures in children. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999; 28: 429-40.
24. Zmorzyński M, Wanyura H, Stopa Z. Leczenie złamań żuchwy – przegląd metod od starożytności do czasów współczesnych. *Czas Stomatol* 2009; 62: 974-91.
25. Valiati R, Ibrahim D, Abreu ME, Heitz C, de Oliveira RB, Pagnoncelli RM, Silva DN. The treatment of condylar fractures: to open or not to open? A critical review of this controversy. *Int J Med Sci* 2008; 5: 313-8.
26. Jurkiewicz-Ciurej B. Złamania wyrostka kłykciowego żuchwy u dzieci i młodzieży. *Poradnik Stomatol* 2010; 10: 158-63.
27. Theologie-Lygidakis N, Chatzidimitriou K, Tzerbos F, Gouzioti A, Iatrou I. Nonsurgical management of condylar fractures in children: A 15-year clinical retrospective study. *J Cranioaxillofac Surg* 2016; 44: 85-93.
28. Xu Y, Gong S-G, Zhu F, Li M, Biao X. Conservative orthodontic fixed appliance management of pediatric mandibular bilateral condylar fracture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 150: 181-7.
29. Park JH, Tai K, Sato Y. Orthodontic treatment of a patient with severe crowding and unilateral fracture of the mandibular condyle. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 149: 899-911.
30. Lloyd T, Nightingale C, Edler R. The use of vacuum formed splints for temporary intermaxillary fixation in the management of unilateral condylar fractures. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2001; 39: 301-3.
31. Kocabay C, Atac MS, Oner B, Gungor N. The conservative treatment of pediatric mandibular fracture with prefabricated surgical splint: a case report. *Dent Traumatol* 2007; 23: 247-50.
32. Yamada T, Sumi Y, Okazaki Y, Udeda M. A new intermaxillary fixation method using adhesive cast splints for avoiding skin puncture. *Aust Dent J* 1998; 43: 167-9.
33. Terai H, Shimahara M. Closed treatment of condylar fractures by intermaxillary fixation with thermoforming plates. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2004; 42: 61-3.
34. Terai H, Shimahara M. Intermaxillary Fixation using Thermoforming Plate. *J Oral Maxillofac Surg* 2002; 60: 1092-4.
35. Arita K. Functional treatment of condylar process fractures in children. *J Hard Tissue Biol* 2005; 14: 51-2.
36. Girthofer K, Goz G. TMJ remodeling after condylar fracture and functional jaw orthopedics. *J Orofac Orthop* 2002; 63: 429-34.
37. Yanagita T, Adachi R, Kamioka H, Yamashiro T. Severe open bite due to traumatic condylar fractures treated nonsurgically with implanted miniscrew anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 143: 137-47.
38. Olszewska K, Dunin-Wilczyńska I. Współczesne metody leczenia złamań wyrostka kłykciowego u dzieci – przegląd piśmiennictwa. *Mag Stomatol* 2015; 25: 99-103.

Zespół Shwachmana-Diamonda *Shwachman-Diamond syndrome – case report*

– opis przypadku

Agnieszka Jurek¹ **BDEF**

Ewa Sobieska² **BDEF**

Małgorzata Zadurska³ **ADEF**

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

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

^{1,2,3} Zakład Ortodontji Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Department of Orthodontics Medical University of Warsaw

Streszczenie

Zespół Shwachmana-Diamonda (SDS – OMIM#260400) jest rzadkim schorzeniem dziedzicznym autosomalnie recesywnie. Objawy ogólne choroby to niewydolność zewnątrzwydzielnicza trzustki, dysfunkcja szpiku kostnego, obniżona odporność organizmu, anomalie szkieletowe, zaburzenia hematologiczne, nieprawidłowości dotyczące wątroby, nerek, oczu, skóry, mózgu, układu immunologicznego i zębów, a także trudności w nauce i zmiany w zachowaniu. Wśród objawów stomatologicznych obserwuje się zapalenia dziąseł, nawracające wrzodziejące zapalenia jamy ustnej, opóźniony rozwój zębów, zaburzenia budowy szkliwa prowadzące do rozległej próchnicy, zarówno w uzębieniu mlecznym jak i stałym, oraz wady zgryzu. **Cel.** Celem pracy było przedstawienie interceptywnego postępowania u pacjenta z rozpoznaniem zespołu Shwachmana-Diamonda leczonego w Zakładzie Ortodontji WUM. **Opis przypadku.** Zaprezentowano ortodontyczne leczenie 9-letniego pacjenta, u którego rozpoznano wadę zgryzu III klasy szkieletowej z towarzyszącymi nieprawidłowościami zębowymi, próchnicą okrężną zębów mlecznych, przedwczesną utratą zębów mlecznych z powodu powikłań choroby próchnicowej oraz

Abstract

Shwachman-Diamond syndrome (SDS – OMIM#260400) is a rare genetic disease inherited in an autosomal recessive pattern. General symptoms of this disease include exocrine pancreatic insufficiency, bone marrow dysfunction, reduced immunity, skeletal abnormalities, haematological disturbances, abnormalities of the liver, kidneys, eyes, skin, brain, immune system and teeth, as well as problems while learning and behavioural changes. Dental symptoms include the following: gingivitis, recurrent ulcerative stomatitis, delayed tooth development, impaired enamel structure leading to extensive caries in both deciduous and permanent dentition, as well as malocclusions. **Aim.** The aim of the work was to present interceptive management in a patient diagnosed with Shwachman-Diamond syndrome treated at the Department of Orthodontics, WUM. **Case report.** Orthodontic treatment of a 9-year male patient diagnosed with the following abnormalities was presented: skeletal class III malocclusion, combined with dental abnormalities, odontoclasia of the deciduous teeth, early loss of deciduous teeth due to complications of caries and gingivitis. **Conclusion.**

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

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

³ dr hab. n. med., Kierownik Zakładu Ortodontji WUM / DDS, PhD, *Associate Professor, Head of the Department of Orthodontics*

Dane do korespondencji/Correspondence address:

Zakład Ortodontji WUM

ul. Nowogrodzka 59

02-006 Warszawa

e-mail: ortodoncja@wum.edu.pl

stan zapalny dziąseł. **Wniosek.** Ze względu na skłonność do próchnicy i chorób przyzębia oraz wady zgryzu pacjenci z zespołem Shwachmana-Diamonda powinni pozostawać pod stałą opieką lekarza stomatologa i ortodonta. (Jurek A, Sobieska E, Zadurska M. Zespół Shwachmana-Diamonda – opis przypadku. *Forum Ortod* 2016; 12: 341-7).

Nadesłano: 29.07.2016

Przyjęto do druku: 30.11.2016

Słowa kluczowe: zespół Shwachmana-Diamonda, próchnica, owrzodzenia jamy ustnej

Wstęp

Zespół Shwachmana-Diamonda (SDS – OMIM#260400) to rzadkie schorzenie dziedziczone autosomalnie recesywnie, częściej występujące u mężczyzn niż u kobiet (1,7 : 1) (1, 2, 3, 4, 5). Jest on uważany za drugą pod względem częstości przyczynę niewydolności zewnątrzwydzielniczej trzustki (6). Po raz pierwszy został opisany przez Shwachmana i wsp. w 1964 roku (1, 7). Przyczyną zespołu jest mutacja genu Shwachmana-Bodiana-Diamonda (SBDS – OMIM*607444), zlokalizowanego na chromosomie 7q1185 (2, 3, 8). Główne objawy choroby to niewydolność zewnątrzwydzielnicza trzustki oraz dysfunkcja szpiku kostnego, które prowadzą do zaburzeń wchłaniania substancji odżywczych rozpuszczalnych w tłuszczach oraz częstych infekcji. Obserwuje się także nieprawidłowości budowy szkieletu, niedobór wzrostu i masy ciała, zaburzenia hematologiczne, nieprawidłowości dotyczące wątroby, nerek, oczu, skóry, mózgu, układu immunologicznego i zębów, a także trudności w nauce i zmiany w zachowaniu (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10). Schorzenie może ulec transformacji w zespół mielodysplastyczny oraz/lub białaczkę (5).

U prawie wszystkich pacjentów stwierdza się objawy hematologiczne, takie jak neutropenia, która może być rozpoznana już w okresie noworodkowym i występuje – w różnym stopniu nasilenia – stale lub okresowo, a także trombocytopenia i anemia, którą diagnozuje się u 80% pacjentów (1).

Niedobór wzrostu wraz z niedożywieniem często jest kluczowym objawem prowadzącym do rozpoznania zespołu i jest to wynik zaburzeń odżywiania, zaburzeń pracy trzustki oraz nawracających infekcji. Wdrożenie skutecznego leczenia pozwala osiągnąć prawidłowe tempo rozwoju, ale wzrost i waga pozostają w dolnych wartościach siatki centylowej (1, 11). Objawami ze strony szkieletu są między innymi dysplazja kości długich, polidaktylia i syndaktylia (1).

Dysfunkcja trzustki u pacjentów z zespołem Shwachmana-Diamonda jest rozpoznawana zazwyczaj w ciągu pierwszych 6 miesięcy życia, a u 90% pacjentów – w ciągu pierwszego roku życia. Charakterystyczne jest również powiększenie wątroby – podniesiony poziom enzymów wątrobowych występuje u 75% pacjentów i ma tendencję do normalizacji wraz z wiekiem (1).

Due to predisposition for caries and parodontium diseases combined with malocclusions patients with Shwachman-Diamond syndrome should be under constant care of a dental surgeon and orthodontist. (Jurek A, Sobieska E, Zadurska M. Shwachman-Diamond syndrome – case report. *Orthod Forum* 2016; 12: 341-7).

Received: 29.07.2016

Accepted: 30.11.2016

Key words: Shwachman-Diamond syndrome, caries, oral ulcers

Introduction

Shwachman-Diamond syndrome (SDS – OMIM#260400) is a rare condition inherited in a recessive autosomal pattern and it is more frequently observed in men compared to women (1,7 : 1) (1, 2, 3, 4, 5). It is assessed to be the second most common cause of exocrine pancreatic insufficiency (6). For the first time it was described by Shwachman et al. in 1964 (1, 7). The reason for this syndrome includes a mutation in the Shwachman-Bodian-Diamond gene (SBDS – OMIM*607444), located on chromosome 7q1185 (2, 3, 8). Main symptoms of this disease include exocrine pancreatic insufficiency and bone marrow dysfunction that lead to impaired absorption of nutrients that are soluble in fats, and frequent infections. Moreover, the following are observed: abnormal skeletal structure, body height and weight deficiency, haematological disturbances, abnormalities of the liver, kidneys, eyes, skin, brain, immune system and teeth, as well as problems while learning and behavioural changes (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10). This condition may transform into myelodysplastic syndrome and/or leukaemia (5).

Almost all patients show haematological symptoms such as neutropoenia that may be observed as early as in the neonatal period and its intensity varies: it can be permanent or occasional, as well as thrombocytopenia and anaemia that is diagnosed in 80% of patients (1).

Height deficiency combined with malnutrition are often a key symptom leading to a diagnosis of this syndrome which is based on a combination of nutritional disturbances, pancreatic dysfunction and recurrent infections. When successful treatment has been introduced it is possible to achieve a normal rate of development; however, height and weight remain in the lower centile range (1, 11). Symptoms associated with the skeletal system include, among others, the following: dysplasia of long bones, polydactyly and syndactyly (1).

Pancreatic dysfunction in patients with Shwachman-Diamond syndrome is usually diagnosed within the first six months of life, and in 90% patients – within the first year of life. Hepatomegaly is also typical – elevated levels of hepatic enzymes are observed in 75% of patients and they usually normalise with age (1).

Shwachman-Diamond syndrome – case report

Objawy stomatologiczne u chorych z zespołem Shwachmana-Diamonda obejmują: zapalenie dziąseł, nawracające wrzodziejące zapalenia jamy ustnej, opóźniony rozwój zębów, zaburzenia budowy szkliwa prowadzące do rozległej próchnicy u około 1/3 dzieci, zarówno w uzębieniu mlecznym, jak i stałym oraz wady zgryzu. Często opisywane jest także krwawienie z dziąseł po szczotkowaniu oraz ból podczas jedzenia (1, 10). Postawienie właściwego rozpoznania u dzieci z zespołem Shwachmana-Diamonda następuje wiele trudności ze względu na bardzo dużą różnorodność fenotypową, rzadkie występowanie choroby oraz niewystarczającą diagnostykę (1, 2, 11).

Cel

Celem pracy był opis przypadku pacjenta z rozpoznanym zespołem Shwachmana-Diamonda leczonego w Zakładzie Ortodontji WUM, a także zwrócenie uwagi na nieprawidłowości dotyczące układu stomatognatycznego, charakterystyczne dla tego zespołu, oraz ich wpływu na ogólne zdrowie pacjenta.

Opis przypadku

Po przyjęciu do leczenia w Zakładzie Ortodontji WUM u pacjenta przeprowadzono wywiad, wykonano kliniczne badanie ortodontyczne zewnętrzne, wewnętrzne i czynnościowe, badanie radiologiczne (zdjęcie pantomograficzne i telerentgenograficzne boczne głowy) oraz analizę cefalometryczną.

Wywiad ogólnomedyczny

Pacjent urodzony o czasie, drogą cięcia cesarskiego, z rozpoznaniem niedotlenienia wewnątrzmacicznego, zamartwicy oraz wrodzonego zapalenia płuc i niewydolności oddechowej. Po porodzie w badaniu fizykalnym stwierdzono nieprawidłowe proporcje ciała – wąską i długą klatkę piersiową, a w badaniach laboratoryjnych w pierwszych dobach życia – niedokrwistość, leukocytopenię i trombocytopenię. Występowały także objawy neurologiczne, takie jak obniżone napięcie mięśniowe w osi głowa–tułów, wzmożone napięcie kończyn górnych oraz zez zbieżny. Ze względu na nieefektywne karmienie naturalne zastosowano sondę dożołądkową. W ciągu pierwszego roku życia dziecko było wielokrotnie hospitalizowane z powodu nawracających stanów zapalnych górnych dróg oddechowych oraz niedoboru masy ciała i niedożywienia. Podczas badań laboratoryjnych zawsze stwierdzano odchylenia w postaci cytopenii. Rozpoznanie zespołu Shwachmana-Diamonda zostało potwierdzone w drugim roku życia.

Pacjent zgłosił się do Zakładu Ortodontji w wieku 9 lat. Stwierdzono rozwój ogólny poniżej 3 centyla (wzrost 104 cm, waga 14 kg). Z wywiadu uzyskano informacje o dotychczasowym przebiegu choroby oraz problemach bieżących w postaci parafunkcji zgrzytania zębami, niechętnym żuciu twardych pokarmów i powtarzających się stanach zapalnych górnych dróg

Dental symptoms in patients with Shwachman-Diamond syndrome include: gingivitis, recurrent ulcerative stomatitis, delayed tooth development, impaired enamel structure leading to extensive caries in approximately 1/3 of children in both deciduous and permanent dentition, as well as malocclusions. Bleeding from gingivae following tooth brushing and pain while eating are also commonly reported (1, 10). Making a correct diagnosis in children with Shwachman-Diamond syndrome is extremely difficult as phenotypic manifestations vary, the disease is rare and diagnostic tests are insufficient (1, 2, 11).

Aim

The aim of the paper was to present a case of a patient diagnosed with Shwachman-Diamond syndrome treated at the Department of Orthodontics, WUM, and to draw attention to abnormalities in the stomatognathic system which are typical of this syndrome, and to their effects on the patient's general health.

Case report

After the patient had been admitted for treatment at the Department of Orthodontics, WUM, the patient's medical history was taken, and the following were performed: a clinical orthodontic extraoral, intraoral and functional examination, radiological examination (a panoramic radiograph and lateral teleroentgenograph of the head) and a cephalometric analysis.

General medical history

The patient was born on time, via Caesarean section, with the diagnosis of intrauterine hypoxia, asphyxia and congenital pneumonia and a respiratory failure. A physical examination after a delivery showed abnormal body proportions – narrow and long chest, and laboratory tests performed during the first days of life showed anaemia, leucocytopenia and thrombocytopenia. There were also neurological symptoms present, such as reduced muscle tension in the head-trunk axis, increased tension of the upper extremities and convergent squint. Due to ineffective breast-feeding a gastric tube was placed. In the first year of life the child was hospitalised many times due to recurrent upper respiratory tract infections, body weight deficiency and malnutrition. Laboratory test results always showed cytopoenia. A diagnosis of Shwachman-Diamond syndrome was confirmed in the second year of life.

The patient presented at the Department of Orthodontics, WUM at the age of 9 years. The general development was below the 3rd centile (height 104 cm, weight 14 kg). Based on a medical interview information regarding a previous course of the disease and current problems were obtained, and they included parafunctions manifesting as tooth grinding, the child was unwilling to chew on hard food and suffered from recurrent

oddechowych. Wykonano ortodontyczne badanie kliniczne. Zewnątrzustnie stwierdzono wydłużenie czaszki w płaszczyźnie przednio-tylnej (dolichokranium), spłaszczenie okolicy podnosowej, wygładzenie bruzdy wargowo-bródkowej oraz duże, nisko osadzone i odstające uszy (Ryc. 1). W badaniu wewnątrzustnym wykazano niedostateczną higienę jamy ustnej, stan zapalny dziąseł, obecność próchnicy okrężnej zębów mlecznych 53, 63, 73, 75 i 83, rozległe wypełnienia zębów 16, 26, 36, 46, przedwczesną utratę zębów 54, 55, 64, 65, 74, 84, 85 (puw 13, puw 4), odwrotny nagryz poziomy, stłoczenia i rotacje zębów (Ryc. 2). Badanie czynnościowe wykazało prawidłową funkcję stawu skroniowo-żuchwowego, a test czynnościowy uznano za dodatni. U pacjenta wykonano dodatkowe badania radiologiczne. Na pantomogramie potwierdzono obecność zawiązków zębów stałych i nie stwierdzono patologii wewnątrzkościowych. Analiza cefalometryczna wykazała III klasę szkieletową, neutralną wertykalną relację podstaw, ortognatyczny typ twarzy i anteriorotację żuchwy (Tab. 1, Ryc. 3).

upper respiratory tract infections. An orthodontic clinical examination was performed. With regard to an extraoral examination the following were observed: elongated skull in the anterior-posterior plane (dolichocranic skull), flattened subnasal area, shallow labiomental crease and large, low-set protruding ears (Fig. 1). With regard to an intraoral examination the following were observed: inadequate oral hygiene, gingivitis, odontoclasia in the deciduous teeth: 53, 63, 73, 75 and 83, extensive fillings in the teeth 16, 26, 36, 46, early loss of teeth 54, 55, 64, 65, 74, 84, 85 (caries/extracted/filled 13, caries/extracted/filled 4), reversed overjet, tooth crowding and rotations (Fig. 2). A functional examination showed normal functioning of the temporomandibular joint, and the functional test was considered to be positive. An additional radiological examination of the patient was performed. A panoramic radiograph showed presence of permanent tooth buds and there were not intraosseous abnormalities. A cephalometric analysis showed skeletal class III, neutral vertical base relationship, orthognathic facial type and mandibular anterorotation (Tab. 1, Fig. 3).

Tabela 1. Analiza cefalometryczna

Table 1. Cephalometric analysis

Pomiar Measurement	Wynik Result	Norma wg Segnera i Hasunda Norm according to Segner and Hasund
SNA	83.7°	82.0° ± 3.0°
SNB	86.4°	80.0° ± 3.0°
ANB	- 2.7°	2.0° ± 2.0°
GntgoAr	123.2°	122° ± 7°
ML/NSL	17.7°	28.0° ± 5°
ML/NL	14.8°	20.0° ± 7°
Indeks	90.5%	80.0° ± 7°
SGo/NMe	76.9%	60.5% ± 2.5%
Wits	-3.9 mm	0.0 mm ± 2.0 mm

U pacjenta przeprowadzono instruktaż higieny jamy ustnej, skierowano na leczenie zachowawcze oraz udzielono wskazówek odnośnie zachowań prozdrowotnych i profilaktyki próchnicy. Zaplanowano interceptywne leczenie ortodontyczne mające na celu poprawę relacji przednio-tylnych szczęki i żuchwy, kontrolę wyrzynania zębów stałych i obserwację rozwoju zgryzu. Po zastosowaniu aparatu czynnościowego Klammta ze sprężynami protruzyjnymi aktywowanymi na zęby sieczne górne (wychylenie zębów siecznych górnych) oraz aktywnym dolnym łukiem wargowym (przechylenie zębów siecznych dolnych) uzyskano zadowalającą poprawę nagryzu pionowego i poziomego (Ryc. 4). Uprzedzono rodziców, że ze względu na morfologiczny charakter wady wartość pomiaru Wits (-3,9 mm) i nasiloną anteriorotację żuchwy (SGo/NMe – 76,9%) warunki zgryzowe mogą ulec pogorszeniu w czasie skoku pokwitaniowego (Tab. 1).

The patient had dental hygiene briefing, he was referred for conservative treatment and he received advice how to maintain a healthy lifestyle and how to prevent dental caries. Interceptive orthodontic treatment was scheduled in order to improve anterior-posterior relationships between the maxilla and mandible, to control eruption of permanent teeth and to observe development of the occlusion. The Klammt's functional appliance with protrusion springs activated on the upper incisors (inclination of the upper incisors) and with an active lower labial arch (inclination of the lower incisors) was used and then satisfactory improvement of the overjet and overbite was obtained (Fig. 4). The patient's parents were informed that due to a morphological type of the defect, the Wits parameter value (-3.9 mm) and increased mandibular anterorotation (SGo/NMe – 76.9%) the occlusal conditions may impair during the growth spurt (Tab. 1).



Ryc. 1. Zdjęcia zewnętrzne: a – en face, b – profil.

Fig. 1. Extraoral photographs: a – en face, b – profile.



Ryc. 3. Zdjęcie cefalometryczne.

Fig. 3. Cephalometric photograph.



Ryc. 2. Zdjęcia wewnętrzne: a – widok z przodu, b – górny łuk zębowy, c – dolny łuk zębowy. Widoczna próchnica zębów i stan zapalny dziąseł.

Fig. 2. Intraoral photographs: a – anterior view, b – upper dental arch, c – lower dental arch. Dental caries and gingivitis are visible.



Ryc. 4. Zdjęcia wewnętrzne po leczeniu: a – widok z przodu, b – górny łuk zębowy, c – dolny łuk zębowy.

Fig. 4. Intraoral photographs after treatment: a – anterior view, b – upper dental arch, c – lower dental arch.

Dyskusja

U prezentowanego pacjenta stwierdzono wiele cech opisywanych w piśmiennictwie jako charakterystyczne dla zespołu Shwachmana-Diamonda. Z objawów ogólnomedycznych można wymienić zaburzenia hematologiczne, wady układu kostnego, obniżoną odporność oraz niedobór wzrostu i wagi (poniżej 3 centyla) (1, 2, 3, 6, 7, 8, 9). Badaniem klinicznym potwierdzono obecność próchnicy, przedwczesną utratę zębów mlecznych (z utratą

Discussion

This patient was diagnosed with many features that are considered to be typical of Shwachman-Diamond syndrome according to the literature. With regard to general medical symptoms, they include haematological disturbances, defects of the skeletal system, reduced immunity and height and weight deficiency (below the 3rd centile) (1, 2, 3, 6, 7, 8, 9). A clinical examination confirmed the presence of dental caries, early loss of the deciduous teeth (with loss of place

miejsca dla zębów stałych), stan zapalny przyzębia oraz skłonność do krwawienia z dziąseł. Podstawą do rozpoznania zespołu u pacjenta był niedobór masy ciała i niedożywienie, ale w rozpoznaniu różnicowym brano pod uwagę także zespół złego wchłaniania, z którym zespół SDS powinien być różnicowany. Braki zębowe występujące u pacjenta mogły być przyczyną leniwego żucia. Pomimo charakterystycznych objawów rozpoznanie w okresie okołourodzeniowym, ze względu na zmieniające się w czasie objawy, może być utrudnione (2). U pacjenta właściwe rozpoznanie, mimo wcześniejszych podejrzeń, zostało postawione dopiero w 2. roku życia. Badanie genetyczne pozwała postawić rozpoznanie, zanim rozwinię się pełen obraz kliniczny (1).

Ze względu na skłonność do próchnicy i chorób przyzębia oraz obniżoną odporność organizmu (co może być przyczyną stanów zapalnych jamy ustnej i mieć negatywny wpływ na cały organizm) pacjent powinien być objęty troskliwą opieką stomatologa dziecięcego. Należy też odpowiednio wcześniej edukować rodziców pacjenta na temat higieny jamy ustnej i profilaktyki stomatologicznej. Opóźniony rozwój zębów, przedwczesna utrata zębów mlecznych, występowanie wad zgryzu i nieprawidłowości zębowych wymagają odpowiednio wczesnego wdrożenia opieki ortodontycznej. Nawracające stany zapalne i owrzodzenia jamy ustnej, powodujące ból podczas spożywania posiłków, wpływają niekorzystnie na wagę i wzrost pacjenta i mogą być powodem niedożywienia.

Podsumowanie

Stany zapalne dziąseł oraz powikłania choroby próchnicowej przy obniżonej odporności organizmu mogą mieć niekorzystny wpływ na organizm dziecka ze względu na możliwość wystąpienia choroby odogniskowej, co stanowiłoby dodatkowe obciążenie przy chorobie trzustki i zaburzeniach hematologicznych.

Wniosek

Pacjenci z zespołem Shwachmana-Diamonda wymagają stałej opieki lekarza stomatologa i ortodonta, a ponadto zarówno oni, jak i ich rodzice powinni być edukowani w zakresie zachowań prozdrowotnych i szczególnej dbałości o higienę jamy ustnej.

for the permanent teeth), paradontosis and a tendency for gingival bleeding. Body weight deficiency and malnutrition were basic symptoms used to diagnose this syndrome; however, a differential diagnosis also included malabsorption syndrome and this condition should be taken into account in the differential diagnosis. Lack of teeth might have been the reason for abnormal (lazy) mastication in this patient. Despite typical symptoms it may be difficult to make a diagnosis in the perinatal period due to symptoms changing in time (2). In this case a correct diagnosis was made only in the second year of life despite earlier suspicions. It is possible to make a diagnosis based on a genetic test before a complete clinical manifestation can be observed (1).

Due to a tendency for caries, paradontosis and reduced immunity (what may be the reason for inflammation of the oral cavity and may have a negative impact on the whole body) the patient should be provided with detailed care of a paediatric dental surgeon. Moreover, it is also important to provide patient's parents with information on oral hygiene and dental prophylaxis as early as possible. Due to delayed tooth development, early loss of deciduous dentition, presence of malocclusions and dental abnormalities early introduction of orthodontic management is necessary. Recurrent inflammations and ulcerations of the oral cavity leading to pain while eating have a negative effect on the patient's weight and height and may lead to malnutrition.

Summary

Gingival inflammation and complications of caries combined with reduced immunity may have adverse effects on the child's body as a focal disease may develop and it would be an additional burden to pancreatic disease and haematological disturbances.

Conclusion

Patients with Shwachman-Diamond syndrome should be constantly monitored by a dental surgeon and orthodontist; moreover, they and their parents should be instructed on a healthy lifestyle and special oral hygiene.

Piśmiennictwo / References

1. Dror Y, Donadieu J, Koglmeyer J, Dodge J, Toiviainen-Salo S, Makitie O, Kerr E, Zeidler C, Shimamura A, Shah N, Cipolli M, Kuijpers T, Durie P, Rommens J, Siderius L, Liu JM. Draft consensus guidelines for diagnosis and treatment of Shwachman-Diamond syndrome. *Ann NY Acad Sci* 2011; 2011: 40-55.
2. Toiviainen-Salo S, Savilahti E, Mäkitie R, Mäkitie O. Shwachman-Diamond syndrome a diagnostic challenge. *Duodecim* 2010; 126: 1711-9.
3. Costa E, Santos R. Hematologically important mutations: Shwachman-Diamond syndrome. *Blood Cells Mol Dis* 2008; 40: 183-4.
4. Toiviainen-Salo S, Mäyränpää MK, Durie PR, Richards N, Grynpras M, Ellis L, Ikegawa S, Cole WG, Rommens J, Martinen E, Savilahti E, Mäkitie O. Shwachman-Diamond syndrome is associated with low-turnover osteoporosis. *Bone* 2007; 41: 965-72.
5. Bhatla D, Davies SM, Shenoy S, Harris RE, Crockett M, Shoultz L, Smolarek T, Bleasing J, Hansen M, Jodele S, Jordan M, Filipovich AH, Mehta PA. Reduced-intensity conditioning is effective and safe for transplantation of patients with Shwachman-Diamond syndrome. *Bone Marrow Transplant* 2008; 42: 159-65.
6. Kawashima H, Ushio M, Aritaki K, Kashiwagi Y, Watanabe Ch, Nishimata S, Takekuma K, Hoshika A, Taneichi H, Kanegane H. Discordant Endocrinopathy in a Sibling with Shwachman-Diamond Syndrome. *J Trop Pediatr* 2006; 52: 445-6.
7. Taneichi H, Kanegane H, Futatani T, Otsubo K, Nomura K, Sato Y, Hama A, Kojima S, Kohdera U, Nakano T, Hori H, Kawashima H, Inoh Y, Kamizono J, Adachi N, Osugi Y, Mizuno H, Hotta N, Yoneyama H, Nakashima E, Ikegawa S, Miyawaki T. Clinical and genetic analyses of presumed Shwachman-Diamond syndrome in Japan. *Int J Hematol* 2006; 84: 60-2.
8. Rosendahl J, Teich N, Mössner J, Edelmann J Koch CA. Compound Heterozygous Mutations of the SBDS Gene in a Patient with Shwachman-Diamond Syndrome, Type 1 Diabetes Mellitus and Osteoporosis. *Pancreatol* 2006; 6: 549-54.
9. Kornfeld SJ, Kratz J, Diamond F, Day NK, Good RA. Shwachman-Diamond syndrome associated with hypogammaglobulinemia and growth hormone deficiency. *J Allergy Clin Immunol* 1995; 96: 247-50.
10. Ho W, Cheretakis C, Durie P, Kulkarni G. Prevalence of oral diseases in Shwachman-Diamond syndrome. *Spec Care Dentist* 2007; 27: 52-8.
11. Saito-Benz M, Miller HE, Berry MJ. Shwachman-Diamond syndrome (SDS) in a preterm neonate. *J Paediatr Child Health* 2015; 51: 1228-31.

Zracjonalizowane podejście do ortodontycznej korekty wady klasy II podgrupy 2. Opis przypadku

A rationalized approach to orthodontic correction of Angle Class II div 2 malocclusion – a case report

Dorota Bargiel¹ **BDEF**
Stephen Williams² **DEF**
Sylwia Motyl³ **ABD**
Bartłomiej W. Loster⁴ **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} Katedra Ortodoncji, Instytut Stomatologii, Wydział Lekarski, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Kraków, Polska
Department of Orthodontics, Dental Institute, Faculty of Medicine, Medical College, Jagiellonian University, Cracow, Poland

Streszczenie

Cel. Przedstawiony raport kliniczny skupia się na diagnozie, planowaniu leczenia oraz leczeniu pacjenta prezentującego typową wadę ortodontyczną klasy II podgrupy 2. **Opis przypadku.** Pacjentka, 15-letnia, wykazywała morfologię typową dla wyżej wymienionej wady ortodontycznej, czyli dystalną relację na zębach trzonowych, zgryz głęboki oraz przechylone zęby sieczne górne. Zgryz głęboki po diagnostyce różnicowej demonstrował cechy wady zarówno szkieletowej, jak i zębowo-wyrostkowej. Ekstruzja zębów siecznych górnych stanowiła również jedną z głównych cech wady. Innowacyjnymi rozwiązaniami w leczeniu jest zastosowanie półstałej płaszczyzny nagryzowej (bite plate) oraz zamków z dwoma slotami umożliwiającymi jednoczesną kontrolę ekstruzji i inklinacji zębów siecznych górnych. Założeniem stosowania

Abstract

Aim. The present report focuses on the diagnosis, treatment planning and treatment of a patient presenting with a typical Class II division 2 malocclusion. **Case report.** The patient, a 15 year old female demonstrated a classical morphology of patients with this malocclusion including a distal molar relationship and a deep bite as well as retroclined maxillary incisors. The deep bite was differentially diagnosed and characteristic features of both skeletal and dento alveolar defects were demonstrated, and the treatment was planned accordingly. Maxillary incisor extrusion also represented one of the main characteristics of the malocclusion. The innovative solutions applied in the treatment was the use of a semi-fixed bite plate and the use of twin-slot brackets enabling simultaneous control of the extrusion and inclination of the maxillary incisors. It was also intended

¹lek. dent., w trakcie specjalizacji z ortodoncji / DDS, postgraduate orthodontic resident

² prof. wiz. / DDS, PhD, Visiting Professor

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

⁴ prof. dr hab. Kierownik Katedry Ortodoncji UJCM / DDS, PhD, Professor, Head of the Department of Orthodontics UJCM

Dane do korespondencji/Correspondence address:

Katedra Ortodoncji UJCM
ul. Montelupich 4
31-155 Kraków

A rationalized approach to orthodontic correction of Angle Class II div 2 malocclusion – a case report

płaszczyzny nagryzowej jest uzyskanie doprzedniego wzrostu żuchwy przez jej odblokowanie i zapewnienie swobody w ruchu doprzednim. **Wyniki.** Rezultat leczenia, analizowany również metodą cefalometrycznej superimpozycji, pokazuje, że wszystkie cele leczenia zostały spełnione: stwierdzono neutralną relację na zębach trzonowych oraz prawidłowe kontakty i relacje międzysieczne. Zgryz głęboki został wyeliminowany, a tork zębów siecznych skorygowany. Rozwój żuchwy w czasie leczenia doprowadził do poprawy strzałkowych relacji szczęk. **Wnioski.** Leczenie pacjentów z wadą klasy II podgrupy 2. w sposób opisany w raporcie z użyciem zamków Cannon z podwójnym słotem jest w pełni uzasadnione. **(Bargiel D, Williams S, Motyl S, Loster BW. Zracjonalizowane podejście do ortodontycznej korekty wady klasy II podgrupy 2. Opis przypadku. Forum Ortod 2016; 12: 348-58).**

Nadesłano: 9.09.2016

Przyjęto do druku: 6.12.2016

Słowa kluczowe: Cannon system, półstała płaszczyzna nagryzowa, wada klasy II podgrupy 2.

Wstęp

Wada zgryzu klasy II podgrupy 2. jest jedną z najczęstszych wad ortodontycznych o przybliżonej częstotliwości 13,2% w populacji kaukaskiej (1). Biorąc pod uwagę badania morfologiczne, pacjenci z wadą klasy II podgrupy 2. wykazują duże podobieństwo w relacjach na zębach trzonowych i siecznych oraz w profilu i cechach twarzy.

Morfologicznie, oraz zgodnie z definicją określoną przez Angle'a, okluzja osób z wadą klasy II podgrupy 2. charakteryzuje się dystalną relacją na zębach trzonowych i charakterystyczną okluzją zębów przednich. W takim przypadku przeważa pionowa ekstruzja oraz przechylenie przyśrodkowych zębów siecznych górnych i choć nie zostało to przedstawione bezpośrednio w fundamentalnej definicji, skutkuje występowaniem zgryzu głębokiego (2). Ostatnie badania cefalometryczne osób manifestujących wadę klasy II podgrupy 2. ujawniły łagodny wzrost strzałkowej relacji szczęk w porównaniu z grupą kontrolną, zwłaszcza gdy wziąć pod uwagę pomiar w stosunku do punktu B (supramentale) oraz przechylenie górnych zębów siecznych połączone z ich ekstruzją w stosunku do płaszczyzny okluzyjnej (3). W płaszczyźnie pionowej szkieletowe relacje szczęk osób biorących udział w badaniu zmniejszyły się o wartość średnią. Obserwując uczestników indywidualnie, można dostrzec pewien rodzaj dysmorfizmu: większość osób cechuje zmniejszona pionowa relacja szczęk, a mniejsza liczba wykazuje mieszczanie się tego parametru w wartościach przeciętnych. Żuchwa przejawia typową morfologię ze zwiększonym kątem Beta oraz zmniejszonym kątem żuchwy pomiędzy podstawą żuchwy (ML) i jej gałęzią.

that the de-blocking of the mandible, resulting from the use of the bite plate would facilitate anterior maxillary growth. **Results.** The treatment result, which was also analysed using the cephalometric superimposition method, shows that all the aims of the treatment were reached resulting in neutral molar relationships and correct inter-incisal contacts and relationships. Deep bite malocclusion had been successfully eliminated and the incisal torque satisfactorily modified. Due to the development of the mandible during the treatment period a reduction of the sagittal jaw relationship was achieved. **Conclusions.** As described in this report, treatment of patients with Angle Class II div 2 malocclusion with the use of a Cannon twin-slot bracket seems to be fully justified. **(Bargiel D, Williams S, Motyl S, Loster BW. A rationalized approach to orthodontic correction of Angle Class II div 2 malocclusion – a case report. Orthod Forum 2016; 12: 348-58).**

Received: 9.09.2016

Accepted: 6.12.2016

Key words: The Cannon bracket system, semi-fixed bite-plate, class II div. 2 malocclusion

Introduction

Angle Class II div 2 is one of the most frequent forms of malocclusion with an incidence of ca 13.2 % in the Caucasian population (1). In terms of morphological examination, patients with Class II div 2 malocclusion share a considerable number of common features associated with molar and incisal relationships as well as in facial profiles and facial features.

Morphologically, and in conformity with Angle's definition, occlusion in individuals with Angle Class II div 2 malocclusion is characterized by a distal molar relationship and a characteristic anterior tooth occlusion with a prevalent vertical extrusion and inclination of the maxillary lateral incisors; and despite this not being stated directly in the fundamental definition, it results in the occurrence of a deep bite (2). A recent cephalometric study of individuals with Class II div 2 malocclusion revealed a mild increase in the sagittal jaw-maxilla relationship compared with the control group, particularly when taking into account the measurement performed with relation to the mandibular B point (supramentale) and the inclination of the maxillary incisors combined with their extrusion relative to the occlusal plane (3). In the vertical plane, the skeletal jaw relationships in the study participants decreased by an average value. When observing individual study participants, a certain dysmorphism was noted - the major part of the participants were characterized by a reduced vertical jaw relationship whereas a minority displayed normal values of this parameter. The mandible demonstrated a typical morphology with an increased beta angle and a decreased mandibular angle between the base of the mandible (ML) and its ramus. , The

Badanie pokazuje morfologię żuchwy typową dla anteriorotacyjnego wzorca wzrostu, zgodnie z opisem Björka (4, 5, 6). Spojenie żuchwy również ujawnia typową morfologię, gdzie punkt B (supramentale) znajduje się daleko ku tyłowi w relacji do najbardziej doprzedniego kostnego punktu na krzywiznie bródki (Pogonion).

Podsumowując zależność pomiędzy obserwowaną morfologią żuchwy oraz zakładanym wzorcem wzrostu, można stwierdzić, że wada klasy II podgrupy 2. charakteryzuje się anteriorotacyjnym typem wzrostu, który będzie promował doprzednie przemieszczenie spojenia żuchwy, o ile na to zezwoli istniejąca okluzja. Skieller i Björk w badaniach z użyciem implantów sugerują, że anteriorotacja szczęki, która towarzyszy anteriorotacji żuchwy, może reprezentować czynnik etiologiczny w powstawaniu charakterystycznej relacji zębów siecznych opisanej powyżej (6).

Wskazania do leczenia

Przed rozpoczęciem leczenia ortodontycznego należy jasno określić wskazania do terapii. Można założyć, że współistnienie zgryzu głębokiego oraz przechylenia górnych zębów siecznych uniemożliwiają prawidłowy wzrost żuchwy w wymiarze strzałkowym. Może to doprowadzić do dysplastycznej remodelacji żuchwy, a w szczególności spojenia żuchwy. Sugerowano, że okluzja zębów siecznych może przyczynić się do dysplastycznego dotylnego ruchu w końcowej fazie przywodzenia żuchwy, doprowadzając do dotylnego położenia żuchwy, co skutkuje problemami w funkcjonowaniu stawu skroniowo-żuchwowego (7).

Cel

Głównym celem leczenia ortodontycznego pacjentów wykazujących wadę klasy II podgrupy 2. powinno być osiągnięcie optymalnego kontaktu zębów siecznych przez korektę, o ile jest to wymagane, szkieletowej pionowej relacji szczęk, intruzję oraz tork ekstrudowanych zębów siecznych górnych (8). Intruzja górnych zębów siecznych powinna promować doprzedni wzrost żuchwy, redukując tym samym zwiększoną wartość strzałkowej relacji szczęk. Lecząc pacjentów z klasą II, podgrupą 2., należy pamiętać, że pozycja żuchwy jest rezultatem wzrostu. A zatem leczenie powinno być rozpoczęte w czasie, kiedy można oczekiwać wzrostu żuchwy, stosując zasadę adaptacji (optymalnego wykorzystania normalnego wzrostu).

Pacjent z ortodontyczną wadą klasy II podgrupy 2. prezentowany w tym raporcie był leczony z wykorzystaniem kombinacji stałych aparatów ortodontycznych (Cannon) i płytki bite-plate użytej w celu subtelnego podniesienia zgryzu głębokiego, przy jednoczesnym promowaniu doprzedniego wzrostu żuchwy (adaptacja wzrostu).

study reveals a mandibular morphology typical for the anterior rotational growth pattern as described by Björk (4,5,6). The mandibular symphysis also displayed a typical morphology with the B point (supramentale) situated in a far posterior location with relation to the most anterior point on the mentum curvature (Pogonion).

Summarizing the relationship between the observed mandibular morphology and an assumed growth pattern, it can be stated that Class II division 2 malocclusion is characterized by an anterior rotational growth pattern which will promote anteriorly directed mandibular symphysis displacement if allowed by the existing occlusion. Skieller and Björk in a study conducted with the use of implants suggested that the anterior rotation of the maxilla concomitant with anterior rotation of the mandible could represent an etiological factor in the development of a typical maxillary incisor relationship as described above (6).

Indications for treatment

Prior to the initiation of an orthodontic treatment, indications for the therapy should be clearly defined. It could be hypothesized that concomitance of deep bite with retroclination of the maxillary incisors hampers normal sagittal mandibular development. Since this could lead to a dysplastic remodeling of the mandible and, in particular, that of the mandibular symphysis, it was suggested that incisal occlusion could contribute to a posterior dysplastic mandibular movement in the final stage of mandibular adduction causing posterior displacement of the jaw which results in problems with temporomandibular joint functioning (7).

Aim

The main aim of orthodontic treatment of patients exhibiting Class II division 2 malocclusion should be restoration of optimal incisal contact by correction, if necessary, of optimal skeletal vertical jaw relationship as well as intrusion and torquing of the extruded maxillary incisors (8). Intrusion of the maxillary incisors should promote anterior growth of the mandible, thereby reducing the increased sagittal jaw relationship. Since the changes in mandibular position result from its growth, treatment of Class II div 2 patients should be initiated at a time when good mandibular growth could be expected, using the adaptation principle (i.e. optimal utilization of normal growth.)

The patient presented in this report was treated for Angle Class II div 2 malocclusion with the use of a combination of fixed orthodontic appliances (Cannon technique) and a semi-fixed bite plate used to slightly raise skeletal deep bite, while simultaneously promoting anterior development of the mandible (growth adaptation).

Opis przypadku

Pacjentka w wieku 15 lat i 8 miesięcy zgłosiła się do Uniwersyteckiej Kliniki Stomatologicznej w Krakowie z powodów estetycznych związanych z wadą ortodontyczną klasy II podgrupy 2. Badanie ortodontyczne oraz analiza modeli diagnostycznych ujawniły nieznacznie asymetryczną relację zębów trzonowych, 0,5 jednostki dystalnej po stronie prawej oraz 1 jednostkę dystalną po stronie lewej. Zęby sieczne górne były przechylone, a ponadto stwierdzono stłoczenie w rejonie międzykływym w obu łukach (Ryc. 1a–e).

Nagryz poziomy wynosił 3,0 mm, a nagryz pionowy – 5,0 mm. Linia pośrodkowa pomiędzy zębami siecznymi górnymi była zgodna z linią symetrii twarzy, podczas gdy linia pośrodkowa w żuchwie była przesunięta w lewo o 2,5 mm.

Zracjonalizowana analiza cefalometryczna systemu Kracovia (CSK) bazująca na analizie Björka (Tab. 1) wskazuje szkieletową klasę I z przeciętną protruzją szczęki oraz żuchwy (9, 10). Wartość prognatyzmu zębowo-wyrostkowego w żuchwie jest nieznacznie poniżej wartości przeciętnych i towarzyszy mu nasilone przechylenie zębów siecznych górnych. Relatywna długość szczęk, porównując długość szczęki oraz żuchwy demonstruje normalne proporcje, sugerując harmonijne relacje strzałkowe. Wartość pionowej relacji szczęk jest nieznacznie zredukowana z tendencją do anterioinklinacji obu szczęk. Zębowo-wyrostkowy zgryz głęboki jest rezultatem dysplastycznego wzrostu wartości strefy szczęki, prawdopodobnie z powodu ekstruzji zębów siecznych górnych. Numeryczna i morfologiczna analiza żuchwy wskazuje na anteriorotacyjny typ wzrostu. Analiza tkanek miękkich ujawnia subtelnie retrognatyczną bródkę, cofniętą wargę górną i dolną oraz kąt nosowo-wargowy mieszczący się w wartościach przeciętnych.

Plan leczenia

Celem leczenia ortodontycznego jest stworzenie normalnych strzałkowych i pionowych relacji okluzyjnych i eliminacja przechylenia zębów siecznych górnych, tak by uzyskać ich prawidłowe relacje i kontakt. Można oczekiwać, że odblokowanie żuchwy pozwoli na jej doprzedni rozwój, normalizując jednocześnie pozycję zębów trzonowych. Półstała płytka nagryzowa bite-plate jest stosowana właśnie w celu wspomaganie wzrostu żuchwy (adaptacja wzrostu) (11). Wspomaganie strzałkowego rozwoju żuchwy może być również uzupełnione o elastyczne wyciągi klasy II.

Podsumowując, plan leczenia można sformułować w następujący sposób:

1. Pierścienie i zamki Cannon Ultra System® w obu łukach (0,018" x 0,025").
2. Niwelizacja obu łuków przy zastosowaniu kolejnych łuków NiTi (aktywną intruzję zębów 12, 22, 21, 22 można osiągnąć dzięki użyciu łuków NiTi straight leg).
3. Zastosowanie półstałej płaszczyzny nagryzowej (bite plate) ustabilizowanej ligaturą do zamków na zębach 13/23 (Ryc. 2a, 2b).

Case Report

The patient, a 15-year-8-month old female, presented to the University Dental Clinic in Cracow for aesthetic reasons associated with Class II div 2 malocclusion. An orthodontic examination and a review of diagnostic models revealed a slightly asymmetric molar occlusal relationship with 0.5 distal unit on the right side and 1 distal unit on the left side. The maxillary central incisors were inclined and a moderate crowding in the intercanine region was observed in both dento-alveolar arches (Figs. 1a–e).

The overjet was 3.0 mm and overbite was 5.0 mm. The midline between the maxillary central incisors corresponded to the facial midline, whereas the mandibular incisor midline was displaced 2.5 mm to the left side.

The rationalized cephalometric analysis using the Kracovia composite system (CSK) based on an analysis by Björk (Tab. 1) revealed skeletal class I relationship with an average maxillary and mandibular protrusion (9,10). The mandibular dento-alveolar prognathism value was slightly below the mean values and accompanied by severe maxillary incisor retroclination. The relative jaw length, when comparing the lengths of the maxilla and mandible, demonstrates normal proportions suggesting harmonious sagittal jaw relationships. The vertical jaw relationship value is slightly reduced with a tendency to proclination in both jaws. The dento-alveolar deep bite is a result of an increase in the dysplastic value in the maxillary zone, probably as a result of maxillary incisor extrusion. A numerical and morphological evaluation of the mandible is suggestive of an anterior rotational growth pattern. A soft tissue analysis disclosed a slightly recessed mentum, retrusive upper and lower lips; the nasolabial angle was within the range of normal mean values.

Treatment plan

The purpose of the orthodontic treatment is to achieve normal sagittal and vertical occlusal relationships and eliminate retroclination of the maxillary incisors so that correct incisal relationships and inter-incisal contact are obtained. It is expected that the unblocking of the mandible will facilitate anterior mandibular development, simultaneously normalizing the molar relationships. A semi-fixed bite plate will be used to aid mandibular growth (growth adaptation) (11). The sagittal mandibular development may also be supplemented with the use of class II elastic traction.

In summary, the treatment plan may be formulated as follows:

1. 'O' rings and brackets in both arches (0.018" x 0.025) - Cannon Ultra System®
2. Levelling of both arches by means of application of successive Nickel Titanium wires (Active intrusion of 12,11,21,22 teeth to be achieved by means of a NiTi "straight leg intrusion" wire).
3. Application of a semi-fixed bite plate in the maxillary arch fastened by ligature to brackets bonded on 13/23 teeth (Fig. 2a, 2b)

4. Uzupełniająca korekta strzałkowych relacji z użyciem elastycznych wyciągów klasy II.

Postępy leczenia

Leczenie rozpoczęto aparatami stałymi w łuku górnym i dolnym (0,018"x 0,025" Cannon Ultra) w celu jednoczesnego wyrównania łuków oraz intruzji zębów siecznych górnych (13). Intruzję zębów siecznych górnych osiągnięto dzięki umieszczeniu kolejno łuków NiTi 0,014", NiTi 0,016", NiTi 0,018" w slocie skrzydłowym. Półstała płaszczyna nagryzowa modum Cannon umożliwiła doprzedni rozwój żuchwy i została pokazana na rycinie 2a-b. Płaszczynę nagryzową usunięto po 6 miesiącach aktywnego leczenia (Ryc. 2a-b).

Leczenie przebiegało zgodnie z planem, więc po 6 miesiącach aktywnego leczenia uzyskano intruzję oraz wychylenie zębów siecznych górnych i wyrównanie zębów w łuku górnym (Ryc. 2b). W celu wspierania strzałkowego wzrostu żuchwy zastosowano wyciągi klasy II (¼" x 4, 5 oz.).

Leczenie zakończono po 22 miesiącach aktywnej terapii, uzyskując normalną relację na zębach trzonowych oraz dobry kontakt zębów siecznych.

Wyniki

Uzyskane rezultaty można obserwować na rycinach 3a-e, gdzie uwidoczniło się osiągnięcie normalnej relacji strzałkowej oraz korektę dysplazji w okolicy zębów siecznych górnych osiągniętą dzięki kombinacji intruzji oraz protruzji. Uzyskano prawidłowy kąt międzysieczny (125,4°) z dobrym kontaktem zębów siecznych oraz korektę płaszczyny okluzyjnej w łuku górnym i dolnym.

Biorąc pod uwagę profil pacjenta, można zaobserwować poprawę estetyki warg oraz uśmiechu (Ryc. 3a-e).

Zmiany wynikające z leczenia ortodontycznego

Zmiany zaobserwowane w trakcie leczenia ortodontycznego demonstruje tabela 2 oraz superimpozycja cefalometryczna (Ryc. 4-6).

Porównanie wartości cefalometrycznych pokazuje subtelną redukcję strzałkowych relacji szczęk oraz bardziej zauważalną różnicę w pozycji zębów siecznych górnych, których wychylenie wzrosło w szczęcie z 94° do 112,5° (Ils/NL) oraz w żuchwie – z 93,2° do 98,2° (Ili/ML). Zauważono nieznaczny wzrost pionowej relacji szczęk. Zmiany obserwowane w trakcie leczenia oceniano także, stosując superimpozycję cefalometryczną zgodnie z metodą opisaną przez Björka (14, 15).

Rycina 4 w oparciu o stabilne struktury przedniej podstawy czaszki ilustruje zmiany w relacji do tej struktury anatomicznej. Zaobserwowano, że w trakcie leczenia ortodontycznego szczęka i żuchwa rozwijały się w doprzednim kierunku. Nie zauważono istotnych zmian w pionowej relacji szczęk.

Rycina 5 będąca superimpozycją w oparciu o stabilne struktury żuchwy ilustruje wychylenie zębów siecznych

4. Supplementary correction of sagittal relationships by means of Class II elastic traction.

Progress of Treatment

The treatment was initiated with placement of fixed appliances in both arches (0.018"x 0.025" Cannon Ultra System) in order to obtain simultaneous alignment and intrusion of the maxillary incisors (13). Intrusion of the maxillary incisors was achieved by sequential placement of straight leg intrusion NiTi 0,014", NiTi 0,016", NiTi 0,018 arch wires in low friction wing slots". A modum Cannon semi-fixed bite plate was inserted to facilitate anterior development of the mandible and is shown in Fig 2a-b. The bite plate was removed after 6 months of active treatment. (Fig 2a-b).

The treatment proceeded as planned and after 6 months of active therapy intrusion and proclination of the maxillary incisors and leveling the maxillary occlusal plane were achieved (Fig 2b). Class II elastic traction (¼"x 4, 5 oz.) was used to encourage sagittal mandibular development.

The treatment was completed after 22 months of active therapy once normal molar relationship and good incisor contact were achieved.

Results

The treatment effects can be seen in figures 3a-e where normal sagittal relationships achieved are presented as well as correction of vertical dysplasia in the maxillary incisor region achieved as a result of an intrusion combined with protrusion. A normal inter-incisal angle (125. 4°) with a good incisal contact have been established as well as correction of the occlusal plane in the maxillary and mandibular arches. And when studying the patient's profile, an improved aesthetics of the lips and the smile can be observed. (Fig. 3a-e).

Changes resulting from the orthodontic treatment

The changes observed during the treatment were demonstrated in Table 2 and by means of a cephalometric superimposition (Fig. 4,5,6).

The cephalometric comparison demonstrates a slight reduction of the sagittal jaw relationships occurred during the treatment period, though some more significant changes were related to the incisor proclination which increased from 94° to 112.5° in the maxilla (Ils/NL) and from 93.2° to 98.2° (Ili/ML) in the mandible. A slight increase in the vertical relationship of the jaws was observed.

The changes observed during the treatment were also evaluated using a cephalometric superimposition pursuant to the method described by Björk (14,15).

Fig. 4 Based on the stable structures of the anterior cranial base, changes relative to the anterior cranial base are shown. It was observed that during the orthodontic treatment both the maxilla and mandible developed in the anterior direction. No significant changes were noted in the vertical jaw relationship.

A rationalized approach to orthodontic correction of Angle Class II div 2 malocclusion – a case report

dolnych oraz mezialne przesunięcie zębów trzonowych dolnych. Rycina 6 przedstawia superimpozycję na płaszczyźnie podniebiennej (na najwyższym punkcie przedniej powierzchni wyrostka zębodołowego) i wykazuje nieznaczny intruzję zębów siecznych górnych, której towarzyszy znaczna zmiana inklinacji tych zębów w stosunku do podstawy kostnej (Ryc. 4–6).

Wnioski

Od początków ortodoncji wada klasy II podgrupy 2. według Angle'a była rozpoznawana jako samodzielna jednostka diagnostyczna oparta na występowaniu dotylnej relacji na zębach trzonowych oraz typowej relacji zębów siecznych górnych, gdzie wszystkie cztery, a czasami tylko dwa zęby sieczne górne przyśrodkowe są przechylone w charakterystyczny sposób (2). Nie ma wątpliwości, że wśród populacji potencjalnych pacjentów ortodontycznych znaczna liczba prezentuje tę dobrze zdefiniowaną i typową morfologię zgryzu. Etiologia opisywanej anomalii pozostaje niejasna. W klasycznych badaniach z użyciem implantów, przeprowadzonych w 1972 r., Skieller i Björk sugerują, że charakterystyczne przechylenie zębów siecznych górnych wynika z rotacji w trakcie wzrostu szczęki, która z kolei odzwierciedla rotację żuchwy w tym samym kierunku, choć w mniejszym stopniu (6). Bazując na poprawności tego założenia związanego z etiologią wady, można założyć, że generalna morfologia twarzy i szczęk powinna ujawniać inne oznaki anteriorotacyjnego typu wzrostu, takie jak niski kąt międzyszczękowy wyrażony redukcją wartości NSL/ML. Badania skupiające się na morfologii pacjentów z ortodontyczną wadą klasy II podgrupy 2. pokazują, że nie u wszystkich pacjentów współistnieją zaburzenia pionowych relacji szczęk, dlatego też konieczne jest odmienne podejście do rozwiązywania problemu zgryzu głębokiego.

Ogólnie, można stwierdzić, że leczenie wady klasy II podgrupy 2. wymaga zwrócenia uwagi na szereg szczegółowych kwestii, a mianowicie:

1. Zróżnicowane podejście do problemu zgryzu głębokiego.
2. Korekcja płaszczyzn okluzyjnych w jednym lub obu łukach, choć zasadniczo częściej problem dotyczy łuku górnego.
3. Maksymalne wykorzystanie poprzedniego wzrostu żuchwy (adaptacja wzrostu).

Przedstawiony raport z leczenia pacjenta z ortodontyczną wadą klasy II podgrupy 2. wskazuje na celowość wykorzystania systemu Cannon Ultra w leczeniu tych konkretnych przypadków i spełnia wszystkie wymienione wyżej wymogi. W literaturze nie istnieje jednoznaczny, sformalizowany protokół leczenia klasy II podgrupy 2., więc ortodonta są zmuszeni do prowadzenia leczenia, rozważając możliwe metody terapeutyczne klasy II dopasowując je do potrzeb pacjenta.

Fig. 5 A cephalometric superimposition based on the stable structures of the mandible illustrates mandibular incisor proclination and mesial movement of the mandibular molars.

Fig. 6 A cephalometric superimposition performed on the palatal plane (in the most superior point of the anterior surface of the alveolar process) reveals a slight intrusion of the maxillary incisors concomitant with a significant change in their inclination relative to their osseous base. (Fig. 4, 5, 6).

Conclusions

From the early days of orthodontics, the Angle Class II div 2 malocclusion has been recognized as an independent diagnostic entity, consisting in the existence of a distal molar relationship and a typical incisal relationship where all four incisors or sometimes only the maxillary mesial ones are inclined in a characteristic manner (2). There is no doubt that this well-defined and typical occlusal morphology is present in a significant number of potential orthodontic patients. The etiology of the dental anomaly remains unclear. In the classical studies conducted in with the use of implants in 1972, Skieller and Björk suggested that the characteristic maxillary incisor inclination results from maxillary growth rotation which in turn reflects mandibular growth rotation in the same direction, although it does so to a lesser degree (6). Based on the correctness of this assumption concerning etiology of the foregoing malocclusion, it can be assumed that the general morphology of the face and the jaws is supposed to reveal other signs of an anterior rotational growth pattern, including a low vertical jaw relationship expressed as a reduction in the NSL-ML value. A study focused on the morphology of patients with Class II div 2 malocclusion demonstrated that anomalies in vertical jaw relationships are not concomitant in all of the patients and for this reason a differentiated approach to the solution of the deep bite problem is necessary.

Generally speaking, treatment of Class II div 2 malocclusion requires that attention is drawn to a number of specific requirements, including:

1. A differentiated approach to the problem of deep bite.
2. Correction of the occlusal planes in one or both arches; the problem, however, is usually related to the maxillary arch.
3. Maximal utilization of the anterior mandibular growth (growth adaptation).

This case study report relative to the treatment of a patient with Class II div 2 malocclusion demonstrates that it is advisable to use the Cannon Ultra system in the treatment of the aforementioned specific cases and complies with all the requirements specified above. The literature does not provide an explicit, formalized protocol for the treatment of Class II div 2 malocclusion so orthodontists are compelled to conduct treatment considering possible methods of Class II malocclusion therapy adapting them to the patient's needs.

Tab. 1. Analiza cefalometryczna pacjentki R.J przed rozpoczęciem leczenia

Tab. 1. Cephalometric analysis of patient R.J. before treatment

Tabela cefalometryczna <i>Cephalometric table</i>		wartość <i>value</i>	średnia <i>mean</i>	odchylenie <i>sd/Range</i>
Strzałkowe relacje szczęk / Sagittal jaw relationship				
A-N-pg	A-N-pg	1,2	2,0°	2,5°
A-N-B	A-N-B	3,5	3,0°	2,5°
Prognatyzm szczęk / Jaw Prognathism				
Szczęka (A) / Maxillary (A)	S-N-A	82,2	82,0°	3,5°
Żuchwa (pg) / Mandibular (pg)	S-N-pg	81,0	80,0°	3,5°
Żuchwa (B) / Mandibular (B)	S-N-B	78,7	79,0°	3,0°
Prognatyzm zębowo-wyrostkowy / Dento-alveolar prognatism				
Szczęka / Maxillary	pr-N-A	2,0	2,0°	1,0°
Żuchwa (CL) / Mandibular (CL)	CL/ML	67,4	70,0°	6,0°
Żuchwa (B) / Mandibular (B)	pg-N-B	2,2	1,0°	2,5°
Inklinacja zębów siecznych / Incisor inclination/base				
Szczęka / Maxillary	Ils/NL	94,0	110,0°	6,0°
Żuchwa / Mandibular	Ili/ML	93,2	94,0°	7,0°
Pionowe relacje szczęk / Vertical jaw relationship				
Pionowe relacje szczęk / Vertical jaw relationship	NL/ML	22,2	25,0°	6,0°
Inklinacja szczęki / Maxillary inclination	NL/NSL	7,0	8,0°	3,0°
Inklinacja żuchwy / Mandibular inclination	ML/NSL	29,2	33,0°	6,0°
Struktury zębowo-wyrostkowe / Dento-alveolar structures				
Strefa szczęki / Maxillary zone	NL/OIs	17,2	10,0°	4,0°
Strefa żuchwy / Mandibular zone	OLI/ML	19,7	20,0°	5,0°
Morfologia żuchwy / Mandibular morphology				
Kąt Beta / Beta angle	19,8	19,0°	2,5°	
Kąt żuchwy / Angle of mandible	124,1	126,0°	6,0°	
Podstawa kości czaszki / Cranial base				
N-S-ar	N-S-ar	129,5	124,0°	5,0°
N-S-ba	N-S-ba	133,1	131,0°	4,5°
Pomiar WITS / WITS appraisal				
WITS		-1,6	0,0 mm	
Inklinacja zębów siecznych do płaszczyzny okluzyjnej / Incisal inclination to OP				
Szczęka / Maxillary	Ils/OP	73,5	60,0	2,0°
Żuchwa / Mandibular	Ili/OP	77,1	75,0	3,5°
Kąt międzysieczny / Inter-incisal angle		150,6	132,0	6,0°

*A rationalized approach to orthodontic correction of Angle Class II div 2 malocclusion – a case report***Tab. 2. Porównanie wartości cefalometrycznych przed i po zakończeniu leczenia****Tab. 2. Comparison of cephalometric values before and after orthodontic therapy**

Tabela cefalometryczna <i>Cephalometric table</i>		wartość przed value before	wartość value	średnia mean	odchylenie sd/Range
Strzałkowe relacje szczęk / Sagittal jaw relationship					
A-N-pg	A-N-pg	1,2	0,7	2,0°	2,5°
A-N-B	A-N-B	3,5	3,3	3,0°	2,5°
Prognatyzm szczęk / Jaw Prognathism					
Szczęka (A) / Maxillary (A)	S-N-A	82,2	82,7	82,0°	3,5°
Żuchwa (pg) / Mandibular (pg)	S-N-pg	81,0	82,0	80,0°	3,5°
Żuchwa (B) / Mandibular (B)	S-N-B	78,7	79,4	79,0°	3,0°
Prognatyzm zębowo-wyrostkowy / Dento-alveolar prognathism					
Szczęka / Maxillary	pr-N-A	2,0	1,7	2,0°	1,0°
Żuchwa (CL) / Mandibular (CL)	CL/ML	67,4	70,4	70,0°	6,0°
Żuchwa (B) / Mandibular (B)	pg-N-B	2,2	2,7	1,0°	2,5°
Inklinacja zębów siecznych / Incisor inclination/base					
Szczęka / Maxillary	Ils/NL	94,0	112,5	110,0°	6,0°
Żuchwa / Mandibular	Ili/ML	93,2	98,2	94,0°	7,0°
Pionowe relacje szczęk / Vertical jaw relationship					
Pionowe relacje szczęk / Vertical jaw relationship	NL/ML	22,2	23,9	25,0°	6,0°
Inklinacja szczęki / Maxillary inclination	NL/NSL	7,0	6,0	8,0°	3,0°
Inklinacja żuchwy / Mandibular inclination	ML/NSL	29,2	29,9	33,0°	6,0°
Struktury zębowo-wyrostkowe / Dento-alveolar structures					
Strefa szczęki / Maxillary zone	NL/Ols	17,2	12,7	10,0°	4,0°
Strefa żuchwy / Mandibular zone	OLI/ML	19,7	15,8	20,0°	5,0°
Morfologia żuchwy / Mandibular morphology					
Kąt Beta / Beta angle		19,8	20,2	19,0°	2,5°
Kąt żuchwy / Angle of mandible		124,1	124,5	126,0°	6,0°
Podstawa kości czaszki / Cranial base					
N-S-ar	N-S-ar	129,5	128,5	124,0°	5,0°
N-S-ba	N-S-ba	133,1	130,1	131,0°	4,5°
Pomiar WITS / WITS appraisal					
WITS		-1,6	-0,8	0,0 mm	
Inklinacja zębów siecznych do płaszczyzny okluzyjnej / Incisal inclination to OP					
Szczęka / Maxillary	Ils/OP	73,5	56,5	60,0	2,0°
Żuchwa / Mandibular	Ili/OP	77,1	68,9	75,0	3,5°
Kąt międzysieczny / Inter-incisal angle		150,6	125,4	132,0	6,0°

Ad (1) System Cannon to jedyny system, który oferuje zróżnicowane podejście do rozwiązania problemu zgryzu głębokiego przez różnicowanie szkieletowych i zębowo-wyroskowych komponentów tej wady. Doświadczenie pokazuje, że półstała płaszczyna nagryzowa w połączeniu z leczeniem zgryzu głębokiego zapewnia pewne, efektywne i bezproblemowe rozwiązanie (11).

Ad (2) Ekstruzja oraz przechylenie zębów siecznych górnych, charakterystyczne dla wady klasy II podgrupy 2., wymagają kombinacji intruzji oraz wychylenia, które w systemie Cannon są możliwe dzięki właściwościom slotu skrzydłowego z zastosowaną techniką niskiego tarcia (12). Cel intruzji oraz protruzji zębów siecznych górnych wskazuje na trafność zastosowania aparatu stałego w systemie Cannon Ultra (10, 12). Znajdujący się w tych zamkach slot skrzydłowy z techniką niskiego tarcia ułatwia intruzję, sprawiając, że jest ona prostą procedurą kliniczną.

Ad (1) The Cannon system is the only system which offers a differentiated approach to the solution of the deep bite malocclusion by differentiating between the skeletal and dentoalveolar components of the anomaly. Experience shows that the use of a semi-fixed bite plate in combination with the treatment of deep bite ensures a reliable, effective and problem-free solution (11).

Ad (2) Extrusion and inclination of the maxillary incisors which are characteristic for Class II div 2 malocclusion require application of a combination of intrusion and inclination which in the Cannon system can be attained thanks to the properties of the low-friction wing slot (12). The aim of intrusion and protrusion of the maxillary incisors indicates that it was the right decision to use of the Cannon Ultra fixed appliance system where the special low friction wing slot facilitates incisor intrusion making it a simple clinical procedure (10,12).



Ryc. 1. (a, b) Pacjentka R.J w wieku 15 lat i 8 miesięcy przed rozpoczęciem leczenia - zdjęcia zewnętrzne.

Fig. 1 (a, b) Patient R.J. aged 15 years 8 months before treatment - extraoral pictures.



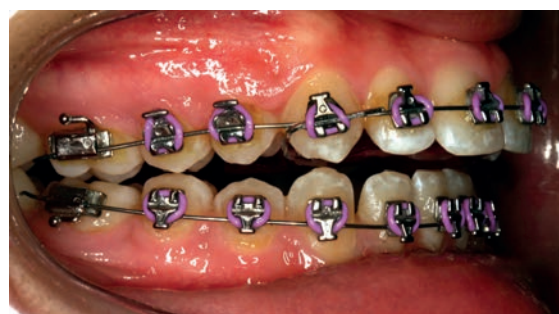
Ryc. 1. (c-e) Pacjentka R.J w wieku 15 lat i 8 miesięcy przed rozpoczęciem leczenia - zdjęcia wewnętrzne.

Fig. 1 (c-e) Patient R.J. aged 15 years 8 months before treatment - intraoral pictures.



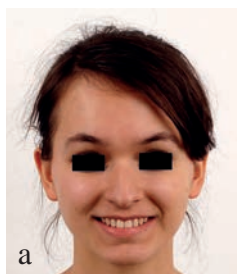
Ryc. 2a Półstała płaszczyna nagryzowa z przodu.

Fig. 2a The semi-fixed bite plate in situ frontal view.



Ryc. 2b Półstała płaszczyna nagryzowa z boku.

Fig. 2b The semi-fixed bite plate in situ lateral view.



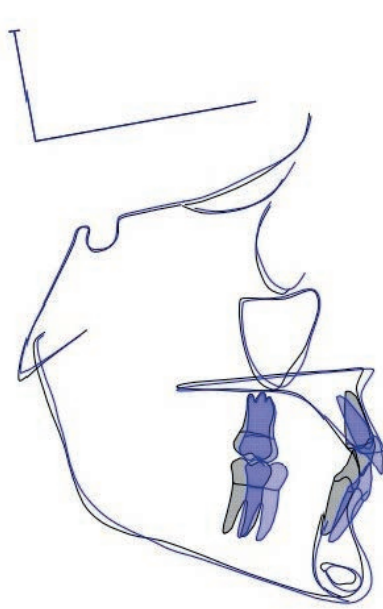
Ryc. 3 (a, b) Pacjentka R.J po 22 miesiącach aktywnego leczenia ortodontycznego - zdjęcia zewnętrzne.

Fig. 3 (a,b) Patient R.J. after 22 months of active orthodontic treatment - extraoral pictures.



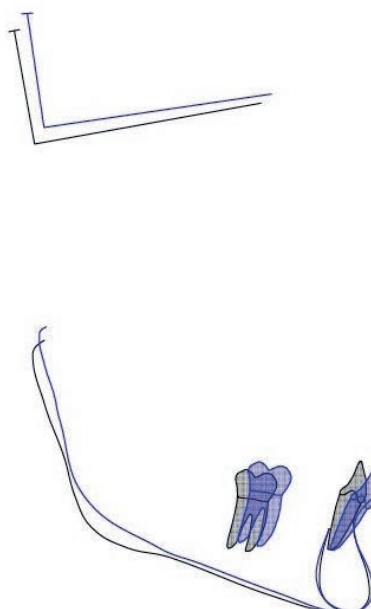
Ryc. 3 (c-e) Pacjentka R.J po 22 miesiącach aktywnego leczenia ortodontycznego - zdjęcia wewnętrzne.

Fig. 3 (c-e) Patient R.J. after 22 months of active orthodontic treatment - intraoral pictures.



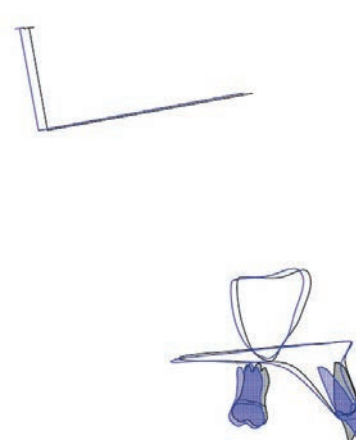
Ryc. 4. Superimpozycja bazująca na stabilnych strukturach przedniej podstawy czaszki.

Fig. 4. Superimposition based on the stable structures of the anterior cranial base.



Ryc. 5. Superimpozycja bazująca na stabilnych strukturach żuchwy.

Fig. 5. Superimposition based on the stable structures of the mandible.



Ryc. 6. Superimpozycja bazująca na płaszczyźnie podniebiennej.

Fig. 6. Superimposition based on the palatal plane.

Ad (3) Wykorzystanie wzrostu żuchwy w leczeniu wady klasy II, podobnie jak blokowanie wzrostu żuchwy jako efekt zgryzu głębokiego, jest dobrze rozpoznawalne. Doświadczenie kliniczne pokazuje, że zastosowanie półstałej płaszczyzny nagryzowej w połączeniu z leczeniem szkieletowego zgryzu głębokiego uwalnia żuchwę i pozwala na jej doprzedni rozwój, doprowadzając do poprawy strzałkowych relacji szczęk. Wyniki niniejszego raportu wydają się popierać tą hipotezę.

Podsumowując, leczenie pacjentów z wadą klasy II podgrupy 2. w sposób opisany w powyższym raporcie z użyciem zamków Cannon z podwójnym slotem jest w pełni uzasadnione.

Ad (3) The use of mandibular growth in the treatment of Class II malocclusion as well as the effect of deep bite as a mechanism for blocking mandibular development is recognized. Clinical experience demonstrates that the use of a semi-fixed bite plane in combination with the treatment of skeletal deep bite will release the mandible and allow its anterior development thus inducing improvement of the skeletal sagittal relationship. The findings of the present report would seem to support this hypothesis.

Summarizing, treatment of patients with Angle Class II div 2 malocclusion with the use of Cannon twin slot brackets as described in the aforementioned report is fully justified.

Piśmiennictwo / References

- Gábris K, Márton S, Madléna M. Prevalence of malocclusions in Hungarian adolescents. *Eur J Orthod* 2006; 28: 467-70.
- Angle EH. Classification of malocclusion. *Dent Cosmos* 1899; 41: 248-64.
- Hille-Padalis A, Williams S, Loster B. The nature of the Class II division 2 malocclusion and implications in connection with treatment planning. *J Stomatol* 2016; 69: in press.
- Björk A. Facial growth in man, studied with the aid of metallic implants. *Acta Odontol Scand* 1955; 13: 9-34.
- Björk A. Variations in the growth pattern of the human mandible: a longitudinal radiographic study by the implant method. *J Dent Res* 1963; 42: 400-11.
- Björk A, Skieller V. Facial development and tooth eruption: an implant study at the age of puberty. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1972; 62: 339-83.
- Demisch A, Ingervall B, Thüer U. Mandibular displacement in Angle Class II, division 2 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 102: 509-18.
- Slavicek R. Les principes de l'occlusion. *Rev d'orthopedie Dento Faciale* 1983; 17: 449-543.
- Williams S, Loster B. Cephalometrics rationalised: Presenting the Kracovia Composite System (KCS). *J Stomatol* 2012; 65: 525-42.
- Williams S, Cannon J. Efficient clinical management of deep bite using a double slotted bracket. *J Stomatol* 2011, 64: 245-59.
- Hellsing E, Hellsing G, Illiason S. Effect of fixed anterior bite plane therapy-a radiographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 61-8.
- Cannon J, Williams S, Loster B. The Cannon Ultra System 2014. Polish Dental Association 2014.
- Burstone CJ. Deep overbite correction by intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1977; 72: 1-22.
- Björk A. The use of metallic implants in the study of facial growth in children: method and application. *Am J Phys Anthropol* 1968; 29: 243-54.
- Björk A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible: A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod* 1983; 5: 1-46.

Spis recenzentów „Forum Ortodontycznego” w 2016 roku Reviewers reference index for 2016

Barbara Biedziak (Poznań), Izabella Dunin-Wilczyńska (Lublin), Ewa Grzegorek (Warszawa), Milan Kaminek (Olomunec), Bartłomiej W. Loster (Kraków), Agnieszka Machorowska-Pieniążek (Zabrze), Konrad Perkowski (Warszawa), Barbara Pietrzak-Bilińska (Warszawa), Paweł Plakwicz (Warszawa), Marie Stefkowa (Olomunec), Izabela Strużycka (Warszawa), Izabela Szarmach (Białystok), Beata Waławska (Lublin), Barbara Warych (Wrocław), Anna Wojtaszek-Słomińska (Gdańsk), Krzysztof Woźniak (Szczecin), Małgorzata Zadurska (Warszawa).

Sprawozdanie z 19. Zjazdu Polskiego Towarzystwa Ortodontycznego w Olsztynie

Report from the 19th Meeting of the Polish Orthodontic Society in Olsztyn

„Kurs na Mazury. Zakotwiczyć w Olsztynie” to hasło przewodnie, które towarzyszyło 19. Zjazdowi Polskiego Towarzystwa Ortodontycznego, zorganizowanemu w dniach 21–24 września 2016 r. w Centrum Konferencyjno-Szkoleniowym Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Inicjatorem wydarzenia było Warmińsko-Mazurskie Koło Regionalne PTO.

Wśród 14 wykładowców zaproszonych na Zjazd znaleźli się reprezentanci świata nauki z Polski, a także specjaliści z USA, Włoch, Litwy i Szwajcarii. Łącznie w naukowym

wydarzeniu uczestniczyło 408 lekarzy oraz 135 osób reprezentujących 30 firm z branży medycznej. Byli wśród nich zarówno lekarze praktycy zainteresowani wymianą doświadczeń, jak i lekarze ściśle związani ze światem nauki, którzy pragnęli podzielić się wynikami prowadzonych przez siebie prac badawczych.

Tematyka obrad koncentrowała się m.in. wokół zagadnień ortodoncji praktycznej na co dzień; ortodoncji ukierunkowanej na cele estetyczne i czynnościowe; leczenia interdyscyplinarnego; odpowiedzi na pytanie, czego lekarz ortodonta może oczekiwać od lekarzy innych specjalności. Poruszano więc zagadnienia nie tylko z dziedziny ortodoncji, ale także z zakresu protetyki, periodontologii, laryngologii, chorób stawu skroniowo-żuchwowego, chirurgii szczękowo-twarzowej oraz psychologii i komunikacji zespołowej.





Na zjazd nadesłano i przedstawiono 23 prace naukowe w formie wystąpienia ustnego oraz 36 w formie plakatów, a grantem dla młodych naukowców „Wiatr w żagle” zostało wyróżnionych 8 prac.

Wyjątkowość tegorocznego Zjazdu wzmacniała atmosfera jubileuszu 20-lecia Polskiego Towarzystwa Ortodontycznego. Podczas gali otwarcia Zjazdu w Filharmonii Olsztyńskiej wyróżniono osoby szczególnie zaangażowane w działalność i rozwój PTO. Nagrodę specjalną otrzymała inicjatorka i założycielka Towarzystwa Prof. zw. dr hab. Anna Komorowska. Nagrodzono również 12 najaktywniejszych członków Towarzystwa na przestrzeni 20 lat. Złote brosze otrzymali: wspomniana już Prof. zw. dr hab. Anna Komorowska, dr n. med. Izabella Dunin-Wilczyńska, dr hab. n. med. Ewa Czochrowska; srebrne: dr n. med. Edyta Tokarska, dr n. med. Beata Walawska, lek. stom. Joanna Magdalena Milart, lek. stom. Barbara Wyszomirska-Zdybel, lek. stom. Jolanta Jarka, lek. stom. Mariusz Wilk; brązowe: lek. stom. Elżbieta Figas-Kubica, lek. stom. Agnieszka Szczech-Gawrych oraz Marzena Kałakucka, która od 15 lat prowadzi sprawy biurowo-administracyjne Towarzystwa. Brosze „Spirala Fi”, wykonane specjalnie na tę okazję, powstały w pracowni rzeźbiarza Jerzego Stankiewicza z Kętrzyna.

Zjazd rozpoczął dr Kokich jr wykładem zatytułowanym „Współpraca interdyscyplinarna. Próba optymalizacji rezultatów leczenia u pacjentów z zaburzoną estetyką stomatologiczną”. Kolejnym zagranicznym mówcą była dr Dalia Latkauskienė z Litwy, która przedstawiła swoje długoletnie obserwacje na temat leczenia wad klasy II za pomocą aparatu Herbsta i jego modyfikacji. Wykład przedstawił nie tylko zalety, ale także i niepowodzenia terapii tym aparatem u pacjentów niewłaściwie zakwalifikowanych do tego typu leczenia.

Wiele dyskusji wywołało wystąpienie znanego polskiego duetu stomatologicznego (prywatnie małżeństwa) prof. Małgorzaty Pietruskiej oraz doktora Jana Pietruskiego – periodontologa i protetyka. Wykładowcy wyrazili opinię, że z perspektywy szeroko pojętej terapii stomatologicznej w codziennej praktyce rzadko zdarzają się przypadki w przebiegu leczenia których wystarczają działania z zakresu jednej dziedziny. Dotyczy to w równym stopniu protetyki, periodontologii, jak i ortodoncji. Zaniechanie wielospecjalistycznego podejścia do terapii stawia pod znakiem zapytania efekt i stabilność leczenia.

Profesor Lorenz Moser z Włoch omówił szczegółowo zmienne wpływające na skrócenie czasu leczenia ortodontycznego, natomiast dr Ute Schneider-Moser przedstawiła skuteczne protokoły postępowania w przypadku wrodzonego braku siekaczy bocznych szczęki. Dr Mariusz Wilk podsumował metody stosowane dzisiaj w ortodoncji praktycznej, co dla wielu lekarzy stanowi dużą pomoc w codziennej pracy. Dr n. med. Barbara Warych zainicjowała ciekawą dyskusję na temat leczenia ortodontyczno-chirurgicznego pacjentów z różnym stopniem zmniejszenia wymiaru pionowego twarzy.

Z wielkim uznaniem zostały przyjęte wykłady olsztyńskich zabiegowców – laryngologa prof. dr n. med. Andrzeja Kukwy oraz znanego chirurga ortognatycznego dr n. med. Krzysztofa Dowgierda. Obydwaj przedstawili rangę właściwej objętości górnych dróg oddechowych i zabiegi, które mają znaczenie u pacjentów z zaburzeniami w zespołach bezdechu sennego, a także podczas zabiegów ortognatycznych osteotomii dwuszcękowej oraz osteogenezy distrakcyjnej, które znacząco wpływają na powiększenie górnych dróg oddechowych. W czasie sesji specjalnej Zjazdu, organizowanej z Warmińsko-Mazurską Izbą Lekarską, dr n. ekonomicznych Magdalena Szumska omówiła temat z zakresu komunikacji zespołów stomatologicznych lekarzy, asystentek, higienistek oraz techników dentystycznych. Duże zainteresowanie wśród słuchaczy wzbudził także wykład dr n. med. Marka Bładowskiego na temat wypalenia zawodowego w grupie lekarzy dentystów. Wszystkie wykłady były uzupełniane prezentacjami badań prowadzonych w ośrodkach naukowych oraz w ramach prywatnych praktyk ortodontycznych. Obrady zakończył kurs dr Claudii Aichinger-Pfandl, która skupiła się na interdyscyplinarnym podejściu do pacjentów z niestabilną okluzją.

Baśniowa sceneria mazurskich jezior doskonale wpisywała się w klimat imprez towarzyszących – w wieczorną Galę Szanty w tawernie „Przystań” oraz pokaz mody odzieży medycznej w wykonaniu VIP-ów PTO i uczestników Zjazdu.

Następny zjazd Towarzystwa odbędzie się w Łodzi w dniach 13–16 września 2017 r., na który już teraz serdecznie zapraszamy.

dr Urszula Kaczmarek-Mielecka
dr Jolanta Sajkowska



POLKARD Sp. z o.o.
ul. Jaroszyka 3
10-687 Olsztyn
NIP 739-020-05-25
tel./fax: 89 541-83-83 w.112
www.polkard.pl email: polkard@polkard.pl

HARMONOGRAM KURSÓW ORTODONTYCZNYCH W ROKU 2017

L.p.	Temat kursu	Wykładowcy	Termin kursu	Miejscowość	Termin wpłaty	Cena brutto PLN
1.	Diagnostyka i leczenie interdyscyplinarne problemów zwarcia i schorzeń stawu skroniowo-żuchwowego dla ortodontów – I MODUŁ	dr Błażej Szczerbaniewicz dr n. med. Michał Bartczak	23-25.02.2017	Częstochowa	do 13.01.2017	3300 za jeden moduł
						5940 10 % niższe przy wpłacie za dwa moduły
2.	Diagnostyka i leczenie interdyscyplinarne problemów zwarcia i schorzeń stawu skroniowo-żuchwowego dla ortodontów – II MODUŁ	dr Błażej Szczerbaniewicz dr n. med. Michał Bartczak	02-04.03.2017	Częstochowa	po 13.01.2017	3600 za jeden moduł
						4600
3.	Kurs ortodontyczny I stopnia	prof. Milan Kamínek dr Marie Štefková	27.03-02.04.2017	Łódź	do 27.01.2017 po 27.01.2017	4850
4.	Kurs ortodontyczny II stopnia	prof. Milan Kamínek dr Marie Štefková	03-08.04.2017	Łódź	do 03.02.2017 po 03.02.2017	4300 4550
5.	Chirurgiczna ortodoncja i ortognatyczna chirurgia – kurs intensywny	prof. Juan Carlos Pérez Varela prof. Federico Hernández-Alfaro	26-27.05.2017	Warszawa	do 26.02.2017 po 26.02.2017	1800 2050
6.	Kurs ortodontyczny I stopnia	prof. Milan Kamínek dr Marie Štefková	31.07-06.08.2017	Olsztyn	do 31.05.2017 po 31.05.2017	4600 4850
7.	Kurs ortodontyczny II stopnia	prof. Milan Kamínek dr Marie Štefková	08-13.08.2017	Olsztyn	do 08.06.2017 po 08.06.2017	4300 4550
8.	Planowanie leczenia ortodontycznego poszczególnych wad zgryzu	prof. Milan Kamínek dr Marie Štefková	15-18.08.2017	Olsztyn	do 15.06.2017 po 15.06.2017	3200 3450
9.	Kurs praktycznego doginania łuków	dr Marie Štefková	20-23.08.2017	Olsztyn	do 20.06.2017 po 20.06.2017	3200 3450
10.	Łuki językowe i podniebienne systemu Orthorama® firmy Dentaaurum	dr Adam Grobelny	21.10.2017	Łódź	do 21.08.2017 po 21.08.2017	1100 1350
11.	Leczenie ortodontyczne tyłozgryzu wymuszonego – kurs na typodontach	prof. dr dr Ralf J. Radlanski	27-28.10.2017	Łódź	do 27.08.2017 po 27.08.2017	2900 3150

Pozostałe tematy kursów i ich terminy są w trakcie ustalania.

SERDECZNIE ZAPRASZAMY

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 RYGIN 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.

Szanowne Koleżanki i Koledzy,

W imieniu Komitetu Organizacyjnego, pragniemy serdecznie zaprosić na 20. Zjazd Polskiego Towarzystwa Ortodontycznego, który odbędzie się w Łodzi w dniach 13- 16 września 2017 roku.

Wybraliśmy dla Państwa wyjątkowe miejsce obrad, łączące klimat zabytkowej Łodzi z nowoczesnym designem - hotel andel's by Vienna House, który mieści się w budynku dawnej przędzalni Izraela Poznańskiego. Stanowi on część kompleksu Manufaktura, w którym przestrzeń kultury i rozrywki łączy się ze światem handlu i rekreacji. Serce Łodzi to znajdująca się nieopodal ulica Piotrkowska - najdłuższy deptak w Polsce i to tutaj - w restauracjach, pubach i klubach tętni życie o każdej porze dnia i nocy. Warto zatrzymać się w Łodzi na dłużej, by zanurzyć się w niepowtarzalnej atmosferze!

Serdecznie zapraszamy, do zobaczenia!

Komitet Organizacyjny 20. Zjazdu PTO:

Joanna Jabłońska -Zrobek, Anna Sosna, Agnieszka Szczech-Gawrych, Elżbieta Figas - Kubica, Anna Herud, Dorota Pawłowska - Bednarowicz, Małgorzata Wawrzyńkiewicz, Mariusz Wilk.

Tematy główne

Wczesne leczenie ortodontyczne.

Zaburzenia szkieletowe-współczesne metody leczenia.

Tematy wolne

Zaproszeni wykładowcy

Prof. Nazan Kucukkeles, Turcja

Prof. Grażyna Śmiech-Słomkowska, Polska

Prof. Beata Kawala, Polska

Dr Jose Chaqués-Asensi, Hiszpania

Dr Jolanta Jarka, Polska

Dr Jakub Malinowski, Polska

Dr Marco Rosa, Włochy

Dr Jose Maria Moriyon Uria, Hiszpania

Dr Beata Walawska, Polska

Dr Mariusz Wilk, Polska

Kursy

dr Marco Rosa - Wczesne leczenie ortodontyczne dzisiaj: kluczowe zagadnienia i procedury.

dr José Chaqués Asensi - Asymetrie : Jak sprostać wyzwaniu.

prof. Nazan Kucukkeles - Leczenie wad klasy III u pacjentów rosnących i dorosłych.

20 ZJAZD PT

ŁÓDŹ 13-16 WRZEŚNIA 2017



www.20zjazdptolodz.pl

Patronaty:



PREZYDENT MIASTA ŁÓDZI
HANNA ZDANOWSKA



MARSZAŁEK
WOJEWÓDZTWA ŁÓDZKIEGO
Witold Stępień



UNIwersytet
MEDYCZNY
W ŁÓDZI



SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ
CENTRALNY SZPITAL KLINICZNY
UNIwersytetu MEDYCZNEGO W ŁÓDZI



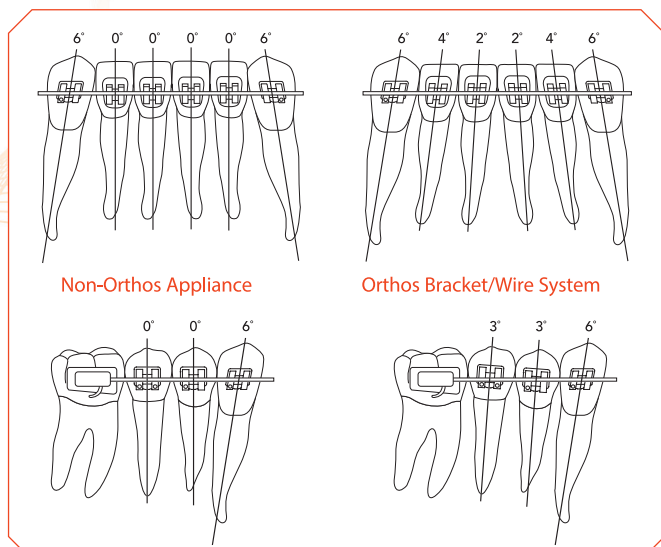
Rektor Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
prof. dr hab. n. med. Paweł Górski

TITANIUM ORTHOS™

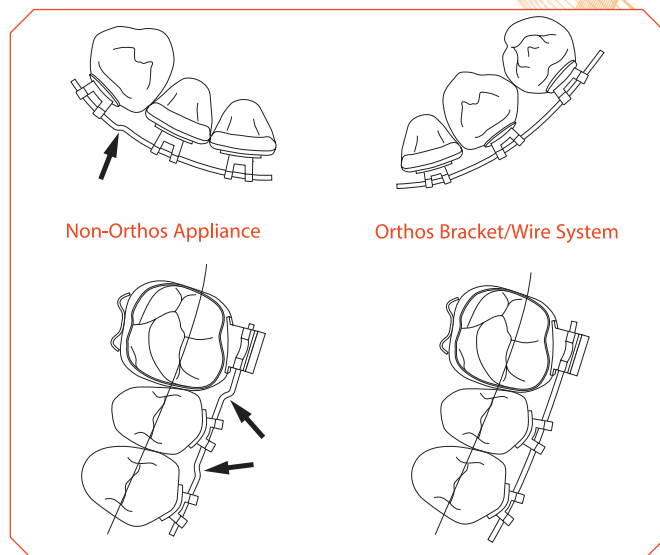
ORTHOS to pierwszy komputerowo skoordynowany **system tytanowych zamków konwencjonalnych** oraz **łuków**, zaprojektowany tak, aby wyeliminować wyzwania standardowego leczenia ortodontycznego. **Precyzyjna geometria zamków** i odpowiednio dopasowane formy łuków eliminują konieczność robienia dogięć kompensacyjnych oraz zapewniają najlepsze efekty leczenia od korony zęba aż po korzeń, czego efektem jest stabilna okluzja.



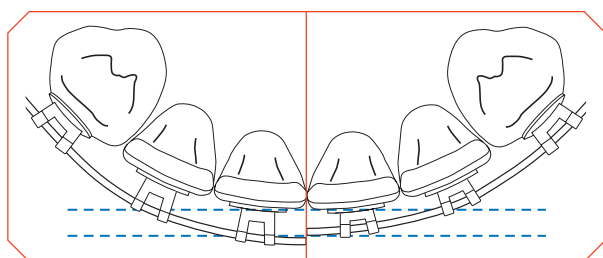
- unikatowe dla tytanu właściwości **magazynowania energii**
- **85% większa adhezja** w stosunku do zamków stalowych
- **mniej wizyt kontrolnych**
- podstawa **dopasowana do anatomii zębów** dla lepszego pozycjonowania zamków
- **bio-kompatybilny i antykorozyjny** stop tytanu



Progresywna dystalna angulacja korzeni dla ich idealnego wyrównania



Zmienny kształt łuku w odcinku przednim i bocznym eliminuje konieczność wykonywania najczęstszych dogięć pierwszego rzędu



Nisko profilowe zamki na siekaczach ze skompensowanym slotem kłów oraz odpowiednią formą łuku redukują interakcje okluzyjne dla większego komfortu pacjenta