

Nieekstrakcyjne leczenie klasy II grupy 2 z zastosowaniem zakotwienia szkieletowego – opis przypadku

Class II division 2 nonextraction treatment using skeletal anchorage – a case report

Liwia Elżbieta Minch **AF** (ORCID ID: 0000-0001-6080-771X)

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

Prywatna praktyka
Private practice

Streszczenie

Dystalizacja trzonowców jest jednym z najczęściej stosowanych bezekstrakcyjnych protokołów terapeutycznych w przypadkach kasy II. Mikroimplanty wydają się być najbardziej optymalnym rozwiązaniem dla pacjentów niewspółpracujących. **Cel.** Celem tego opisu przypadku jest omówienie protokołu nieekstrakcyjnego postępowania terapeutycznego u 25-letniej pacjentki z klasą II grupą 2 z wykorzystaniem zakotwienia szkieletowego do dystalizacji en-masse. **Materiał i metody.** U 25-letniej pacjentki, która zgłosiła się do gabinetu ortodontycznego w celu poprawy estetyki uśmiechu, zdiagnozowano klasę II grupę 2 i wady zębowe. **Opis przypadku.** Pacjentka była leczona aparatami stałymi cienkołukowymi w łuku górnym i dolnym. Dystalizacja uzębienia en-masse w łuku górnym została przeprowadzona przy wykorzystaniu mikroimplantów ortodontycznych. Dwa mikroimplanty wkręcono

Abstract

Molar distalisation is one of the most common nonextraction therapeutic protocols used for class II treatment. Microimplants seem to be the most optimum solution for noncompliant patients. **Aim.** This case report aims to present a nonextraction treatment protocol in a 25-year-old female patient with class II division 2, using skeletal anchorage for en-masse distalisation. **Material and methods.** A 25-year-old female presented at an orthodontic office to improve her smile aesthetics. She was diagnosed with class II division 2 and dental defects. **Case report.** The patient was treated with a fixed orthodontic appliance in the upper and lower arch. The en-masse distalisation of the upper dentition was achieved using microimplants. Two microimplants were placed in the maxilla, mesially to first molars from the vestibular aspect, at the beginning of the treatment.

Adres do korespondencji/*Correspondence address:*
Liwia Minch
Prywatny Gabinet Stomatologiczny Limed, Polska
e-mail: liwiaminch@tlen.pl



Copyright: © 2015 Polish Orthodontic Society. This is an Open Access journal, all articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), allowing third parties to copy and redistribute the material in any medium or format and to remix, transform, and build upon the material, provided the original work is properly cited and states its license.

Class II division 2 nonextraction treatment using skeletal anchorage – a case report

w szczęce od strony przedstonka, mezialnie do pierwszych zębów trzonowych na początku leczenia. Wykorzystywano je do kontroli pozycji kłów i zębów siecznych górnych podczas korekty toroku w celu uniknięcia pogłębienia klasy II. Natomiast kolejne dwa mikroimplanty ortodontyczne zostały wkręcone w drugiej fazie leczenia w szczęce od strony podniebienia, dystalnie do pierwszych zębów trzonowych. Te mikroimplanty wraz ze śrubami po stronie przedstonkowej wykorzystano do dystalizacji uzębienia en-masse w trakcie korekty klasy II. **Podsumowanie.** Przedstawiony protokół postępowania terapeutycznego pozwolił uzyskać satysfakcjonujące efekty zarówno pod względem estetycznym, jak i czynnościowym. Ponadto zastosowana biomechanika jest prosta i nie wymaga zastosowania skomplikowanych dodatkowych aparatów, wymagających współpracy z laboratorium dentystrycznym. **(Minch LE. Nieekstrakcyjne leczenie klasy II grupy 2 z zastosowaniem zakotwienia szkieletowego – opis przypadku. Forum Ortod 2020; 16 (2): 170-8).**

Nadesłano: 14.01.2020

Przyjęto do druku: 30.06.2020

<https://doi.org/10.5114/for.2020.97342>

Słowa kluczowe: klasa II grupa 2, dystalizacja, mikroimplanty

Wstęp

Wada zgryzu klasy II to jeden z najbardziej powszechnych problemów w ortodoncji. Jednakże u 1,5–7 % pacjentów ortodontycznych diagnozuje się wadę klasy II z retruzją siekaczy górnych, charakteryzującą się klasą II na zębach trzonowych, retruzją siekaczy górnych, pogłębionym nagryzem pionowym (1, 2, 3). Jest wiele strategii leczenia klasy II z retruzją siekaczy (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10). Jednak wydaje się, że dystalizacja trzonowców jest jednym z najczęściej stosowanych bezekstrakcyjnych protokołów terapeutycznych. Headgear jest bardzo efektywnym aparatem do dystalizacji trzonowców jednak wymaga bezwzględnej współpracy pacjenta (11). Dlatego mikroimplanty wydają się być najbardziej optymalnym rozwiązaniem dla pacjentów niewspółpracujących.

Cel

Celem przedstawionego opisu przypadku jest omówienie protokołu terapeutycznego u 25-letniej pacjentki z wadą klasy II i retruzją siekaczy górnych.

Opis przypadku

Diagnoza i etiologia

25-letnia pacjentka została skierowana do ortodonta przez swojego stomatologa. Najbardziej przeszkadzała jej retruzja górnych siekaczy i nieprawidłowa pozycja kłów górnych.

They were used to control the position of upper canines and incisors during torque correction to protect from the class II increase. On the other hand, two other orthodontic microimplants were inserted into the maxilla from the palatal aspect, distally to first upper molars. Those microimplants with screws on the vestibular aspect were used for en-masse distalisation during class II correction. **Summary.** The presented treatment protocol allowed achieving satisfactory outcomes, both in terms of aesthetics and function. Moreover, the applied biomechanics is simple and does not require using complex additional appliances that would require cooperation with a dental laboratory. **(Minch LE. Class II division 2 nonextraction treatment using skeletal anchorage – a case report. Orthod Forum 2020; 16 (2): 170-8).**

Received: 14.01.2020

Accepted: 30.06.2020

<https://doi.org/10.5114/for.2020.97342>

Key words: class II division 2, distalisation, microimplants

Introduction

A Class II malocclusion is one of the most common problems in orthodontics. Indeed in 1.5 - 7 % of population a malocclusion of class II division 2 is found characterized by a distal bite, retruded upper incisors, deep bite and mandibular retrognathism (1,2,3). There are many strategies of class II division 2 treatment (4,5,6,7,8,9,10). However maxillary molars distalisation seems to be one of the most frequently used nonextraction treatment protocol. Headgear is a very effective appliance for molar distalisation, but it requires patient's cooperation (11). Hence for noncompliance patients microimplants seem to be a proper solution.

Aim

The aim of the present case report is to describe a treatment protocol of a 25 – year-old female patient with class II division 2.

Case report

Diagnosis and etiology

A 25-year-old female patient was referred by her dentist. Her chief complaint was retrusion of upper incisors and canine malpositions.

Pretreatment facial photographs show a harmonious profile and balanced face (Fig. 1).

Pretreatment model analysis and clinical examination showed bilaterall full molar and canine class II, upper incisors retrusion, crowdings in upper and lower arch. Ovejet

Fotografie przed leczeniem pokazują harmonijny profil i symetryczną twarz en face (Ryc. 1).

Analiza modeli przed leczeniem i badanie kliniczne wykazały obustronną klasę II zarówno na zębach trzonowych, jak i kłach, retruzję siekaczy górnych, umiarkowane słoczenia w łuku górnym i dolnym. Nagryz pionowy wynosił 4,5 mm, a nagryz poziomy – 3 mm. Niedobór miejsca w łuku dolnym wynosił 3 mm (Ryc. 2).

was 3 mm and overbite 4,5 mm. There was a mandibular crowding of 3 mm (Fig. 2).

The panoramic radiograph showed the presents of all teeth except upper third molars, proper alveolar bone level and incorrect root canal treatment of tooth 36 (Fig. 3). The patient was referred to an endodontist for retreatment and to a surgeon for lower molars extraction before orthodontic therapy started.



Rycina 1. Fotografie zewnętrzne przed leczeniem.

Figure 1. Extraoral photographs before treatment.



Rycina 2. Fotografie wewnętrzne przed leczeniem.

Figure 2. Intraoral photographs before treatment.

Po ocenie ortopantomogramu stwierdzono obecność wszystkich zębów za wyjątkiem górnych zębów trzecich trzonowych, prawidłowy poziom wyrostka zębodołowego oraz nieprawidłowe leczenie kanałowe zęba 36 (Ryc. 3). Pacjentka przed rozpoczęciem terapii ortodontycznej została skierowana do endodonta w celu ponownego leczenia kanałowego trzonowca dolnego lewego oraz do chirurga w celu ekstrakcji zębów trzecich trzonowych dolnych.

Analiza cefalometryczna wykazała, że pacjentka mieści się w prawidłowych wartościach wymiaru wertykalnego (FMA 23) z pierwszą klasą szkieletową ANB 3,5 stopnia oraz pierwszą klasą podstaw AOBO 3,0 stopnia nieznacznie

The cephalogram and its tracing showed that the patient was normal angle (FMA 23) with skeletal and basal class I ANB 3.5° and AOBO 3.0°, lower incisors were slightly proclined IMPA 98.6°. The Z-angle of 82.0° confirmed a balanced profile (Fig. 4).

Treatment objectives

The main treatment objectives were to normalize overjet and overbite, and establish satisfactory occlusion with stable posterior support. Maintain the profile balance and harmony and improve smile aesthetics.

Treatment alternatives: 1) Upper first premolars extraction. The apprehension of facial profile worsening and increase of

Class II division 2 nonextraction treatment using skeletal anchorage – a case report

wychylonymi zębami siecznymi dolnymi IMPA 98,6 stopnia. Kąt Z o wartości 82,0 stopni potwierdził zbalansowany profil (Ryc. 4).

Cele leczenia

Głównym celem leczenia była normalizacja nagryzu pionowego i poziomego, uzyskanie klasy I na zębach trzonowych i kłach oraz prawidłowej okluzji czynnościowej. Ponadto – utrzymanie harmonijnego profilu i poprawę estetyki uśmiechu.

W przypadku leczenia alternatywnego brano pod uwagę: 1) ekstrakcję pierwszych zębów przedtrzonowych górnych, jednak zrezygnowano z takiego planu z obawy przed pogorszeniem profilu pacjentki oraz powiększeniem kąta nosowo-wargowego; 2) aparat Herbsta – wyjściowa pozycja siekaczy dolnych niosła ryzyko dalszego ich wychylenia oraz pogorszenia stanu tkanek przyzębia.



Rycina 3. Ortopantomogram przed leczeniem.

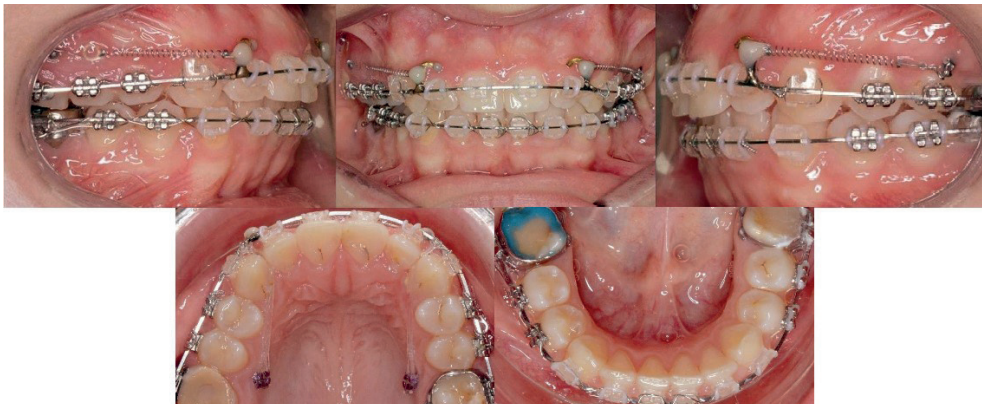
Figure 3. OPG before treatment.

Nazwa cef.	Oryginal	Norm	Jednostka	Odch. O
FMIA (ILi/FH)	58.1	65-70	°	---
FMA (ML/FH)	23.3	16-35	°	
IMPA (ILi/ML)	98.6	80-95	°	+
SNA	82.1	80-84	°	
SNB	78.6	78-82	°	
ANB	3.5	1-5	°	
AOBO	3.0	0-4	mm	
OP-FH	2.4	8-12	°	---
Z-angle Li	83.2	75-78	°	++++
Z-angle Ls	81.2	75-78	°	+++
Upper Lip	10.9	15	mm	
Total Chin	12.4	15	mm	
AFH	63.5	64	mm	
PFH	46.5	47	mm	
Index	73.3	66	%	



Rycina 4. Analiza cefalometryczna przed leczeniem.

Figure 4. Cephalometric analysis before treatment.



Rycina 5. Fotografie wewnętrzne w trakcie leczenia, dystalizacja.

Figure 5. Intraoral photographs during treatment, distalization.

Plan leczenia

Wykonano diagnostykę czynnościową według Merrifielda (12), by ocenić zakres potrzeby miejsca. Zdecydowano o leczeniu nieekstrakcyjnym i dystalizacji en-masse przy wykorzystaniu czterech mikroimplantów ortodontycznych jako zakotwienia.

Przebieg leczenia

Przyklejono stały aparat ortodontyczny w preskrypcjach Roth o wielkości slotu 0.022" w łuku górnym, a po dwóch miesiącach również w łuku dolnym. Wkręcono dwa mikroimplanty ortodontyczne AbsoAnchor (długość 8 mm), mezialnie do pierwszych zębów trzonowych w szczęce po stronie przedsionkowej. Podczas fazy niwelacji założono wiązanie laceback pomiędzy mikroimplantami a kłami górnymi, by kontrolować wymiar klasy II. Kiedy zęby w obu łukach były uszeregowane, a łuki skoordynowane, wkręcono dwa dodatkowe mikroimplanty po stronie podniebiennej OrthoEasyPin. Rozpoczęto dystalizację en-masse w szczęce, stosując sprężynę coil pomiędzy mikroimplantem a kłem górnym przedsionkowo, obustronnie i łańcuszek elastyczny pomiędzy mikroimplantem a łukiem górnym od strony podniebienia. Zastosowano siłę rzędu 150 g na stronę. Łukami roboczymi w szczęce i żuchwie były 0.019" x 0.025" stal (Ryc. 5).

Wyniki

Fotografie twarzy wykonane po leczeniu pokazują, że w jego trakcie utrzymano harmonijny profil oraz znacząco poprawiono estetykę uśmiechu pacjentki (Ryc. 6).

Modele oraz fotografie po leczeniu wykazują klasę I obustronnie oraz prawidłowy nagryz pionowy i poziomy (Ryc. 7). Ponadto analiza czynnościowa wykazała odpowiednie prowadzenie kłowe i sieczne.

Wykonano również analizę zakresu dystalizacji uzębienia w łuku na podstawie analizy skalibrowanych zdjęć cefalometrycznych przed i po leczeniu ortodontycznym za pomocą programu Facad. Do pomiarów wykorzystano płaszczyznę FHP przechodzącą przez punkt Sella i prostopadłą do płaszczyzny frankfurckiej (biegnącą przez punkty Porion i Orbitale). Jako punkt pomiarowy zakresu dystalizacji obrano szczyt guzka mezialnego pierwszego górnego zęba trzonowego (U6m). Wszystkie punkty wykorzystane w analizie zarówno przed jak i po leczeniu były naniesione przez tego samego badacza. Przed leczeniem ortodontycznym odległość punktu U6m od płaszczyzny FHP wynosiła 44,2 mm. Po leczeniu natomiast odnotowano zmniejszenie tej wartości do 40,5 mm, co świadczyło o osiągnięciu zakresu dystalizacji rzędu 3,7 mm.

Ortopantomogram po leczeniu wykazuje brak patologii oraz równoległość korzeni (Ryc. 8). Analiza cefalometryczna po leczeniu pokazuje, że podczas leczenia uzyskano nieznaczoną pionizację siekaczy dolnych do wartości IMPA 97 st. (Ryc. 9). Kontrola pozycji siekaczy dolnych pozwoliła

naso-labial angle made author to resign from such treatment plan; 2) Herbst appliance. Pretreatment lower incisors position gave the risk of its further proclination and worsening of the state of soft periodontal tissues.

Treatment plan

Merrifield's total space analysis was used to determine space requirements (12). A decision was made to perform nonextraction treatment and use en-masse distalisation with 4 minimplants as anchorage.

Treatment progress

The orthodontic fixed appliance using Roth prescription on slot size 0.022" was bonded in the upper arch and after two months in lower arch. Two orthodontic microimplants AbsoAnchor (length 8 mm) were inserted in a local anesthesia two mesially to first molars in the vestibular aspect. During the nivelation phase the laceback tie was used between TADs and canines on vestibular side to control the class II amount. As soon as teeth in both arches were aligned and coordinated two additional microimplants were inserted (OrthoEasyPin) on the palatal side. Class II mechanics with power chain on the lingual aspect and coil springs in the vestibular aspect were used to distalised en-masse the dentition in upper arch. The applied force was 150 g per side. The working archwire were 0.019" x 0.025" stainless steel in the upper and lower arch (Fig. 5).

Results

The posttreatment facial photographs illustrate maintainance of the facial profile and a marked improvement in the patient's smile esthetics (Fig. 6).

The posttreatment dental casts and photogaphs exhibit a Class I occlusion with normal overjet, overbite, and canine and incisal guidance (Fig. 7).

The analysis of the amount of distalisation in the upper arch was performed based on the analysis of calibrated cephalograms before and after orthodontic treatment in the facad software. The FHP plane was used – the plane passing the Sella point and perpendicular to the Frankfurt plane (passing thru the points Porion and Orbitale). The mesial cusp of upper first molar (U6m) was a measuring point. All the analized point were taken by the same clinicians. Before orthodontic treatment the distance beetwen U6m point and FHP plane was 44,2 mm. After Orthodontic treatment the distance decreased to 40,5 mm, what showed the distaliation of 3,7 mm.

The posttreatment panoramic radiograph shows no pathology and correct roots paralelism (Fig. 8).

The posttreatment cephalometric radiograph and its tracing illustrate that the mandibular incisors were uprighted over basal bone to an IMPA of 95° (Fig. 9). The control of lower incisors position enabled maintenance of



Rycina 6. Fotografie zewnętrzne po leczeniu.
Figure 6. Extraoral photographs after treatment.



Rycina 7. Fotografie wewnętrzne po leczeniu.
Figure 7. Intraoral photographs after treatment.

utrzymać prawidłowy profil, o czym świadczy stabilność kąta Z. Podczas leczenia była dobra kontrola wertykalna, dlatego FMA jest stabilne.

Nałożenie obrysów cefalometrycznych ilustruje zmiany uzyskane podczas leczenia (Ryc. 10).

Dyskusja

Dystalizacja trzonowców górnych stała się popularną alternatywą leczenia bezekstrakcyjnego u części pacjentów z klasą II. Istnieją liczne metody, by przesunąć zęby dystalnie, lecz niektóre techniki wymagają współpracy pacjenta. Współpraca ta, szczególnie u pacjentów dorosłych, jest niejednokrotnie niewystarczająca. Z tego powodu aparaty niewymagające współpracy są coraz bardziej powszechne. Jednakże tego rodzaju aparaty oparte na zębach, jak np. Pendulum lub distal jet dają efekty uboczne w postaci utraty zakotwienia, z czym wiąże się nachylenie lub mezjalny ruch siekaczy i przedtrzonowców (13, 14, 15, 16).

Skuteczność zakotwienia szkieletowego w dystalizacji całego uzębienia była już opisywana w literaturze (17, 18, 19, 20). Fudalej i Antoszevska-Smith pokazali w przeglądzie

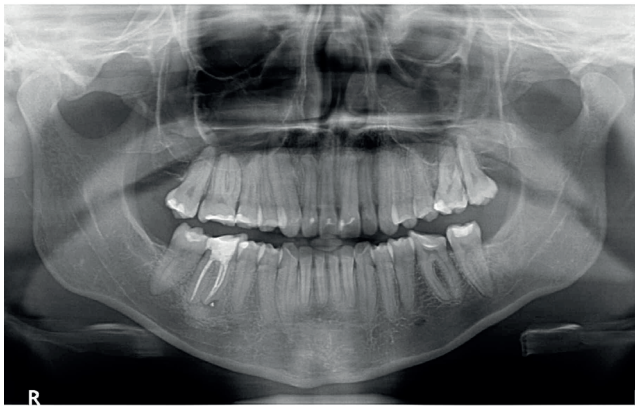
correct profile, what is evidenced by the stabile Z Angle. During the treatment also the vertical control was correct and FMA stabile.

The superimposed cephalometric tracing illustrates the changes achieved with treatment (Fig. 10).

Discussion

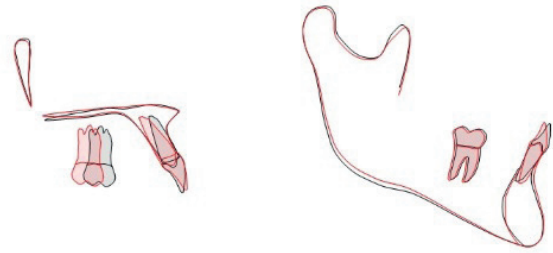
Molars distalization has become a popular nonextraction treatment alternative in some patients with Class II malocclusions. There are numerous methods to move teeth distally but some techniques require a patient's cooperation. Patients' compliance especially in adults is frequently inadequate. For that reason appliances that eliminate the need for compliance are more and more popular. Indeed noncompliance tooth-born appliance as e.g. pendulum or distal jet give a side effect in anchorage loss what is associated with tipping or mesial movement of incisors and premolars (13, 14, 15, 16).

The efficiency of TADs to distalize the whole dentition has been well characterized in the literature (17,18,19,20). Fudalej and Antoszevska-Smith showed in their systematic



Rycina 8. Ortopantomogram po leczeniu.

Figure 8. OPG after treatment.



Rycina 10. Nałożenie obrysów przed i po leczeniu.

Fig. 10. Superimposition before and after treatment.

Nazwa cef.	Oryginal	Norm	Jednostka	Odch. O
FMIA (ILi/FH)	59.5	65-70	°	---
FMA (ML/FH)	22.9	16-35	°	
IMPA (ILi/ML)	97.6	80-95	°	+
SNA	82.7	80-84	°	
SNB	79.8	78-82	°	
ANB	2.9	1-5	°	
AOBO	2.3	0-4	mm	
OP-FH	1.5	8-12	°	---
Z-angle Li	83.4	75-78	°	++++
Z-angle Ls	83.3	75-78	°	++++
Upper Lip	8.4	15	mm	
Total Chin	10.9	15	mm	
AFH	63.1	64	mm	
PFH	44.7	47	mm	
Index	70.7	66	%	

Rycina 9. Analiza cefalometryczna po leczeniu.

Figure 9. Cephalometric analysis after treatment.



piśmiennictwa, że zastosowanie zakotwienia szkieletowego redukuje niepożądane efekty uboczne aparatów do dystalizacji opartych na zębach i zwiększa zakres dystalizacji (20). Ponadto zarówno wiek pacjenta, jak i obecność drugich trzonowców nie uniemożliwia dystalizacji. Jak udowodnili Gelgor i wsp. pierwsze trzonowce szczęki można zdystalizować o wartość od 0,7–0,9 mm na miesiąc, bez względu na fakt, czy drugie trzonowce są obecne, czy nie (21). W opisanym przypadku nie wystąpiły również niepożądane efekty uboczne w postaci mezjalnego dryftu przedtrzonowców i siekaczy, co jest zgodne z wynikami innych badań (22).

Pierwsza faza leczenia klasy II grupy 2 to wychylenie siekaczy górnych i jest to kluczowy ruch dla całego leczenia, umożliwiający dalszą terapię. Prawidłowa inklinacja siekaczy górnych umożliwia uzyskanie właściwej funkcji, estetyki i stabilności. Największe zmiany notuje się w wartości

review that utilization of TADs reduce the unwanted effect of tooth-born distalizers and increase the amount of molar distalization (20). Moreover, patients' age and presence of second molars does not make the distalization impossible. As Gelgor et al proved maxillary first molars were moved distally approximately of 0,7 – 0,9 mm per month irregardless the fact the second molars were present or not (21). In the described case also unwanted side effects like mesial drift of premolars and incisors did not occur, what is in accordance with results of another studies (22).

The first phase of class II division 2 treatment is the upper incisors proclination, this is crucial for the entire treatment. The correct upper incisors inclination enables achievement of proper function, esthetics and stability. The biggest changes are noticed in interincisors angle, naso-labial angle and profile convexity (7, 23). In the present paper case mentioned

Class II division 2 nonextraction treatment using skeletal anchorage – a case report

kąta międzysiecznego, kąta nosowo-wargowego i wypukłości profilu (7, 23). W przypadku opisanym w tym artykule autorka utrzymała balans i harmonię twarzy oraz poprawę estetyki uśmiechu. Co więcej, dzięki wykorzystaniu mikroimplantów klasa II była kontrolowana podczas fazy niwelacji i skorygowana w czasie fazy korekty. Uzyskano dystalizację rzędu 3,7 mm. co było zgodne z wynikami innych badań, w których otrzymano dystalizację rzędu 3,9–6,4 mm (24).

Kąt FMA został utrzymany podczas całego leczenia dzięki dobrej kontroli wertykalnej. Jedną z cech mechaniki dystalizacji trzonowców w oparciu o mikroimplanty jest kontrola wertykalnej pozycji zębów bocznych szczęki (25, 26)

Wnioski

Podsumowując, zastosowanie mikroimplantów ortodontycznych umożliwia skuteczne leczenie klasy II grupy 2 u dorosłych, niewspółpracujących pacjentów i pozwala na uzyskanie zrównoważonej okluzji zarówno pod względem estetycznym, jak i czynnościowym.

above the author was able to maintain the facial balance and harmony and improve the smile esthetics. Moreover due to utilization of miniimplants the class II was controlled during the nivelation phase and corrected during Class II correction biomechanics. The achieved distalization was 3,7 mm what is compatible with studies showing the range of distalization of 3,9 – 6,4 mm (24). The FMA was maintained during the entire treatment due to correct vertical control. One of the TADs- assisted distalization mechanics is the vertical control over maxillary posterior teeth position (25, 26).

Conclusions

Summarizing the utilisation of orthodontic microimplants enables effective treatment of class II division 2 adult non-compliance patients and enables achievement of balanced occlusion both in terms of esthetics and functionality.

Piśmiennictwo / References

- Delevianis HP, Kuftinec MM. Variation in morphology of the maxillary central incisors found in Class II, division 2 malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1980; 78: 438-43.
- Peck S, Peck L, Kataja M: Class II, Division 2 malocclusion: A heritable pattern of small teeth in well developed jaws. *Angle Orthod* 1998; 68: 9-20.
- Gelgor IE, Karaman AI, Ercan E. Prevalence of malocclusion among adolescents in central anatolia. *Eur J Dent* 2007; 1: 125-31.
- Locatelli R, Bednar J, Dietz VS, Gianelly AA. Molar distalization with superelastic NiTi wire. *J Clin Orthod* 1992; 26: 227-9.
- Amm E, Chaptini E, Boley JC: Two-phase treatment of a hyperdivergent skeletal class II patient with a missing maxillary canine. *J Clin Orthod* 2014; 48: 303-11.
- Wilmes B, Neuschulz J, Jafar M, Braumann B, Drescher D. Protocol for combining the Beneslider with lingual appliances in Class II treatment. *J Clin Orthod* 2014; 48: 744-52.
- Bock NC, Santo C, Pancherz H. Facial profile and lip position changes in adult class II, division 2 subjects treated with the Herbst-Multibracket appliance. A radiographic cephalometric pilot study. *J Orofac Orthop* 2009; 70: 51-62.
- Wiechmann D, Vu J, Schweska-Polly R, Helms HJ, Knösel M. Clinical complications during treatment with a modified Herbst appliance in combination with a lingual appliance. *Head Face Med* 2015; 11: 31.
- Kuroda S, Hichijo N, Sato M, Mino A, Tamamura N, Iwata M, Tanaka E. Long-term stability of maxillary group distalization with interradiacular miniscrews in a patient with a Class II Division 2 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 149: 912-22.
- Vaden JL, Williams RA, Gororth RL. Class II correction: Extraction or nonextraction? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018; 154: 860-76.
- Al-Moghrabi D, Salazar FC, Pandis N, Fleming PS. Compliance with removable orthodontic appliances and adjuncts: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017; 152: 17-32.
- Merrifield LL, Klontz H, Vaden JL. Differential diagnostic analysis system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 106-41.
- Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *J Clin Orthod* 1992; 26: 706-14.
- Carano A, Testa M. The distal jet for upper molar distalization. *J Clin Orthod* 1996; 30: 374-80.
- Sfondrini MF, Cacciafesta V, Sfondrini G. Upper molar distalisation: A critical analysis. *Orthod Craniofac Res* 2002; 5: 114-26.
- Anonarakis GS, Kiliaridis S. Maxillary molar distalisation with noncompliance intramaxillary appliances in Class II malocclusion. A systematic review. *Angle Orthod* 2008; 78: 1133-40.
- Choi YI, Lee JY, Park YC. Total distalization of the maxillary arch in a patient with skeletal Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: 823-33.

18. Sugawara J, Kanzaki R, Takahashi I, Nagasaka H, Nanda R. Distal movement of maxillary molars in nongrowing patients with skeletal Anchorage system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 129: 723-33.
19. Oh YH, Park HS, Kwon TG. Treatment effects of microimplant-aided sliding mechanics on distal retraction of posterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: 470-81.
20. Fudalej P, Antoszewska-Smith J. Are orthodontic distalizers reinforced with the temporary skeletal Anchorage devices effective? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: 722-9.
21. Gelgör IE, Büyükyılmaz T, Karaman AL, Dolanmaz D, Kalayci A. Intraosseous screw-supported upper molar distalization. *Angle Orthod* 2004; 74: 838-50.
22. Cassetta M, Brandetti G, Altieri F. Miniscrew-supported distal jet versus conventional distal jet appliance: A pilot study. *J Clin Exp Dent* 2019; 11: 650-8.
23. Vu J, Pancherz H, Schwestka-Polly R, Wiechmann D. Correction of Class II Division 2 malocclusions using a completely customized lingual appliance and the Herbst device. *J Orofac Orthop* 2012; 73: 225-35.
24. Escobar SA, Tellez PA, Moncanda CA, Villegas CA, Latorre CM, Oberti G. Distalization of maxillary molars with the bone-supported pendulum: a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131: 545-9.
25. Kook YA, Kim SH, Chung KR. A modified palatal anchorage plate for simple and efficient distalization. *J Clin Orthod* 2010; 44: 719-30.
26. Jo SJ, Bayome M, Park J, Lim HJ, Kook YA, Han SH. Comparison of treatment effects between four premolar extraction and total arch distalization using the modified C-palatal plate. *Korean J Orthod* 2018; 48: 224-35.