

# Zastosowanie systemu Invisalign w leczeniu ortodontycznym przed leczeniem i po leczeniu chirurgicznym wady klasy III

The use of Invisalign system in the management of the orthodontic treatment before and after Class III surgical approach

**Renato Pagani<sup>1, 2</sup>, Fabrizio Signorino<sup>3</sup>, Pier Paolo Poli<sup>3</sup>, Pietro Manzini<sup>1</sup>, Irene Panisi<sup>1, 4</sup>**

<sup>1</sup> Oddział Chirurgii Szczękowo-Twarzowej, Szpital im. Carlo Poma w Mantui (Włochy), <sup>2</sup> Katedra Chirurgii Szczękowo-Twarzowej, Uniwersytet Mediolański w Mediolanie (Włochy), <sup>3</sup> Oddział Implantologii, Chirurgii Szczękowo-Twarzowej i Stomatologii Ogólnej, Uniwersytet Mediolański w Mediolanie (Włochy), <sup>4</sup> Uniwersytet Mediolański w Mediolanie (Włochy)

<sup>1</sup> Maxillofacial Surgery Unit, Carlo Poma Hospital, Strada Lago Paiolo 10, 46100 Mantua, Italy, <sup>2</sup> Specialization School in Maxillofacial Surgery, University of Milan, Via Commenda 10, 20122 Milan, Italy, <sup>3</sup> Department of Dental Implants, Maxillofacial Surgery and Odontostomatology Unit, Fondazione IRCCS C' a Granda, University of Milan, Via Commenda 10, 20122 Milan, Italy, <sup>4</sup> University of Milan, Via Commenda 10, 20122 Milan, Italy

**D**la wielu pacjentów jedyną dostępną metodą leczenia wad zgryzu klasy III jest leczenie chirurgiczne. Wymaga ono czasu, nie tylko z powodu niezbędnych etapów diagnostyki i planowania, ale także czasu trwania samego leczenia. Toteż ważną kwestią w takich przypadkach jest motywacja pacjenta, której nie należy lekceważyć [1]. Jednym z najistotniejszych problemów, szczególnie w odniesieniu do pacjentów dorosłych, jest konieczność leczenia ortodontycznego przez kilka miesięcy. Problem estetyczny połączony z pogorszeniem stanu higieny jamy ustnej może zniechęcić wielu pacjentów jeszcze przed rozpoczęciem leczenia [2]. System Invisalign (Align Technology Inc., USA) może stanowić rozwiązanie tego problemu [3-5]. Składa się on z szeregu przezroczystych nakładek (alignerów), które są w stanie dokonywać ruchu ortodontycznego bez uszczerbku dla estetyki uśmiechu. Toteż celem niniejszej pracy jest wykazanie skuteczności i zalet tego urządzenia przy chirurgicznym leczeniu wad zgryzu klasy III.

## Prezentacja przypadku

### Rozpoznanie

Zgłosił się do nas 23-letni mężczyzna z wadą zgryzu klasy III i ze zbaczaniem żuchwy w lewo, związanym ze zgry-

**F**or many patients, the surgical treatment of Class III malocclusion represents the only available therapy. It requires time, due to not only the diagnostic and planning phases, but also the duration of the treatment itself. For this reason, in these patients, the motivation is an important issue that must not be underestimated [1]. One of the most relevant problems, particularly with regard to adult patients, is represented by the need to undergo orthodontic therapy for several months. The aesthetic problem, associated to the worsening of oral hygiene conditions, may discourage many patients even before the beginning [2]. Invisalign system (Align Technology, Inc., San Jose, California, USA) could represent a suitable solution to solve such problematic [3-5]. It consists in a series of transparent aligners that are able to perform orthodontic movements without compromising the aesthetic of the smile. Hence, the purpose of this paper was to show the effectiveness and the advantages of this device in a surgical treatment of a Class III malocclusion.

## Case presentation

### Diagnosis

A 23-year-old male patient presenting a Class III malocclusion with a lateral deviation of the mandible to the left side associated with a cross-bite of teeth 22, 23,

zem krzyżowym zębów 22, 23 i 24 (ryc. 1). Obecna była dysfunkcja obu stawów skroniowo-żuchwowych, szczególnie lewego. Po stronie pracującej można było zaobserwować skrócenie i pogrubienie kłykcia oraz gałęzi żuchwy, natomiast po stronie przeciwnej oba te elementy wydawały się dłuższe i cieńsze. Ponadto można było zauważyć bardziej spadzisty wyrostek stawowy po stronie lewej w połączeniu z dotylną pozycją kłykcia, co mogło być odpowiedzialne za objawy takie jak ból i dysfunkcja stawu (ryc. 2). Krzywe Spee i Wilsona były wydatniejsze po stronie lewej, gdzie widoczne były zmniejszone wymiary pionowe zębów i stawu (ryc. 3). W rezultacie krzywe Spee i Wilsona uległy przekształceniu w celu zrekompensowania utraty tylnych kontaktów zwarcio-nych. Obecna była zarówno asymetria szkieletowa, jak i w zakresie uzębienia. Analiza cefalometryczna wykazała typ krótkogłowy i profil wklęsły z niewielką tendencją do klasy III, mimo prawidłowej wartości Xi-PM (tab. 1). Wklęsłość profilu skojarzona była z przesunięciem żuchwy do przodu i w prawo z powodu lewostronnego zgryzu krzyżowego. Pozycja szczęki w wymiarze poziomym (Pf-Na-A) była prawidłowa (ryc. 4). Ponieważ nie była to prawdziwa wada szkieletowa klasy III, zabieg chirurgiczny miał na celu skorygowanie jedynie rozwiniętej z czasem asymetrii szkieletowej.

and 24 came to our attention (Figure 1). Articular dysfunction in both Temporomandibular Joints (TMJs) was present, particularly focused on the left side. On the working side it was possible to observe a shorter and thicker condyle and mandibular ramus; conversely, in the opposite side, both areas appeared longer and thinner. Furthermore, it was possible to notice a steeper articular eminence on the left side, associated with a more posterior position of the condyle, responsible for symptoms such as pain and articular dysfunction (Figure 2). Spee and Wilson curves were more accentuated on the left side, where a reduced dental and articular vertical dimensions could be observed (Figure 3). As a consequence, Spee and Wilson curves underwent a remodelling to compensate the loss of posterior occlusal contacts. In the present case, both skeletal and dental asymmetries are presented. The cephalometric analysis highlighted a brachyfacial type with a negative convexity associated with a slight tendency to Class III, even in the presence of a normal (Xi-PM) value (Table 1). The negative convexity value was related to the mandibular shifting toward the front and the right, due to the left cross-bite. The horizontal position of the maxilla (Pf-Na-A) showed a normal value (Figure 4). Thus, since this was not a real skeletal Class III, the surgical approach was

**Słowa kluczowe:**

Invisalign, klasa III

**Keywords:**

Invisalign, Class III

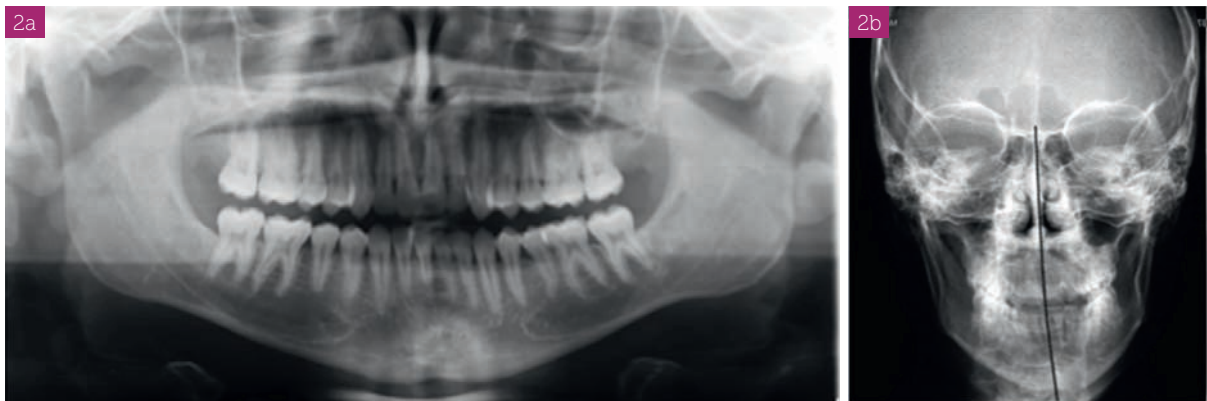
**Streszczenie:** Postępowanie w dysmorfjach szkieletowych okolicy szczękowo-twarzowej zwykle wymaga leczenia ortodontycznego za pomocą aparatów stałych, zarówno przed etapem leczenia chirurgicznego, jak i po nim. System Invisalign od samego momentu wprowadzenia na rynek jest często wybierany przez lekarzy ze względu na estetykę i wygodę przezroczystych ruchomych aparatów nakładkowych w porównaniu z tradycyjnymi aparatami. Toteż celem niniejszego doniesienia jest ukazanie leczenia wady zgryzu z wykorzystaniem systemu Invisalign w połączeniu z tradycyjną metodą chirurgiczną. Przedstawiamy tu przypadek 23-letniego mężczyzny z wadą zgryzu klasy III ze zbaczaniem żuchwy w lewo i ze zgryzem krzyżowym zębów 22, 23 i 24. W obu etapach leczenia ortodontycznego, przed zabiegiem chirurgicznym i po nim, stosowano system Invisalign zamiast aparatu stałego. Analiza cefalometryczna po leczeniu podkreśliła stabilność uzyskanej poprawy symetrii uzębienia i szkieletu twarzoczaszki, okluzji i równowagi czynnościowej w ciągu 6 lat obserwacji. Wyniki uzyskane pod koniec leczenia wskazują, jak skuteczny może być Invisalign na etapach leczenia ortodontycznego przed zabiegami i po zabiegach chirurgii ortognatycznej. Badanie kontrolne po 6 latach zwraca uwagę na długoterminową stabilność efektu takiego leczenia.

**Summary:** The approach to skeletal dysmorphisms in the maxillofacial area usually requires an orthodontic treatment by means of fixed appliances, both before and after the surgical phase. Since its introduction, Invisalign system has become a popular treatment choice for the clinicians because of the aesthetics and comfort of the removable clear aligners compared with the traditional appliances. Therefore, the aim of the present report was to illustrate the management of malocclusion by means of Invisalign system associated with the traditional surgical technique. The present paper shows a case of a 23-year-old male patient characterized by a Class III malocclusion with lateral deviation of the mandible to the left side and cross-bite on teeth 2.2, 2.3, and 2.4. Invisalign system was used during the pre- and postsurgical phases rather than fixed appliances. The posttreatment cephalometric analysis emphasized the stability of the dental and skeletal symmetry corrections, occlusion and functional balance, over a 6-year follow-up. The results achieved at the end of the treatment showed how Invisalign can be effective in the management of the orthodontic phases in orthognathic surgery. The follow-up after 6 years emphasizes the stability of the treatment over time.

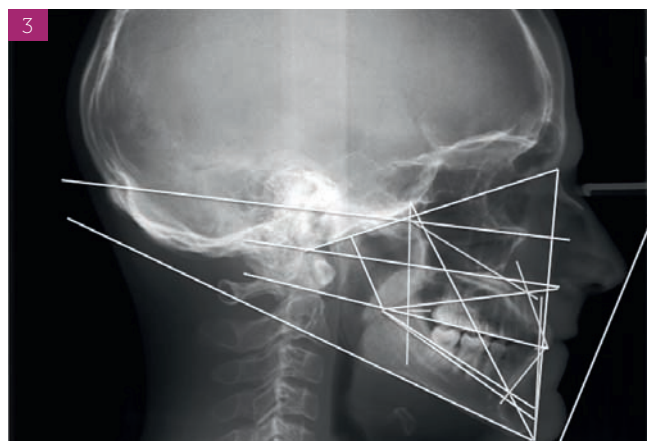
ryc. archiwum autorów



**Ryc. 1.** Badanie kliniczne przed leczeniem: a-c) badanie zewnątrzustne, d-h) badanie wewnątrzustne  
**Fig. 1.** Preoperative clinical evaluation: a-c) extraoral evaluation, d-h) intraoral evaluation



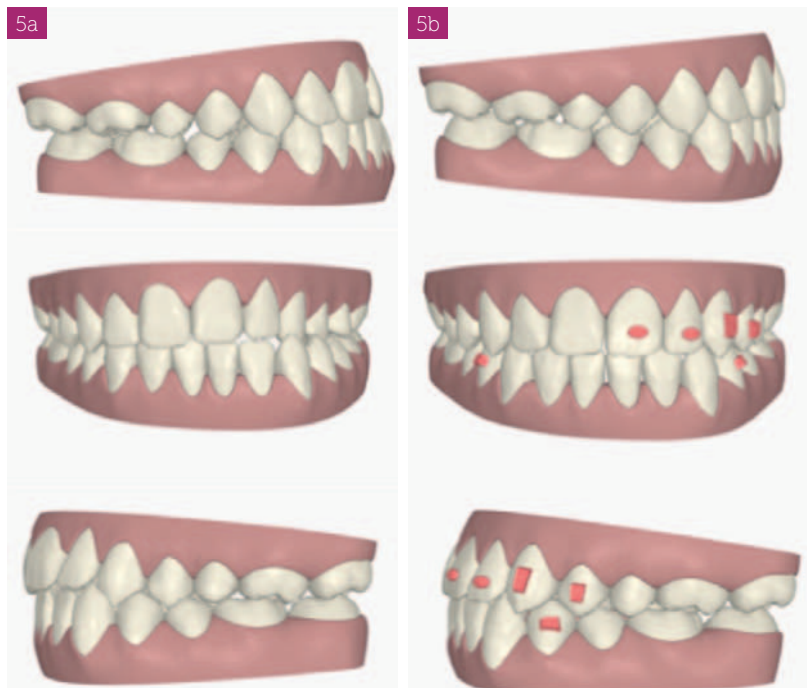
**Ryc. 2.** Badanie radiologiczne przed leczeniem: a) zdjęcie ortopantomograficzne, b) RTG czaszki w projekcji tylno-przedniej  
**Fig. 2.** Preoperative radiological evaluation: a) orthopantomography, b) teleroadiography of the skull in a posteroanterior projection



**Ryc. 3.** Badanie radiologiczne przed leczeniem: zdjęcie czaszki w projekcji bocznej i analiza cefalometryczna  
**Fig. 3.** Preoperative laterolateral teleroadiography of the skull and cephalometric analysis



**Ryc. 4:** a) krzywa Wilsona, b) krzywa Spee po prawej stronie, c) krzywa Wilsona po lewej stronie  
**Fig. 4:** a) curve of Wilson, b) curve of Spee in the right side, c) curve of Wilson in the left side



**Ryc. 5:** a) ClinCheck przed leczeniem, b) ClinCheck – symulacja zmian po leczeniu chirurgicznym  
**Fig. 5:** a) ClinCheck pretreatment, b) ClinCheck surgical simulation

## Leczenie

W opisanym przypadku etap leczenia ortodontycznego przed zabiegiem przeprowadzono z zastosowaniem aparatu Invisalign [6-8].

Możliwe były wizualizacja projektu i zaplanowanie każdej fazy leczenia, w tym korekty chirurgicznej, za pomocą oprogramowania ClinCheck® (Align Technology Inc., USA) [9] (ryc. 5). Tego samego oprogramowania użyto również do dokładnej oceny asymetrii łuków zębowych, zgryzu oraz krzywych Spee i Wilsona w różnych projekcjach. Zastosowanie ClinCheck poprawiło jakość procesu diagnostycznego i pozwoliło szczegółowo określić wymagane ruchy zębów. Nawet na tym etapie planowania istotną rolę odgrywa wiedza lekarza w zakresie funkcji oprogramowania. W rzeczywistości za pomocą odpowiedniej konfiguracji można zastosować dowolne wymagane modyfikacje

performed in order to correct only the skeletal asymmetry developed during the years.

## Treatment

In the present case, the orthodontic presurgical phase was performed using the Invisalign device [6-8]. It was possible to previsualize the project and to plan each phase of the treatment, including the surgical correction, using the software ClinCheck (Align Technology, Inc., San Jose, California, USA) [9] (Figure 5). The same software was also used to carefully evaluate the asymmetry of the dental arches, the occlusion, and the Spee and Wilson curves using different projections. The use of ClinCheck improved the quality of the diagnosis and allowed to specify the required dental movements in detail. Even in this planning phase, the clinician knowledge with re-



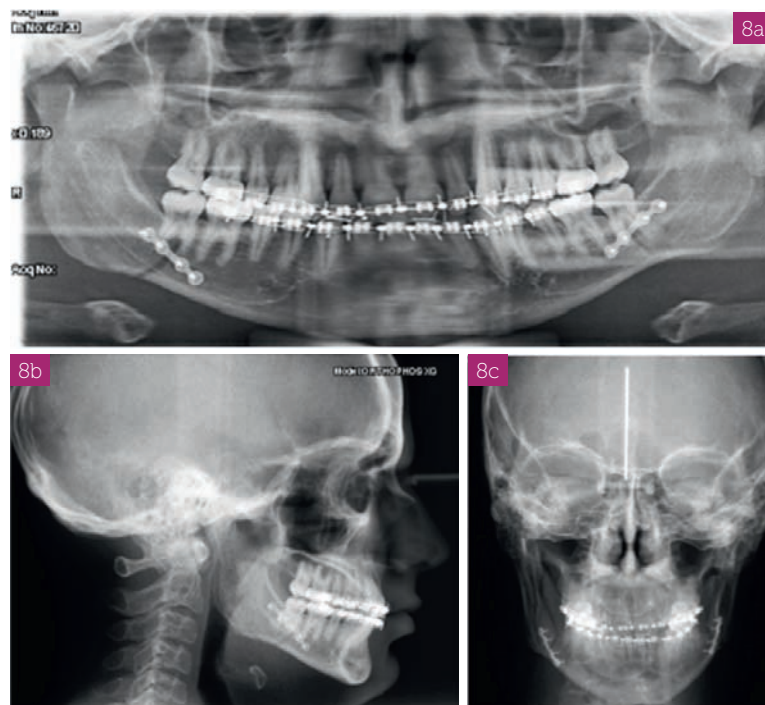
**Ryc. 6.** Przezroczyste nakładki ortodontyczne (alignery)  
**Fig. 6.** Clear orthodontic aligners



**Ryc. 7a-c.** Sytuacja kliniczna po zakończeniu korekcji ortodontycznej  
**Fig. 7a-c.** Clinical situation at the end of the orthodontic correction

w oprogramowaniu. Co więcej – oprogramowanie może także wskazać, jakich końcówek i jakich narzędzi należy użyć przy redukcji interproksymalnej w celu poprawy precyzji ruchu zębów. Ruch zębów wymuszany jest za pomocą serii dopasowanych w określony sposób nakładek (alignerów) (ryc. 6). W tym przypadku zastosowano serię 19 alignerów dla górnego łuku zębowego i 9 dla dolnego łuku zębowego. Alignery były noszone przez pacjenta 22 godziny na dobę i zmieniane co 15 dni. Pod koniec etapu poprzedzającego leczenie chirurgiczne, po 10 miesiącach od jego rozpoczęcia, wykonano wyciski, odlewy gipsowe zamontowano w artykulatorze i przeprowadzono symulację ruchów, jakie miały być następstwem zabiegu chirurgicznego, składających się z derotacji i przemieszczenia dotylnego. Po osiągnięciu prawidłowego zwarcia (ryc. 7) na dzień przed zabiegiem chirurgicznym na zębach pacjenta zamocowano zamki ortodontyczne. Zabieg obejmował obustronną osteotomię strzałkową z zastosowaniem płytek tytanowych (ryc. 8).

gard to the software functions has an essential role. Actually, any kind of required modification can be applied within the software with the aid of a well-structured setup. Moreover, it is possible to require attachments and Interproximal Reduction (IPR) device systems to improve the precision of the dental movements. Dental movements are performed by a specific series of detailed aligners (Figure 6). In this case, a series of 19 aligners for the upper dental arch and 9 aligners for the lower dental arch were used. The aligners were applied by the patients 22 hours per day and changed every 15 days. At the end of the presurgical phase, after 10 months from the beginning, dental impressions were taken, the stone study casts were mounted on an articulator, and a simulation of the surgical movements, consisting of derotation and backward translations, was performed. Once the achievement of a correct occlusion was obtained (Figure 7), the day before the surgical operation, brackets were applied on teeth in patient's dental arches.



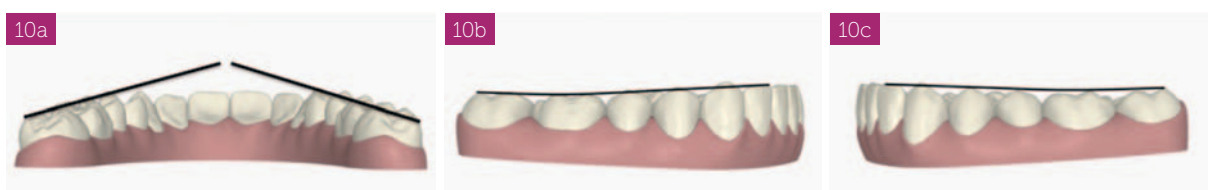
**Ryc. 8.** Badanie radiologiczne po zabiegu chirurgicznym: a) zdjęcie ortopantomograficzne, b) RTG boczne czaszki, c) RTG czaszki w projekcji tylnoprzodnej

**Fig. 8.** Postoperative radiological evaluation: a) orthopantomography, b) laterolateral teleradiography of the skull, c) teleradiography of the skull in a posteroanterior projection



**Ryc. 9.** Etap dopracowywania szczegółów: a) początek procedury, b) koniec procedury

**Fig. 9.** Finishing and detailing phase: a) beginning, b) end of the procedure



**Ryc. 10.** Krzywa Wilsona i Spee pod koniec etapu dopracowywania szczegółów:

a) krzywa Wilsona, b) krzywa Spee po stronie prawej, c) krzywa Wilsona po stronie lewej

**Fig. 10.** Curve of Wilson and Spee at the end of the finishing and detailing phase:

a) curve of Wilson, b) curve of Spee in the right side, c) curve of Wilson in the left side

Po upływie miesiąca usunięto zamki i wykonano nowe wyciski, aby rozpocząć etap pooperacyjnego leczenia ortodontycznego z kolejną serią alignerów. Składała się ona łącznie z 5 zestawów alignerów dla obu łuków zębowych (ryc. 9 i 10). Całe leczenie, włącznie z leczeniem ortodontycznym przed zabiegiem i po zabiegu, zajęło 12 miesięcy (ryc. 11). Analiza cefalometryczna po leczeniu (ryc. 12) wykazała poprawę pionowego ustawienia szczęki (Na-CF-A), orientacji szczęki względem płaszczyzny poziomej (równoległość płaszczyzn FP-PNS-ANS) oraz odległości między dolną wargą a punktem E (tab. 1). Wartości cefalometryczne uzyskane po zabiegu i utrzymane po 6 latach wykazały ogólną poprawę profilu twarzy, szczególnie widoczną w zakresie zmiany osi twarzy i wartości wypukłości. Nieznaczne zmiany zaobserwowano również w przypadku innych wartości, co wykazano w tab. 1. Jednak korekta asymetrii nie została w pełni odzwierciedlona w analizie cefalometrycznej ze względu na jej dwuwymiarowy charakter w płaszczyźnie strzałkowej.

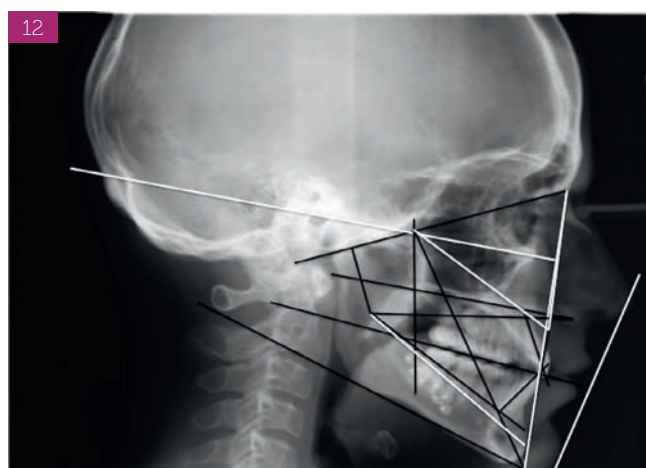
The surgical operation consisted in a bilateral sagittal split osteotomy with the application of titanium plates (Figure 8). After one month, the brackets were removed and new dental impressions were taken, in order to start the postsurgical orthodontic phase with the following series of aligners. This consisted in a total of 5 aligners' series for both the upper and the lower dental arches (Figures 9 and 10). The whole treatment, including the pre- and postsurgical orthodontic phase, required 12 months (Figure 11). The posttreatment cephalometric analysis (Figure 12) showed an improvement of the maxillary vertical position (Na-CF-A), the maxillary orientation with respect to the horizontal plane (parallelism between FP-PNS-ANS planes), and the distance between lower lip-E (Table 1). The cephalometric values achieved after the treatment and maintained after 6 years showed a general enhance of the facial profile. The correction is evidenced especially by the variation of the facial axis and convexity values. Slight changes have been ob-

	Wartości prawidłowe ( $\pm$ SD)	Zmienność wzrostu	Przed leczeniem	Po leczeniu
Oś twarzy	90° ( $\pm$ 3°)	0°	96°	94°
Kąt twarzowy	87° ( $\pm$ 3°)	$\pm$ 1°/3 lata	93°	94°
Kąt między płaszczyzną frankfurcką a podstawą żuchwy	26° ( $\pm$ 4°)	-1°/3 lata	20°	21°
Wysokość dolnej części twarzy	47° ( $\pm$ 4°)	0°	43°	44°
Kąt łuku żuchwy	26° ( $\pm$ 4°)	+0,5°/rok	31°	36°
Wypukłość	+2 mm ( $\pm$ 2 mm)	-1 mm/3 lata	-1,5 mm	+2 mm
Na-CF-A	54° ( $\pm$ 3°)	+1°/3 lata	63°	56°
PF-Na-A	90° ( $\pm$ 3°)	-	89°	95°
PF – płaszczyzna szczęki	1° ( $\pm$ 3°)	-	-5°	1°
Xi-Pm	66 mm <sup>2</sup> (64-70 mm)	-	65 mm	67 mm
Odległość Li-APo	1 mm ( $\pm$ 2 mm)	0 mm	+2 mm	1 mm
Odległość Ls-APo	4 mm ( $\pm$ 2 mm)	-	+3 mm	+3 mm
Kąt Li-APo	22° ( $\pm$ 4°)	0°	30°	34°
Kąt międzysieczny	130° ( $\pm$ 6°)	-	123°	121°
PTV-U6	Age + 3 mm ( $\pm$ 2 mm)	1 mm/rok	8 mm	13 mm
Nagryz poziomy	2,5 mm ( $\pm$ 2 mm)	-	+1 mm	+3 mm
Nagryz pionowy	2,5 mm ( $\pm$ 2 mm)	-	0 mm	+2 mm
Odległość Li-E	-2 mm ( $\pm$ 2 mm)	-	-8 mm	-4 mm

**Tab. 1.** Analiza cefalometryczna. Dane przed leczeniem i po zakończeniu leczenia. Po 6 latach obserwacji nie zaobserwowano zmian



**Ryc. 11a-i.** Zdjęcia zewnętrzne i wewnętrzne pacjenta pod koniec leczenia chirurgicznego i ortodontycznego  
**Fig. 11a-i.** Clinical pictures of the patient at the end of the surgical and orthodontic treatment



**Ryc. 12.** RTG boczne czaszki i analiza cefalometryczna pod koniec leczenia  
**Fig. 12.** Laterolateral telerradiography of the skull and cephalometric analysis at the end of the treatment



Badanie kontrolne po 6 latach (ryc. 13-16) wykazało, że korekta asymetrii zębowej i szkieletowej, okluzja i równowaga czynnościowa z upływem czasu pozostają stabilne. Ponadto w kolejnych latach pacjent podawał znaczące zmniejszenie objawów dysfunkcji stawu skroniowo-żuchwowego, a także brak bólu.

## Dyskusja

Zgodnie z teorią Planasa u pacjenta rozwinął się system żucia głównie lub wyłącznie po stronie lewej, którą uznano za stronę pracującą, podczas gdy prawa strona uznana została za stronę balansującą [10, 11]. W takiej sytuacji z biegiem lat morfologiczny rozwój żuchwy na długość i na szerokość adaptował się do odmiennego rozwoju obu stron szczęki, powodując asymetrię szkieletową [12]. Według Deshayesa asymetrie szkieletowe, a następnie zębowe, mają swój początek na etapie rozwoju kości: wzrost szczęki zależy od trajektorii wzrostu kości czaszki, charakteryzujących się wzajemnymi obrotami osiowymi i ruchami translacyjnymi [13, 14].

served also for other values as evidenced in Table 1. However, the correction of the asymmetry is not fully appreciable by the cephalometric analysis due to its two-dimensional sagittal nature.

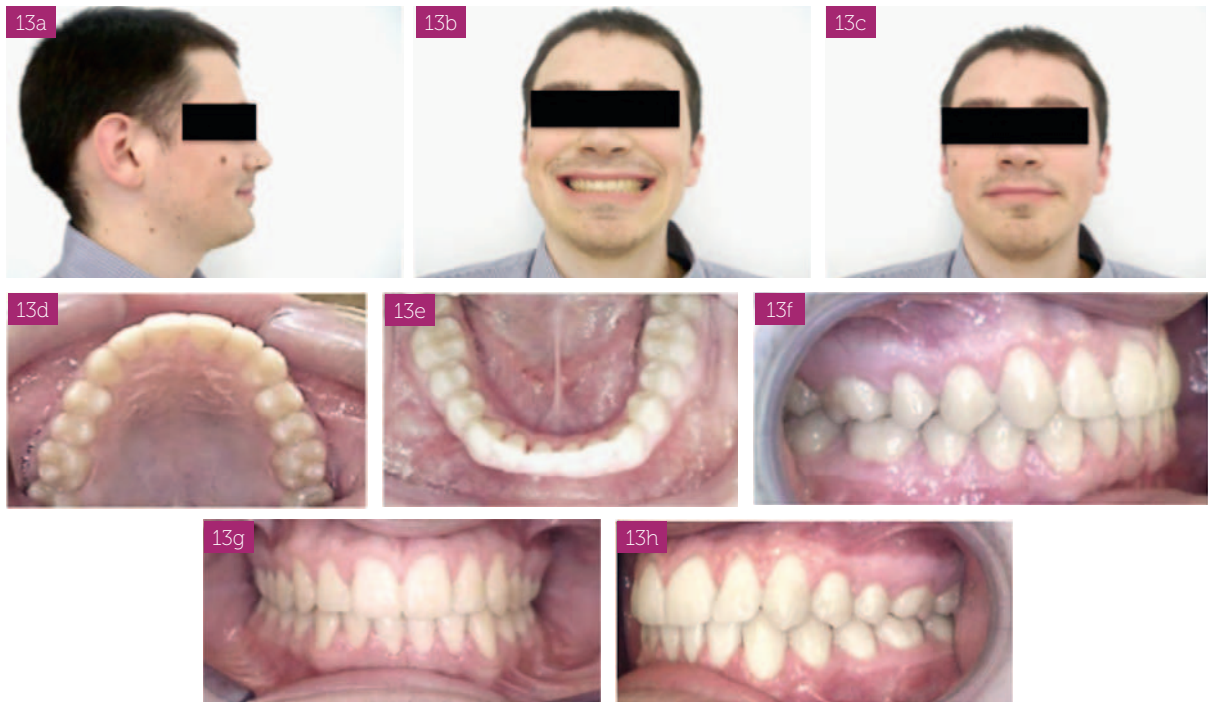
The follow-up at 6 years (Figures 13-16) showed how dental and skeletal symmetry corrections, occlusion and functional balance, are stable over the time. Furthermore, in the following years, the patient reported a significant reduction of articular dysfunction, as well as the absence of pain.

## Discussion

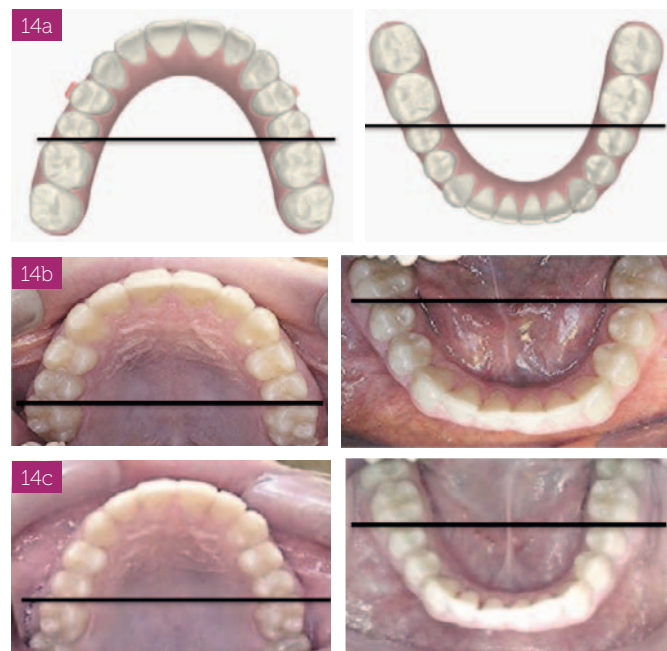
According to Planas, the patient developed a chewing system mostly or exclusively on the left side, defined as working side, whereas the right side was defined as the balancing side [10, 11]. In this type of situation, themorphologic mandibular development in length and in width, through the years, was oriented to a different growth of the two sides of the jaw, causing a skeletal asymmetry [12]. According to Deshayes, skel-

	Normal values (±SD)	Growth variation	Before treatment	After treatment
Facial axis	90° (±3°)	0°	96°	94°
Facial angle	87° (±3°)	±1°/3 years	93°	94°
Frankfort mandibular plane angle	26° (±4°)	-1°/3 years	20°	21°
Lower facial height	47° (±4°)	0°	43°	44°
Mandibular arch angle	26° (±4°)	+0.5°/year	31°	36°
Convexity	+2 mm (±2 mm)	-1 mm/3 years	-1.5 mm	+2 mm
Na-CF-A	54° (±3°)	+1°/3 years	63°	56°
PF-Na-A	90° (±3°)	-	89°	95°
PF-bispinal plane	1° (±3°)	-	-5°	1°
Xi-Pm	66 mm <sup>2</sup> (64-70 mm)	-	65 mm	67 mm
Li-APo distance	1 mm (±2 mm)	0 mm	+2 mm	1 mm
Ls-APo distance	4 mm (±2 mm)	-	+3 mm	+3 mm
Li-APo angle	22° (±4°)	0°	30°	34°
Interincisal angle	130° (±6°)	-	123°	121°
PTV-U6	Age + 3 mm (±2 mm)	1 mm/year	8 mm	13 mm
Overjet	2.5 mm (±2 mm)	-	+1 mm	+3 mm
Overbite	2.5 mm (±2 mm)	-	0 mm	+2 mm
Li-E distance	-2 mm (±2 mm)	-	-8 mm	-4 mm

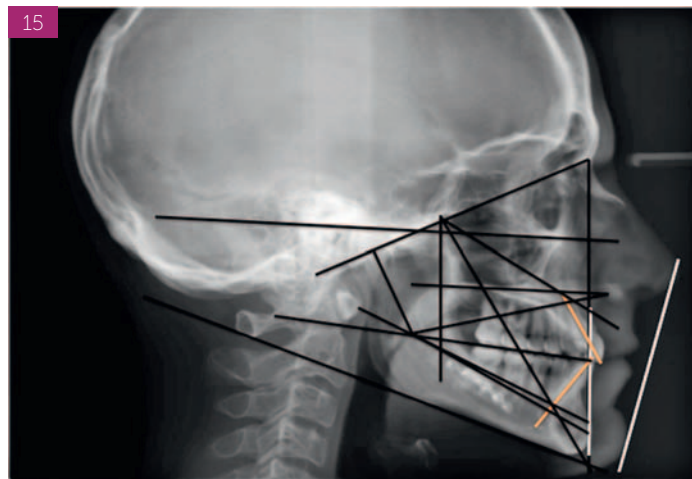
**Table 1.** Cephalometric analysis. Data before and at the end of the treatment. After a follow-up period of 6 years no variations were observed



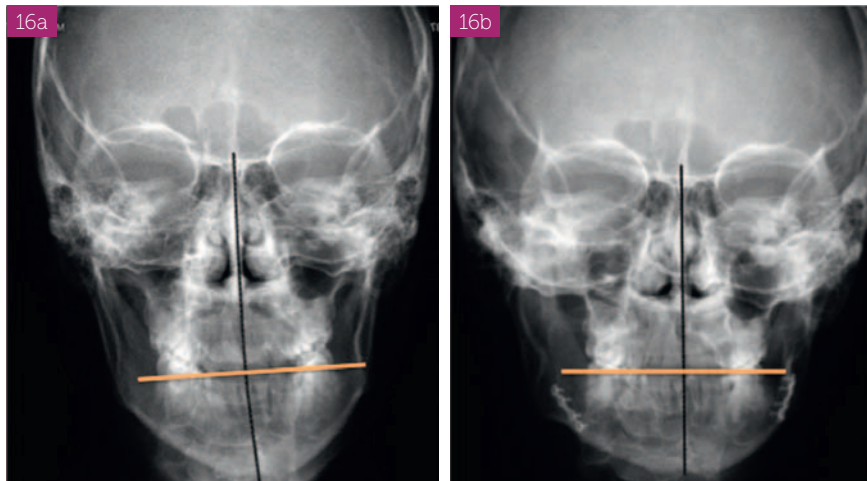
**Ryc. 13a-h.** Zdjęcia zewnątrz- i wewnątrzustne pacjenta podczas wizyty kontrolnej po 6 latach  
**Fig. 13a-h.** Clinical pictures of the patient at the 6-year follow-up recall visit



**Ryc. 14.** Porównanie symetrii łuków zębowych po leczeniu: a) ClinCheck pod koniec leczenia, b) badanie kliniczne pod koniec leczenia, c) kontrolne badanie kliniczne po 6 latach  
**Fig. 14.** Posttreatment comparison of the interarch symmetry: a) clinical check evaluation at the end of the treatment, b) clinical evaluation at the end of the treatment, c) 6-year follow-up clinical evaluation



**Ryc. 15.** RTG boczne czaszki i analiza cefalometryczna podczas wizyty kontrolnej po 6 latach  
**Fig. 15.** Laterolateral teleradiography of the skull and cephalometric analysis at the 6-year follow-up evaluation




**Ryc. 16.** Porównanie RTG czaszki w projekcji tylno-przedniej przed leczeniem (a) i podczas wizyty kontrolnej po 6 latach (b)  
**Fig. 16.** Comparison of the skull teleradiography in a posteroanterior projection before the treatment (a) and at the 6-year follow-up evaluation (b)

Ruchy te prowadzą do zmiany kształtu podstawy czaszki, której wymiar poprzeczny się zwiększa, a strzałkowy – zmniejsza. Zmiana kształtu podstawy czaszki jest niezbędnym warunkiem uzyskania prawidłowej fizjologicznej funkcji żucia, która około 3. roku życia umożliwia dzieciom spożywanie pokarmów stałych w połączeniu z optymalną funkcją żuchwy. Często w tym wieku prawidłowy rozwój skutecznej funkcji żucia nie zostaje jeszcze osiągnięty [15]. Nadmiernie wygięta podstawa czaszki wypycha żuchwę do przodu, powodując prognację (klasa III). Z drugiej strony zbyt wolna zmiana kształtu powoduje, że żuchwa pozostaje w tyle, co w konsekwencji pogarsza funkcję żucia. W proces ten zaangażowana jest również budowa stawu skroniowo-żuchwowego [16]. Aby osiągnąć optymalną i fizjologiczną funkcję żucia, należy rozpocząć leczenie przed końcem wzrostu pod-

etal and subsequently dental asymmetries recognize a precise origin: the growth of the jaws depends on the growth trajectories of the skull bones, characterized by axial rotations and translational movements in relation to each other [13, 14]. These movements produce a flexion of the skull base that increases transversally and reduces the sagittal dimension. The skull base flexion is the essential condition to gain a correct physiologic chewing function in order to let the children start to eat solid food, around 3 years, in association with an optimal mandibular functionality. Often, at this age, the correct development of an effective chewing function is not yet reached [15]. A skull base too flexed leads the mandible forward, tending to a prognathism condition (Class III). On the other hand, a too slow flexion leads the mandible backward, with a consequent

stawy czaszki, co ma miejsce w wieku 6 lat [17, 18]. U dorosłego pacjenta z prognacją i asymetrią żuchwy w celu przywrócenia symetrii żuchwy konieczne jest połączone leczenie ortodontyczne i chirurgiczne, ponieważ nie można już wykorzystać wzorca wzrostu kości czaszki. Na etapie diagnostyki można rozważyć leczenie niechirurgiczne za pomocą szyn zgryzowych w celu repozycji żuchwy, a następnie przesunięcia zębów w celu uzyskania funkcjonalnego zwarcia. To mniej inwazyjne rozwiązanie nie zawsze jest w stanie rozwiązać typowy problem poważnej asymetrii morfologiczno-szkieletowej, ale może być przydatne w mniej zaawansowanych przypadkach, takich jak asymetria funkcjonalna.

Kilku autorów opisywało różne zalety i ograniczenia Invisalign i podobnych systemów. Jego zastosowanie z powodzeniem opisano w leczeniu wad klasy III, dystalizacji trzonowców i derotacji przedtrzonowców [19-21]. W systematycznym przeglądzie badano skuteczność tego rodzaju urządzeń, ukazując wskazania i ograniczenia [22]. Zaobserwowano ich przydatność w kontrolowaniu intruzji, ale nie ekstruzji w odcinku przednim; nachylenia policzkowo-językowego w odcinku tylnym, ale nie przednim; są wskazane w celu uzyskania przesunięcia całych górnych zębów trzonowych o około 1,5 mm, ale nie są skuteczne w kontrolowaniu rotacji, zwłaszcza zębów trzonowych i przedtrzonowych. Ponadto stosowanie Invisalign wiąże się również z lepszym zdrowiem przyzębia i, co pozostaje w zgodzie z naszą pracą, zwiększa satysfakcję pacjenta [23].

Niniejszy artykuł ukazuje możliwość zastosowania alternatywnego aparatu ortodontycznego zamiast tradycyjnego stałego przed zabiegiem i po zabiegu chirurgii ortognatycznej. Invisalign zapewnił uzyskanie pożądanych wyników, gwarantując lepszą estetykę, utrzymanie higieny jamy ustnej i wygodę, jaką daje aparat ruchomy. Co więcej – odnotowano bardzo duże zadowolenie pacjenta dzięki temu, że zgryz został funkcjonalnie skorygowany, a aparat ortodontyczny był niewidoczny. 

#### Piśmiennictwo na s. 65

*Pacjent wyraził pisemną świadomą zgodę na publikację niniejszego opisu przypadku i towarzyszących mu zdjęć.*


*Konflikt interesów  
Wszyscy autorzy oświadczają,  
że nie zachodzi żaden konflikt interesów.*

*Tłum. dr Dorota Tukaj*

*Źródło:  
Case Reports in Dentistry 2016, Article ID 9231219  
<http://dx.doi.org/10.1155/2016/9231219>*

reduced chewing functionality. In this process, the conformation of the TMJs is also involved [16]. To reach optimal and physiological chewing function, it is necessary to begin the therapy before the end of the skull base growth within the age of 6 [17, 18]. In the adult patient characterized by a mandibular prognathism and asymmetry, an orthodontic-surgical therapy will be necessary to reestablish the symmetry of the jaws, since it is not possible to exploit the growth pattern of the cranial bones anymore. During the diagnostic phase, a nonsurgical therapy might be considered, in order to reposition the mandible by means of a mouth guard, followed by an interarch dental reposition to reach a functional occlusion. This less invasive solution is not always able to solve the typical problematic of a severe morphologic-skeletal asymmetry, but it might be useful in less extreme cases, such as functional asymmetries.

Several authors have described different advantages and limitations when using Invisalign and similar systems. Its application has been successfully reported in the treatment of Class III, molar distalization and premolar derotation [19-21]. A systematic review investigated the effectiveness of this kind of devices, showing indications and limits [22]. The usefulness in controlling anterior intrusion but not anterior extrusion has been observed; it is effective in controlling posterior buccolingual inclination but not anterior buccolingual inclination; it is indicated in controlling upper molar bodily movements of about 1.5 mm, but it is not effective in controlling rotation of rounded teeth in particular. Furthermore, the use of Invisalign has been also related to a better periodontal health and, according to our paper, to a better patient's satisfaction [23].

The present paper shows the possibility to use an alternative device instead of the traditional fixed appliance before and after orthognathic surgery. Invisalign provided accurate and precise results guaranteeing a better aesthetic, the maintenance of oral hygiene, and a comfortable management of the removable appliance. Furthermore, patient satisfaction was recorded as very high due to the invisible orthodontic treatment, and, above all, his occlusion was functionally rehabilitated. 

#### References: p. 65

*A written informed consent was obtained from the patient for the publication of this case report and accompanying images.*

*Competing interests  
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.*