

Interdisciplinary treatment of hypodontia of upper lateral incisors in adult patients – systematic review of literature

Interdyscyplinarne leczenie hipodoncji siekaczy bocznych górnych u pacjentów dorosłych – systematyczny przegląd piśmiennictwa

Barbara Rafałowicz, Leopold Wagner

Zakład Propedeutyki i Profilaktyki Stomatologicznej, Wydział Lekarsko-Dentystyczny, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Polska
Department of Propaedeutics and Dental Prophylaxis, Faculty of Medicine and Dentistry, Medical University of Warsaw, Poland
Head: prof. L. Wagner

Abstract

Introduction. Hypodontia is malformation of dentition characterized by deficit of one to six tooth germs. Hypodontia of upper lateral incisors occurs in 27% of cases and is ranked second with regard to incidence. Etiology of hypodontia is complex and results from interaction of various factors in the process of formation and development of tooth germs. Hypodontia of upper lateral incisors may be genetically, phylogenetically, neurogenically, environmentally conditioned, or may result from premature ossification of sella turcica. Complex etiology of hypodontia is reflected in complex treatment protocols of this condition. **Aim of the study.** To perform systematic literature review of therapeutic procedures regarding hypodontia of upper lateral incisors in adults. **Material and methods.** The data were collected with the use of Medline, PubMed, Cochrane Library and available library resources. The search terms were: hypodontia, interdisciplinary, orthodontic and prosthetic treatment of hypodontia, canine mesialization, implant, mini implant and fixed prosthesis. **Conclusion.** On the basis of obtained information it must be stated that rehabilitation of adult patients with diagnosed hypodontia of upper lateral incisors is a difficult clinical procedure. Therapeutic procedures are complex and require interdisciplinary approach, which takes into account dentition, patients' preferences, age as well as type of future prosthetic restoration. Treating patients

Streszczenie

Wprowadzenie. Hipodoncja jest to wada rozwojowa uzębienia, którą cechuje brak od jednego do sześciu zawiązków zębów. Hipodoncja siekaczy bocznych górnych występuje w 27% przypadków i znajduje się na drugim miejscu pod względem częstości występowania. Etiologia tej wady rozwojowej jest złożona i wynika z oddziaływania wielu czynników podczas tworzenia i rozwoju zawiązków zębów. Może być ona spowodowana czynnikami genetycznymi, filogenetycznymi, neurogennymi, środowiskowymi oraz przedwczesnym kostnieniem siodła tureckiego. Złożona etiologia hipodoncji rzutuje również na skomplikowaną procedurę leczenia tego schorzenia. **Cel.** Celem pracy był systematyczny przegląd piśmiennictwa dotyczący leczenia hipodoncji siekaczy górnych bocznych u osób dorosłych. **Metody.** Dane zostały zebrane przy użyciu systemu Medline, PubMed, Cochrane Library oraz dostępnych zasobów bibliotecznych. Podstawą wyszukiwania były terminy: hipodoncja, interdyscyplinarne leczenie hipodoncji, leczenie ortodontyczne i protetyczne pacjentów z hipodoncją, mezjalizacja kła, implant, mini implant i uzupełnienia stałe. **Podsumowanie.** Na podstawie przeprowadzonej analizy piśmiennictwa można stwierdzić, że rehabilitacja pacjentów dorosłych z rozpoznaną hipodoncją siekaczy górnych bocznych jest trudną procedurą kliniczną. Postępowanie terapeutyczne jest złożone i wymaga interdyscyplinarnego podejścia, w którym uwzględnia

KEYWORDS:

agenesis, hypodontia of maxillary lateral incisors, orthodontic and implantoprosthetic rehabilitation of hypodontia, canine mesialization

HASŁA INDEKSOWE:

agenезja, hipodoncja siekaczy górnych bocznych, leczenie ortodontyczne i implantoprotetyczne hipodoncji, mezjalizacja kła

with hypodontia involves the following procedures: orthodontic closure of space or reconstruction of free area at the site of the missing germ for a future denture or canine mesialization. These procedures should ensure permanent improvement of facial features, long-term functional stability of the masticatory organ and should meet the patient's aesthetic expectations.

Introduction

Hypodontia is a dentition malformation characterized by deficit of one to six tooth germs.¹⁻³ It may be an isolated defect or it may be a part of a pathological syndrome.³⁻⁴ The incidence of hypodontia is 0.15% to 16.2%, and in 75-80% it concerns permanent dentition and occurs more often in females than in males.^{1,3,5-6}

Hypodontia of upper lateral incisors occurs in 27% of cases and is ranked second with regard to incidence.^{1-3,7} The condition may be uni- or bilateral.⁸

Loss of dental arch integrity in the anterior segment together with disruption of symmetry facilitates development of functional and aesthetic disorders within the craniofacial area, and may cause mental and emotional problems.⁹⁻¹⁰ Other concurrent clinical symptoms of hypodontia include persistent primary teeth, delayed eruption, decreased spatial dimensions of teeth, shortened roots, taurodontism, deficit of calcium in mineralized tissues, colour change, diastemata and abnormal location of teeth.^{1-3,10-13}

Etiology of hypodontia is complex and results from interaction of various factors in the process of formation and development of tooth germs. This occurs during pregnancy and the first years of a child's life. Hypodontia of upper lateral incisors may be genetically,¹⁴⁻¹⁷ phylogenetically, neurogenically or environmentally¹⁸ conditioned, or may result from premature ossification of *sella turcica*.

The tooth agenesis is related to damage and mutations of homeobox genes – PAX 9, MSX 1, DLX, LHX, IRF 6, TGFA and FGFR 1, wherein MSX, PAX9 and TGFA mutations may cause

się warunki zgryzowe, preferencje pacjenta, wiek oraz rodzaj przyszłej odbudowy protetycznej. W leczeniu pacjentów z hipodoncją uwzględnia się przede wszystkim ortodontyczne zamknięcie przestrzeni lub odtworzenie wolnego miejsca, w zakresie braku zawiązka, dla przyszłego uzupełnienia protetycznego oraz mezjalizację kła. Właściwie przeprowadzone leczenie powinno zapewnić trwałą poprawę rysów twarzy, długoczasową stabilność funkcji narządu żucia oraz sprostać oczekiwaniom estetycznym pacjenta.

Wprowadzenie

Hipodoncja jest to wada rozwojowa uzębienia, którą cechuje brak od jednego do sześciu zawiązków zębów.¹⁻³ Może być wadą izolowaną lub częścią zespołu chorobowego.³⁻⁴ Częstość występowania hipodoncji wynosi od 0,15% do 16,2%, w 75-80% dotyczy uzębienia stałego i częściej występuje u kobiet niż mężczyzn.^{1,3,5-6}

Hipodoncja siekaczy bocznych górnych występuje w 27% przypadków i znajduje się na drugim miejscu pod względem częstości występowania.^{1-3,7} Może być jedno- lub obustronna.⁸

Przerwanie ciągłości łuku zębowego w odcinku przednim i zaburzenie linii symetrii sprzyja pojawieniu się zaburzeń funkcjonalnych i estetycznych w obrębie części twarzowej czaszki oraz może być przyczyną powstania problemów natury psychologicznej i emocjonalnej.⁹⁻¹⁰ Inne współistniejące objawy kliniczne hipodoncji to zachowane zęby mleczne, opóźnione wyrzynanie, zmniejszone wymiary przestrzenne zębów, skrócone korzenie, taurodoncja, niedobory wapnia w tkankach zmineralizowanych, zaburzenia barwy, diastemy oraz nieprawidłowa lokalizacja zębów.^{1-3,10-13}

Etiologia hipodoncji jest złożona i wynika z oddziaływania wielu czynników podczas tworzenia i rozwoju zawiązków zębów. Dotyczy to okresu ciąży matki i pierwszych lat życia dziecka. Hipodoncja siekaczy górnych bocznych może być spowodowana czynnikami genetycznymi,¹⁴⁻¹⁷ filogenetycznymi, neurogennymi, środowiskowymi¹⁸ oraz przedwczesnym kostnieniem siodła tureckiego.

Z agenezją zębów wiążą się uszkodzenia i mutacje genów homeoboksowych - PAX 9, MSX 1, DLX, LHX, IRF 6, TGFA i FGFR 1, a mutacje

hypodontia in people of various races.^{14-16, 19-21} EDA gene has been shown to be responsible for hypodontia of maxillary lateral incisors.²² Hypodontia is more common in twins (11.5%), and it may also occur in subsequent generations.²³⁻²⁶ It may be autosomal dominant,^{19,21-22} autosomal recessive,^{1,8,18,21,27-29} or an X-linked condition²⁶ with an unusual variability of penetration and expression.^{17,24,26,30-32} However, a precise mechanism of hypodontia inheritance is not yet fully recognized.^{3,10,12} Also, it has not been determined if hypodontia results from damage of multiple genes³² or a single gene.³³

Other frequently mentioned factors facilitating hypodontia include:

- functional adaptation of conditions to changing nutritional habits,³⁴
- radiotherapy and chemotherapy,^{26,35}
- infections – rubella and influenza virus infection during pregnancy,⁴
- traumatic injuries,^{18,36}
- drugs – thalidomide, antiepileptics.¹⁸

It is believed that oxidative stress in the form of tobacco smoking or alcohol consumption by a pregnant woman significantly increases the risk of craniomaxillofacial anomalies, including hypodontia.³⁷⁻³⁸

Therefore, most hypotheses of tooth agenesis assume a complex nature of genetic and environmental conditioning.¹⁶

Moreover, multiple definitions together with complex etiology of hypodontia result in a complex treatment protocol of this condition.^{7,39-57}

The aim of the study was to perform a systematic literature review of current therapeutic procedures regarding hypodontia of upper lateral incisors in adults.

Literature review

Methodology

Data on current therapeutic procedures regarding hypodontia of upper lateral incisors in adults was collected through Medline, PubMed, Cochrane Library and other available library resources. The search was based on the terms: hypodontia, interdisciplinary treatment of hypodontia,

MSX, PAX9 i TGFA mogą powodować hipodoncję u ludzi różnych ras.^{14-16,19-21} Wykazano, że gen EDA odpowiedzialny jest za hipodoncję siekaczy bocznych szczęki.²² Hipodoncja częściej występuje u bliźniąt (11,5%), a także pojawia się w kolejnych pokoleniach.²³⁻²⁶ Może być dziedziczona autosomalnie dominująco,^{19,21-22} autosomalnie recesywnie^{1,8,18,21,27-29} lub być związana z chromosomem X²⁶ z niezwykłą zmiennością penetracji i ekspresji.^{17,24,26,30-32} Jednak dokładny mechanizm dziedziczenia hipodoncji nie jest w pełni poznany.^{3,10,12} Nie stwierdzono także, czy hipodoncja jest wynikiem uszkodzenia poligenowego,³² czy pojedynczego genu.³³

Inne najczęściej wymieniane czynniki sprzyjające hipodoncji to:

- czynnościowa adaptacja warunków do zmieniającego się sposobu odżywiania,³⁴
- radioterapia i chemioterapia,^{26,35}
- infekcje – zakażenie wirusem różyczki i grypy w okresie ciąży,⁴
- urazy,^{18,36}
- leki – talidomid, przeciwpadaczkowe.¹⁸

Uważa się także, że stres oksydacyjny w postaci palenia tytoniu oraz spożywanie alkoholu przez kobietę ciężarną znacząco zwiększają ryzyko pojawienia się anomalii czaszkowo-szczękowo-twarzowych, w tym wystąpienie hipodoncji.³⁷⁻³⁸

W związku z powyższym większość teorii agenezы zębów uznaje złożoną naturę oddziaływań genetycznych i środowiskowych.¹⁶

Mnogość definicji, jak i złożona etiologia hipodoncji rzutuje również na skomplikowaną procedurę leczenia tego schorzenia.^{7,39-57}

Celem pracy był systematyczny przegląd piśmiennictwa dotyczący współczesnego postępowania terapeutycznego w przypadku hipodoncji siekaczy górnych bocznych u osób dorosłych.

Analiza piśmiennictwa

Metodyka

Dane dotyczące współczesnego postępowania terapeutycznego w przypadku hipodoncji siekaczy górnych bocznych u osób dorosłych zostały zebrane przy użyciu systemu Medline, PubMed, Cochrane Library oraz dostępnych zasobów bibliotecznych. Podstawą wyszukiwania były ter-

orthodontic treatment of patients with hypodontia, prosthetic treatment of patients with hypodontia, canine mesialization, implant, mini implant, fixed prosthesis.

Results

Treatment of hypodontia of upper lateral incisors in adults is an interdisciplinary procedure, whose aim is to improve facial features, restore physiological bite conditions, aesthetics and functions of the craniofacial region (mastication, swallowing and speech) and to assure full mental health.^{8,39,40,45,46,48,51} Therapeutic procedures in adult patients, where treatment of hypodontia has not been introduced or was abandoned, is much more complicated than in children or adolescents,^{30,39,46,50} and requires cooperation of specialists in orthodontics, dental or craniomaxillofacial surgery, prosthetics, periodontics, speech therapy and psychology.^{43,47,57}

Treatment plan for a patient with hypodontia of upper lateral incisors should be developed by a team of specialists led by an orthodontist.^{30,47,50} They should perform a diagnostic wax-up showing a possible future clinical situation and establish a detailed treatment plan with possible corrections.^{3,16,30,39,47,57}

Following medical history taking, extra- and intraoral examination, evaluation of pantomographic and cephalometric images,⁵⁸ digital pictures⁵⁹ and evaluation of diagnostic models one should specify soft tissue profile^{13,28,30,41} and the value of the nasolabial angle.⁵⁹

Patients presenting a convex profile are qualified for orthodontic closure of space with a possible compensating extraction.¹³ A concave profile is an indication for creating a space for prosthetic restoration,¹³ while a neutral profile requires extended diagnostic procedure including assessment of teeth, periodontium, bones and oral cavity hygiene, determination of presence or absence of crowding of teeth and determination of the patient's economic status.^{46,50-51}

An absolute contraindication to space closure is deep bite and Class III malocclusions related to maxillary hypoplasia.⁶⁰

miny: hipodoncja, interdyscyplinarne leczenie hipodoncji, leczenie ortodontyczne pacjentów z hipodoncją, leczenie protetyczne pacjentów z hipodoncją, mezjalizacja kła, implant, mini implant i uzupełnienia stałe.

Wyniki

Leczenie hipodoncji siekaczy bocznych górnych u osób dorosłych jest postępowaniem interdyscyplinarnym, którego celem jest poprawa rysów twarzy, odtworzenie fizjologicznych warunków zgryzowych, estetyki i funkcji części twarzowej czaszki (żucie, polykanie i wymowa) oraz zapewnienie pełnego zdrowia psychicznego.^{8,39,40,45,46,48,51} Postępowanie terapeutyczne u pacjentów dorosłych, u których leczenie hipodoncji nie zostało wcześniej wdrożone lub zostało porzucone, jest zdecydowanie bardziej skomplikowane niż u dzieci czy pacjentów młodocianych^{30,39,46,50} oraz wymaga współpracy specjalistów z zakresu ortodoncji, chirurgii stomatologicznej lub czaszkowo-szczękowo-twarzowej, protetyki, periodontologii, logopedii i psychologii.^{43,47,57}

Ustalenie planu leczenia pacjenta z hipodoncją siekaczy bocznych górnych, powinien opracować zespół specjalistów pod kierunkiem lekarza ortodonty.^{30,47,50} Należy zawsze wykonać wax-up przedstawiający przyszłą możliwą do osiągnięcia sytuację kliniczną i ustalić szczegółowy plan leczenia z możliwością ewentualnej korekty.^{3,16,30,39,47,57}

Po przeprowadzeniu wywiadu, badania zewnętrzne i wewnętrzne, ocenie pantomogramu i teleroentgenogramu,⁵⁸ zdjęć wykonanych techniką cyfrową⁵⁹ oraz ocenie modeli diagnostycznych należy określić profil tkanek miękkich^{13,28,30,41} oraz wartość kąta nosowo-wargowego.⁵⁹

Pacjenci o profilu wypukłym kwalifikowani są do ortodontycznego zamykania luki z ewentualną ekstrakcją wyrównawczą.¹³ Profil wklęsły stanowi wskazanie do wytworzenia miejsca dla uzupełnienia protetycznego,¹³ a neutralny wymaga rozszerzonego postępowania diagnostycznego obejmującego ocenę stanu zębów, przyzębia, kości i higieny jamy ustnej, stwierdzenia obecności lub braku stłoczeń zębów oraz poznania statusu ekonomicznego pacjenta.^{46,50-51}

Diagnostic procedures should also involve cephalometric analysis.^{58-59,61} Vertical excess in dolichocephalic patients with skeletal open bite, incisor protrusion with incompetent lips and dysfunctions is an indication for orthodontic closure of spaces. Horizontal excess in brachycephalic patients with skeletal deep bite and incisor retrusion is an indication for treatment with preservation of space for prosthetic restoration. With a strong natural anchorage in the form of hypertrophy and hypertonia of masseter muscles, orthodontic closure of spaces is much more difficult.¹³

Further guidelines are provided by an analysis of diagnostic models – assessment of malocclusions and scope of dental losses.¹³

The aim of hypodontia treatment is to achieve such repositioning which would allow reaching occlusal, aesthetic and functional standards – symmetry of both dental arches, normal overbite and overjet, normal interdigitation in the lateral section, canine and incisal guidance and normal function of the masticatory organ. Also, restoration of dental arch integrity ensures correct speech and improvement of the patient's mental health.¹³

Orthodontic treatment of patients with hypodontia of upper lateral incisors comes down to two procedures:^{7,42,55,61}

1. opening of spaces to achieve prosthetic reconstruction of missing lateral incisors with the use of implants, bridges and removable restorations,⁶²⁻⁶⁶

2. closing of spaces and replacing lateral incisors with canines, the so-called canine mesialization.^{45,55,67-70}

Some authors recommend that no treatment should be provided claiming that after eruption of second molars, the space will close spontaneously. They also claim that spontaneous closure of space results from mesial and rotational movements, and the shifting of first molars and first premolars.¹⁰

In the case of unilateral agenesis of lateral incisor, contralateral tooth extraction is considered in order to preserve symmetry and integrity of the midline.³⁹

According to reports in literature, spaces in the anterior segment of the jaw should be closed with optional restoration of area in lateral sections

Bezwzględny przeciwwskazaniem do zamykania luki są zgryzy głębokie oraz wady klasy III związane z niedorozwojem szczęki.⁶⁰

W diagnostyce należy także uwzględnić analizę cefalometryczną.^{58,59,61} Wzrost pionowy u pacjentów dolichocefalicznych, w przypadku zgryzu otwartego szkieletowego, wychylenie siekaczy ze współistniejącą niekompetencją warg i dysfunkcjami stanowi wskazanie do ortodontycznego zamykania luk. Wzrost poziomy u pacjentów brachycefalicznych ze zgryzem głębokim szkieletowym i przechyleniem siekaczy stanowi wskazanie do leczenia z utrzymaniem miejsca dla odbudowy protetycznej. Przy silnym naturalnym zakotwieniu w postaci hipertrofii i hipertonii mięśni żwaczy ortodontyczne zamykanie przestrzeni jest utrudnione.¹³

Kolejnych wskazówek dostarcza analiza modeli diagnostycznych – ocena zaburzeń okluzyjnych i rozległości braków zębowych.¹³

Celem leczenia hipodontji jest takie przesunięcie zębów, które umożliwi osiągnięcie normy zgryzowej, estetycznej i czynnościowej – zgodność linii symetrii obydwu łuków zębowych, właściwego nagryzu pionowego i poziomego, prawidłowego zaguzkowania w odcinku bocznym, prowadzenia kłowego i siecznego oraz prawidłowej funkcji narządu żucia. Odtworzenie ciągłości łuku zębowego zapewnia również właściwą wymowę oraz poprawę stanu psychicznego pacjenta.¹³

Leczenie ortodontyczne pacjentów z hipodontją siekaczy bocznych górnych sprowadza się do dwóch sposobów postępowania:^{7,42,55,61}

1. Otwierania przestrzeni celem odbudowy protetycznej brakujących siekaczy bocznych za pomocą implantów, mostów lub uzupełnień ruchomych.⁶²⁻⁶⁶

2. Zamykania luk i zastępowanie zębów siecznych bocznych kłami tzw. mezjalizacja kła, z koronoplastyką.^{45,55,67-70}

Niektórzy autorzy zalecają pozostawienie pacjenta bez leczenia twierdząc, że po wyrznięciu drugich zębów trzonowych dochodzi do samoistnego zamknięcia luki zębowej. Stwierdzono, że samoistne zamknięcie przestrzeni ma miejsce w wyniku ruchów mezjalnych, rotacyjnych i przesunięcia pierwszych zębów trzonowych i pierwszych zębów przedtrzonowych.¹⁰

of the dental arch behind the second premolar, since prosthetic restoration in this region is not as aesthetically demanding as in the anterior segment.^{6,8,70}

Rehabilitation of adult patients with hypodontia, especially regarding upper lateral incisors, is always a challenge for a doctor. On the one hand, they have to ensure long-term functional stability of the masticatory organ; on the other hand, they have to meet the patient's expectations with regard to aesthetics.^{43,47,57,71}

In the course of hypodontia treatment one must always remember that lack of a tooth germ and early loss of a primary tooth lead to alveolar bone atrophy, which poses a serious aesthetic problem in prosthetic treatment. Parallel positioning of neighboring tooth roots, as well as creating and maintaining adequate space is a key condition of implantological treatment, which is a gold standard of treating hypodontia of upper lateral incisors. Examining patients with absence of upper lateral incisors, *Urbi et al.*⁶¹ noticed that restoration of space for a missing tooth leads to a loss of alveolar ridge area 1.6 mm in width and 0.6 in height.

Implantological surgery more and more often turns to minimally invasive techniques involving anchoring short and narrow implants to atrophic regions of the alveolar ridge. Results of studies conducted in the laboratory of orthodontic mini-implants at the Medical University of Poznań indicate that a minimally invasive surgical protocol and designing prosthetic restoration in compliance with biomechanic principles causes bone remodeling and bone functional condensation.⁶²

Difficult clinical conditions, such as a narrow and sharp alveolar ridge in the area where a tooth germ is missing, are currently not a contraindication to implantation.⁶³⁻⁶⁷ Implementation of advanced surgical procedures – such as ridge splitting – allows embedding of implants even when there is insufficient volume of bone.⁶³ Alveolar ridge splitting shortens treatment duration and reduces costs. The procedure of ridge correction – and its widening by ridge splitting – is conducted concomitantly with implant placement. The use of a piezosurgical device reduces the risk of cracking and breaking off a bone lamina and so bloodless

W przypadku jednostronnej agenezy siekacza bocznego rozważa się usunięcie kontrlateralnego zęba w celu zachowania symetrii i zgodności linii pośrodkowej.³⁹

Według piśmiennictwa przestrzenie w przednim odcinku szczęki powinny się zamykać i ewentualnie odtwarzać miejsce w bocznych odcinkach łuku zębowego za drugim przedtrzonowcem, gdyż odbudowa protetyczna w tym rejonie nie jest tak wymagająca estetycznie jak w odcinku przednim.^{6,8,70}

Rehabilitacja pacjentów dorosłych z hipodontją zwłaszcza siekaczy bocznych górnych jest zawsze wyzwaniem dla lekarza. Z jednej strony musi zapewnić długoczasową stabilność funkcji narządu żucia, z drugiej strony zaś sprostać wymaganiom estetycznym pacjenta.^{43,47,57,71}

Należy zawsze uwzględnić w trakcie leczenia hipodontji, że brak zawiązka zęba i wczesna utrata zęba mlecznego powodują atrofię kości wyrostka zębodołowego, co stanowi poważny problem estetyczny w leczeniu protetycznym. Równoległe ustawienie korzeni zębów sąsiednich, uzyskanie i utrzymanie prawidłowej przestrzeni, stanowi niezbędny warunek dla leczenia implantologicznego, które jest złotym standardem leczenia hipodontji siekaczy bocznych górnych. *Urbi i wsp.*⁶¹ badając pacjentów z brakiem siekaczy bocznych górnych zauważyli, że odtwarzając miejsce dla brakującego zęba dochodzi do utraty wymiaru wyrostka zębodołowego 1,6 mm na szerokość i 0,6 na wysokość.

W chirurgii implantologicznej coraz częściej stosowane są techniki małoinwazyjne połączone z osadzeniem krótkich i wąskich wszczepów w atroficzne rejony wyrostka zębodołowego. Wyniki badań przeprowadzonych w pracowni mini implantów ortodontycznych Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu wskazują, że małoinwazyjny protokół chirurgiczny i zaprojektowanie uzupełnienia protetycznego z uwzględnieniem zasad biomechaniki wpływa na remodeling kości oraz jej zagęszczenie funkcjonalne.⁶²

Trudne warunki kliniczne w postaci wąskiego i szablatego wyrostka zębodołowego w obszarze braku zawiązka zęba nie są obecnie przeciwwskazaniem do implantacji.⁶³⁻⁶⁷ Wdrożenie nowocze-

osteotomy can be performed. A considerable advantage of this method is safety and precision of the procedure, no loss of bone during cutting, and atraumatic behaviour, which helps to avoid post-operative complications.^{39,63,65,72}

If it is not possible to obtain enough space for placement of a traditional implant, we may use mini implants, such as MDI and SDI.^{43,64,65} Surgical procedures are then less traumatic with less severe post-operative pain. Post-operative overload is also possible much sooner and the treatment costs are lower. According to *Gleiznys et al.*,⁶⁶ survival rate of a mini implant is 91.17%, or even 100% (up to an 8-year follow-up period).

Multitude of implant systems and operative techniques allows adaptation to various clinical conditions.^{16,72}

In prosthetic rehabilitation of adult patients with hypodontia of upper lateral incisors, the use of fixed prosthetic restorations based on implants seems to be the best treatment option from the functional and aesthetic point of view. Damage to the structure of calcified tooth tissues surrounding the dental space is avoided. Implant arrests atrophy of the alveolar bone. Successful implant therapies in adult patients with hypodontia amount to 97.4%, whereas the failure ratio is 0.67% (average follow-up period is 6.4 years). Survival time of prostheses on implants is 97.8% with an average follow-up period of 4.2 years. Survival of implants in the jaw is 84.2%, whereas in the mandible it is higher and amounts to 91.9%. When single teeth are missing, implant survival is 99.1%; with mild hypodontia it is 94.6% and with severe hypodontia – 93.1%.⁶⁷

Orthodontic treatment ensures achieving proper occlusion and articulation, as well as normal shape of the dental arch.^{43,71}

Thirty-five years of clinical experience of *Zachrisson et al.*^{55,68-70} with the use of canine mesialization and closure of spaces created by missing lateral incisors is a procedure ensuring long-term treatment success at a relatively low cost.

Canine mesialization may be used in Angle's Class I and II.⁶⁷ The task of orthodontic treatment is to place the canines in the most aesthetic and functional position, so that the canine shape and

snych procedur chirurgicznych jak Ridge Splitting pozwala na pograżenie implantów przy braku odpowiedniej ilości kości.⁶³ Rozszczepienie wyrostka zębodołowego skraca czas leczenia i koszty. Zabieg korekty wyrostka i jego poszerzenie metodą Ridge Splitting oraz pograżenie wszczepów wykonywane są jednocześnie. Zastosowanie urządzenia do piezochirurgii zmniejsza ryzyko pęknięcia i odłamania blaszki kostnej. Umożliwia wykonanie bezkrwawej osteotomii kości. Dużą zaletą tej metody jest bezpieczeństwo i precyzja zabiegu, brak utraty kości podczas jej cięcia oraz atraumatyczne postępowanie, które pozwala uniknąć powikłań pozabiegowych.^{39,63,65,72}

W sytuacji, kiedy nie możemy uzyskać odpowiedniej przestrzeni dla wprowadzenia implantu tradycyjnego możemy zastosować mini implanty MDI i SDI.^{43,64,65} Zabiegi chirurgiczne są wtedy mniej traumatyczne – mniejszy ból pooperacyjny, możliwość szybszego obciążenia po zabiegu i dużo niższe koszty leczenia. Według *Gleiznys i wsp.*⁶⁶ współczynnik przeżywalności mini implantu wynosi 91,17%, a nawet 100% (czas obserwacji do 8 lat).

Mnogość systemów implantologicznych i technik operacyjnych pozwala na dostosowanie do różnych sytuacji klinicznych.^{16,72}

W rehabilitacji protetycznej dorosłych pacjentów z hipodoncją siekaczy bocznych górnych wykonanie stałych uzupełnień protetycznych opartych na implantach wydaje się być najkorzystniejszą metodą leczenia z punktu widzenia funkcjonalnego i estetycznego. Unika się naruszenia struktury zmineralizowanych tkanek zębów otaczających lukę zębową. Implant powstrzymuje zanik kości wyrostka zębodołowego. Sukces terapii implantologicznej u dorosłych pacjentów z hipodoncją wynosi 97,4%, a wskaźnik niepowodzenia implantacji 0,67% (średni czas obserwacji wynosił 6,4 lat). Czas przeżycia protez na implantach wynosi 97,8% przy średniej obserwacji 4,2 roku. Przeżycie implantów w szczęce 84,2%, zaś w żuchwie jest wyższe i wynosi 91,9%. Przy pojedynczych brakach zębowych przeżycie implantów wynosi 99,1%, z łagodną hipodoncją 94,6%, zaś z ciężką 93,1%.⁶⁷

Leczenie ortodontyczne zapewnia uzyskanie

colour could be modified with the use of aesthetic dentistry or fixed restorations by reconstructing the missing upper lateral incisor (coronoplasty).^{44,73-74}

Mesialization is a much simpler, cheaper and less invasive solution to reconstruct a missing upper lateral incisor than implant and prosthetic methods. It must be remembered, however, that such a procedure is an aesthetic compromise resulting from differences in natural sizes of canines and upper lateral incisors or from their different profile emerging from soft tissues.

The procedure also aims at restoring canine function by remodeling first premolar teeth and their proper positioning in the arch in place of the canine. This will restore canine guidance, which ensures protection of temporomandibular joints, periodontium and teeth.^{3,7,9,15}

Beside implant-prosthetic procedures or changing canine shape, treatment of hypodontia of upper lateral incisors may also involve traditional restorations.^{3,7,9,15} The choice of prosthetic construction depends on clinical conditions, the number of missing teeth, their distribution, clinical status and degree of damage to the muco-osseous foundation. Missing teeth may be replaced with fixed or removable restorations which are periodontally- or tissue-supported.^{44,71,74-75}

The necessity to use removable periodontally- or tissue-supported prostheses creates real discomfort for patients, which may lead to emotional disturbances, or even depression. From the functional, aesthetic and psychological point of view, rehabilitation of patients with hypodontia of upper lateral incisors should involve fixed restorations, such as: conventional, Maryland, Rochetta or glass fiber-reinforced composite bridge.^{44,74,75} Glass fiber-reinforced adhesive bridges are a very good solution to replace missing upper lateral incisors, both as a temporary measure with long-term use and a final restoration. Meta-analysis of data obtained from literature showed a 74% survival rate of such restorations during four years of follow-up.^{44,75}

In the future, treatment of hypodontia may involve the use of teeth developed from embryonic stem cells grown *in vitro*. Such studies are being conducted at the University of Science in Tokyo,

właściwej okluzji i artykulacji oraz prawidłowy kształt łuku zębowego.^{43,71}

35-letnie doświadczenia kliniczne Zachrissona i wsp.^{55,68-70} z wykorzystaniem mezjalizacji kła oraz zamykaniem przestrzeni po brakujących bocznych siekaczach jest postępowaniem, zapewniającym długotrwały sukces terapeutyczny i stosunkowo niskie koszty leczenia.

Mezjalizację kłów możemy stosować w I i II klasie Angle'a.⁶⁷ Zadaniem leczenia ortodontycznego jest ustawienie kłów w najbardziej estetycznej i funkcjonalnej pozycji, aby za pomocą procedur stomatologii estetycznej czy wykonaniu stałych uzupełnień protetycznych zmodyfikować kształt i kolor kła odtwarzając brakujący siekacz boczny górny (koronoplastyka).^{44,73-74}

Mezjalizacja jest znacznie prostszym, mniej inwazyjnym i tańszym rozwiązaniem odtworzenia brakującego siekacza bocznego górnego, niż metody implantoprotetyczne. Należy jednak pamiętać, że takie postępowanie z założenia stanowi kompromis estetyczny wynikający z różnic w naturalnej wielkości kłów i siekaczy bocznych górnych czy innego ich profilu wyłaniania z tkanek miękkich. Dąży się również do odtworzenia funkcji kłów przez przemodelowanie pierwszych zębów przedtrzonowych i ich odpowiednie ustawienie w łuku w miejscu kła. Przywróci to prowadzenie kłowe, które zapewnia ochronę stawów skroniowo-żuchwowych, przyzębia i zębów.^{3,7,9,15}

Oprócz postępowania implantoprotetycznego czy zmiany kształtu kła możemy stosować w leczeniu hipodontji siekaczy bocznych górnych tradycyjne uzupełnienia protetyczne.^{3,7,9,15} Wybór konstrukcji protetycznej uzależniony jest od warunków klinicznych, ilości brakujących zębów, ich rozmieszczenia, stanu klinicznego oraz stopnia zniekształcenia podłoża szluzówkowo-kostnego. Braki zębowe mogą być uzupełniane protezami stałymi jak i ruchomymi podpartymi ozębnowo lub osiadającymi.^{44,71,74-75}

Konieczność użytkowania protezy ruchomej osiadającej lub podpartej ozębnowo dla większości pacjentów stanowi duży dyskomfort, który jest powodem zaburzeń natury emocjonalnej, a nawet depresji. Z punktu widzenia funkcjonalnego, estetycznego i psychologicznego w rehabilitacji pa-

where fully grown mice teeth were obtained. The teeth were transplanted to the jaws of recipient mice, where they functioned as natural teeth. Currently, such studies are being conducted in several centers in the world.^{76,77}

There are also studies on using recombinant ectodysplasin.⁷⁸

Available literature also speaks of autotransplantation as a method of hypodontia treatment.^{79,80} According to numerous authors, this method, however, is controversial, especially in adult patients.

Conclusion

On the basis of information obtained from medical databases and library resources it must be stated that rehabilitation of adult patients with diagnosed hypodontia of upper lateral incisors is a clinical challenge. Therapeutic procedures are complex and require interdisciplinary approach, which takes into account dentition, patients' preferences, age and type of future prosthetic restoration. Important factors also include size, shape and condition of the neighboring teeth, facial features, positioning of the upper lip while speaking and smiling, condition of the edentulous alveolar ridge, financial capacity and expectations of the patient. Treating patients with hypodontia involves two basic procedures: orthodontic closure of space or reconstruction of free area at the site of the missing germ for a future restoration. The procedure should ensure permanent improvement of facial features, long-term functional stability of the masticatory organ, and should meet the patient's aesthetic expectations.

On the basis of the conducted systematic literature review it may be concluded that at the present state of our knowledge the best method of treatment of missing upper lateral incisors in adults is interdisciplinary treatment involving participation of specialists in various areas of dentistry and outside dentistry. Canine mesialization is also considered by many authors to be an effective method of hypodontia treatment. Benefits of this procedure include minimum invasion, low cost of treatment and no prosthetic reconstruction.

pacjentów z hipodoncją siekaczy bocznych górnych zalecane jest wykonanie uzupełnień stałych typu: most klasyczny, Maryland, Rochetta czy kompozytowy wzmocniony włóknem szklanym.^{44,74,75} Mosty adhezyjne wzmocnione włóknem szklanym stanowią bardzo dobre rozwiązanie uzupełnienia braków siekaczy górnych bocznych zarówno, jako uzupełnienie tymczasowe o długim okresie przebywania jak i uzupełnienia ostateczne. Przeprowadzona metaanaliza danych uzyskanych z piśmiennictwa wykazała 74% wskaźnik przetrwania tego rodzaju uzupełnień w czteroletnim okresie obserwacji.^{44,75}

W przyszłości w leczeniu hipodoncji mogą być wykorzystywane zęby powstające z embrionalnych komórek macierzystych hodowanych w warunkach *in vitro*. Prace takie prowadzone są na Uniwersytecie of Science w Tokyo, gdzie udało się wyhodować w pełni wykształcone zęby myszy. Zęby te przeszczepiono do szczęk myszy biorczych, gdzie spełniały funkcje naturalnych zębów. Obecnie w kilku ośrodkach na świecie są prowadzone tego typu badania.^{76,77}

Prowadzone są także badania nad użyciem rekombinowanej ektodysplazyny.⁷⁸

W dostępnym piśmiennictwie wśród metod leczenia hipodoncji wymienia się także autotransplantację,^{79,80} jednak zdaniem wielu autorów jest to metoda mocno dyskusyjna, zwłaszcza u pacjentów dorosłych.

Podsumowanie

Na podstawie informacji uzyskanych z medycznych baz danych i zasobów bibliotecznych należy stwierdzić, że rehabilitacja pacjentów dorosłych z rozpozną hipodoncją siekaczy górnych bocznych jest trudną procedurą kliniczną. Postępowanie terapeutyczne jest złożone i wymaga interdyscyplinarnego podejścia, w którym uwzględnia się warunki zgryzowe, preferencje pacjenta, wiek oraz rodzaj przyszłej odbudowy protetycznej. Należy także zwrócić uwagę na wymiary, kształt i kondycję zębów sąsiednich, rysy twarzy, położenie górnej wargi w czasie mowy i uśmiechu, stan bezzębnego wyrostka, możliwości finansowe oraz oczekiwania pacjenta. Leczenie pacjentów z hipodoncją uwzględnia dwie zasad-

One should bear in mind that each of the above-mentioned methods shows not only benefits but also drawbacks while treating adult patients with hypodontia.

nicze procedury: ortodontyczne zamknięcie przestrzeni lub odtworzenie wolnego miejsca, w zakresie braku zawiązka, dla przyszłego uzupełnienia protetycznego. Ich wykonanie powinno zapewnić trwałą poprawę rysów twarzy, długoczasową stabilność funkcji narządu żucia oraz sprostać oczekiwaniom estetycznym pacjenta.

Na podstawie przeprowadzonego systematycznego przeglądu piśmiennictwa można stwierdzić, że na obecnym etapie wiedzy najlepszą metodą leczenia braków zębów siekaczy bocznych górnych u osób dorosłych jest postępowanie interdyscyplinarne, które uwzględnia udział specjalistów z różnych dziedzin stomatologicznych i poza stomatologicznych. Również mezjalizacja kła jest uznawana przez wielu autorów za skuteczną metodę leczenia hipodoncji. Wśród zalet tego postępowania wymienia się małą inwazyjność, niski koszt leczenia i brak uzupełnienia protetycznego.

Każda z w/w metod wykazuje nie tylko zalety, ale również wady, o których należy pamiętać podejmując się leczenia osób dorosłych z hipodoncją.

References

1. Al-ani AH, Antoun JS, Thomson WM, Merriman TR, Farella M: Hypodontia: An Update on Its Etiology, Classification, and Clinical Management. *BioMed Res Int* 2017; Available to: <https://www.researchgate.net/publication/315416864> DOI: 10.1155/2017/9378325.
2. Matalova E, Fleischmannova J, Sharpe PT, Tucker AS: Tooth agenesis: from molecular genetics to molecular dentistry. *J Dent Res* 2008; 7: 617-623.
3. Altug-Atac AT, Erdem D: Prevalence and distribution of dental anomalies in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131: 510-514.
4. Dixon MJ, Marazita ML, Beaty TH, Murray JC: Cleft lip and palate: Understanding genetic and environmental influences. *Nat Rev Genet* 2011; 12: 167-178.
5. Meaney S, Anweigi L, Ziada H, Allen F: The impact of hypodontia: a qualitative study on the experiences of patients. *Eur J Orthod* 2012; 5: 547-552.
6. Hobkirk JA, Gill DS, Jones SP, Hemmings KW, Bassi GS, O'Donnell AL, Goodman JR: Hypodontia: A Team Approach to Management. London: Wiley Blackwell: 2010.
7. Park JH, Okadakage S, Sato Y, Akamatsu Y, Tai K: Orthodontic treatment of a congenitally missing maxillary lateral incisor. *J Esthet Restor Dent* 2010; 22: 297-312.
8. Woodworth DA, Sinclair PM, Alexander RG: Bilateral congenital absence of maxillary lateral incisors: a craniofacial and dental cast analysis. *Am J Orthod* 1985; 87: 280-293.
9. Laing E, Cunningham SJ, Jones S, Moles D, Gill D: Psychosocial impact of hypodontia in children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137: 35-41.
10. Pirinen S, Kentala A, Nieminen P, Varilo T, Thesleff I, Arte S: Recessively inherited lower incisor hypodontia. *J Med Genet* 2001; 38: 551-556.
11. Amini F, Rakhshan V, Babaei P: Prevalence and pattern of hypodontia in the permanent dentition

- of 3374 Iranian orthodontic patients. *Dent Res J (Isfahan)* 2012; 9: 245-250.
12. *Baccetti T*: Tooth rotations associated with tooth agenesis. *Angle Orthod* 1998; 68: 267-274.
 13. *Ogaard B, Krogstad O*: Craniofacial structure and soft tissue profile in patients with severe hypodontia. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995; 108: 472-477.
 14. *Bergendal B, Klar J, Stecks'en-Blicks C, Norderdy J, Dahl N*: Isolated oligodontia associated with mutations in EDARADD, AXIN2, MSX1 and PAX9 genes. *Am J Med Genet* 2011; 155A: 1616-1622.
 15. *Cobourne MT, Sharpe PT*: Diseases of the tooth: the genetic and molecular basis of inherited anomalies affecting the dentition. *Wiley Interdiscip Rev Dev Biol* 2013; 2: 183-212.
 16. *Bailleul-Forestier I, Molla M, Verloes A, Berdal A*: The genetic basis of inherited anomalies of the teeth. Part 1: clinical and molecular aspects of non-syndromic dental disorders. *Eur J Med Genet* 2008; 51: 273-291.
 17. *Galluccio G, Castellano M, LaMonaca C*: Genetic basis of non-syndromic anomalies of human tooth number. *Arch Oral Biol* 2012; 57: 918-930.
 18. *Brook AH*: Multi level complex interactions between genetic, epigenetic and environmental factor in the aetiology of anomalies of dental development. *Arch Oral Biol* 2009; 54 suppl.1: S3-S17.
 19. *Hansen L, Kreiborg S, Jarlov H, Niebuhr E, Eiberg H*: A novel nonsense mutation in PAX9 is associated with marked variability in number of missing teeth. *Eur J Oral Sci* 2007; 115: 330-333.
 20. *Nikopensius T, Annilo T, Jagomägi T, Gilissen C, Kals M, Krjutškov K, et al.*: Non-syndromic tooth agenesis associated with a nonsense mutation in ectodysplasin-A (EDA). *J Dent Res* 2013; 92: 507-511.
 21. *Das P, Stockton DW, Bauer C, Shaffer LG, D'Souza RN, Wright T, et al.*: Haploinsufficiency of PAX9 is associated with autosomal dominant hypodontia. *Hum Genet* 2002; 110: 371-376.
 22. *Alves-Ferreira M, Pinho T, Sousa A, Sequeiros J, Lemos C, Alonso I*: Identification of genetic risk factors for maxillary lateral incisor agenesis. *J Dent Res* 2014; 93: 452-458.
 23. *Cobourne MT*: Familial human hypodontia-is it all in the genes? *Br Dent J* 2007; 203: 203-208.
 24. *Arte S*: Phenotypic and genotypic features of familial hypodontia [Dissertation]. University of Helsinki 2001, Finland. Available to: <https://pdfs.semanticscholar.org/92d2/37c3b510e33d204626c8af7c7755dcb7bca1.pdf>.
 25. *Kindelan JD, Rysiecki G, Childs WP*: Hypodontia genotype or environment. A case report of monozygotic twins. *Br J Orthod* 1998; 25: 175-178.
 26. *Parkin N, Elcock C, Smith RN, Griffin RC, Brook AH*: The aetiology of hypodontia: the prevalence, severity and location of hypodontia within families. *Arch Oral Biol* 2009; 54 Suppl 1: S52-S56.
 27. *Veira AR, Meira R, Modesto A, Murray JC*: MSX1, PAX 9, TGFA contribute to tooth agenesis in human. *J Dent Res* 2004; 83: 723-727.
 28. *Mues G, Tardivel A, Willen L, Kapadia H, Seaman R, Frazier-Bowers S, et al.*: Functional analysis of Ectodysplasin-A mutations causing selective tooth agenesis. *Eur J of Hum Genet* 2010; 18: 19-25.
 29. *Mitsui SN, Yasue A, Masuda K, Watanabe K, Horiuchi S, Imoto I, et al.*: Novel PAX9 mutations cause non-syndromic tooth agenesis. *J Dent Res* 2014; 93: 245-249.
 30. *Wu CC, Wong RW, Hägg U*: A review of hypodontia: The possible etiologies and orthodontic, surgical and restorative treatment options-conventional and futuristic. *Hong Kong Dent J* 2007; 4: 113-121.
 31. *Pinho T, Carvalho P, Tallon V, Manzanares MC*: Facial Biotype and Mandibular Growth Adaptation in Maxillary Lateral Incisors Agenesis. *Int J Morphol* 2014; 32: 962-967.
 32. *Vastardis H*: The genetics of human tooth agenesis: new discoveries for understanding dental anomalies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 117: 650-656.
 33. *Larmour CJ, Mossey PA, Thind BS, Forgie AH, Stirrups DR*: Hypodontia – a retrospective review of prevalence and etiology. Part I. *Quintessence Int* 2005; 36: 263-270.
 34. *Fenkoja A*: Hypodontia in orthodontically treated children. *Eur J Orthod* 2005; 27: 457-460.
 35. *Nasman M, Forsberg CM, Dahllof G*: Long – term dental development in children after treatment for malignant disease. *Eur J Orthod* 1997; 19: 151-159.
 36. *Terheyden F, Wüsthoff F*: Occlusal rehabilitation in patients with congenitally missing teeth – dental implants, conventional prosthetics, tooth autotransplants, and preservation of deciduous teeth – a systematic review. *Int J Implant Dent* 2015; 1:30, Available to: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5005685/> DOI: 10.1186/s40729-015-0025-z.
 37. *van der Vaart H, Postma DS, Timens W, ten*

- Hacken NH*: Acute effects of cigarette smoke on inflammation and oxidative stress: a review. *Thorax* 2004; 59: 713-721
38. *Little J, Cardy A, Munger RG*: Tobacco smoking and oral clefts: a meta-analysis. *Bull World Health Org* 2004; 82: 213-214.
 39. *Carter NE, Gillgrass TJ, Hobson RS, Jepson N, Meechan JG, Nohl FS, Nunn JH*: The interdisciplinary management of hypodontia: orthodontics. *Br Dent J* 2003; 194: 361-366.
 40. *Al-Anezi SA*: Orthodontic treatment for a patient with hypodontia involving the maxillary lateral incisor. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: 690-697.
 41. *Hobson RS, Carter NE, Gillgrass TJ, Jepson NJ, Meechan JG, Nohl F, et al.*: The interdisciplinary management of hypodontia: the relationship between an interdisciplinary team and the general practitioner. *Br Dent J* 2003; 194: 479-482.
 42. *Robertsson S, Mohlin B*: The congenitally missing upper lateral incisor. A retrospective study of orthodontic space closure versus restorative treatment. *Eur J Orthod* 2000; 22: 697-710.
 43. *Redua RB, Barbosa Redua PC, de Almeida Ferreira CE, de Oliveira Lira Ortega A*: Orthodontic approach to treat complex hypodontia using miniscrews in a growing patient. *Dent Press J Orthod* 2015; 20: 82-90.
 44. *Botelho MG, Nor LC, Kwong HW, Kuen BS*: Two-unit cantilevered resin-bonded fixed partial dentures – a retrospective, preliminary clinical investigation. *Int J Prosthodont* 2000; 13: 25-28.
 45. *Tuversson DL*: Close space to treat missing lateral incisor. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 125: 17A.
 46. *Killaridis S, Sidira M, Kirmanidou Y, Michalakos K*: Treatment options for congenitally missing lateral incisors. *Eur J Impl* 2016; 9 (Suppl 1): S5-S24.
 47. *Singer SL, Henry PJ, Lander ID*: A treatment planning classification for oligodontia. *Int J Prosthodont* 2010; 23: 99-106.
 48. *Senty EL*: The maxillary cuspid and missing lateral incisors: esthetics and occlusion. *Angle Orthod* 1976; 46: 365-371.
 49. *Lambaro L*: Optimal parameters for final position of teeth in space closure in case of a missing upper lateral incisor. *Prog Orthod* 2014; 15: 63. Available to: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4245477/>, DOI: 10.1186/s405100 14- 0063-8
 50. *Isler SL*: Smile-maxilla, maxilla in the mouth, and other interdisciplinary design guidelines: helpful hints for the esthetic dental team. *Alpha Omegan* 2000; 93: 26-33.
 51. *Rakhashan V*: Congenitally missing teeth (hypodontia): A review of the literature concerning the etiology, prevalence, risk factors, patterns and treatment. *Dent Res J (Isfahan)* 2015; 12: 1-13, Available to: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4336964/>.
 52. *Sohrabi K, Mushantat A, Esfandiari S, Feine J*: How Successful are small – diameter implants ? A literature review. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23: 515-525.
 53. *Kim YH*: Investigation of hypodontia as clinically related dental anomaly: prevalence and characteristics. *ISRN Dent* 2011; Available to: <https://www.hindawi.com/journals/isrn/2011/246135/> DOI:10.5402/2011/246135.
 54. *Chung KR, Cho JH, Kim SH, Kook YA, Cozzani M*: Unusual extraction treatment in Class II division 1 using C-orthodontic mini-implants. *Angle Orthod* 2007; 77: 155-166.
 55. *Rosa M, Zachrisson BU*: Integrating esthetic dentistry and space closure in patients with missing maxillary lateral incisors. *J Clin Orthod* 2001; 35: 221-234.
 56. *Vinha LC, Kuga MC, Bandeca M, Frizzera F, Cruz Lorenzetti C, Pedro FLM, Tonetto MR*: Esthetic rehabilitation with composite resin in a patient with lateral incisor agenesis. *Scient J Dent* 2015; 2: 36-39.
 57. *Worsaae N, Jensen BN, Holm B, Holsko J*: Treatment of severe hypodontia-oligodontia - an interdisciplinary concept. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007; 36: 473-480.
 58. *Al-Ajwadi SAM*: An orthopantomographic study of hypodontia in permanent teeth of Iraqi patients. *Med Dent J* 2009; 6: 139-144.
 59. *Acharya PN, Jones SP, Moles D, Gill D, Hunt NP*: A cephalometric study to investigate the skeletal relationships in patients with increasing severity of hypodontia. *Angle Orthod* 2010; 80: 511-518.
 60. *Zachrisson BU, Rosa M, Toreskog S*: Congenitally missing maxillary lateral incisors: canine substitution. *Point. Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: 434-445.
 61. *Schmidt B*: Treatment considerations for the congenitally missing maxillary lateral incisor. 2015. Available to: <http://www.dentistryiq.com/articles/2015/05/treatment-considerations-for-the-congenitally-missing-maxillary-lateral-incisor.html>.

62. *Kopczyński P, Flieger R, Flieger I, Miś-Kopczyńska K*: Leczenie ortodontyczno-implantologiczne wrodzonych braków zawiązków z wykorzystaniem system ICX templant. *Twoj Prz Stomatol* 2013; 4: 69-72.
63. *Mechery R, Thiruvalluvan N, Sreehari AK*: Ridge split and implant placement in deficient alveolar ridge: Case report and an update, *Contemp Clin Dent* 2015; 6: 94-97.
64. *Cullum DR, Deporter D*: Minimally Invasive Dental Implant Surgery. London: Wiley Blackwell; 2016.
65. *Creton M, Cune M, Verhoeven W, Muradin M, Wismeijer D, Meijer G*: Implant treatment in patients with severe hypodontia: a Retrospective evaluation. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 530-538.
66. *Gleiznys A, Skirbutis G, Harb A, Barzdziukaite I, Grinyte I*: New approach towards mini dental implants and small-diameter, implants: an option for long – term prostheses. *Stomatologija* 2012; 14: 39-45.
67. *Kokich VO Jr, Kinzer GA*: Managing congenitally missing lateral incisors. Part I: Canine substitution. *J Esthet Restor Dent* 2005; 17: 5-10.
68. *Zachrisson BU, Rosa M, Toreskog S*: Congenitally missing maxillary lateral incisor: Canine substitution. *Point. Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: 434-445.
69. *Zachrisson BU*: Improving orthodontic results in cases with maxillary incisors missing. *Am J Orthod* 1978; 73: 274-289.
70. *Rosa M, Zachrisson BU*: The space-closure alternative for missing maxillary lateral incisors: an update. *J Clin Orthod* 2010; 44: 540-549.
71. *Lemongello GJ Jr*: Fiber – Reinforced Bridge Replacement for Congenitally Missing Lateral Incisor. *Contemp Esthet Restor Pract* 2001; 2: 1-4.
72. *Khaimar MS, Khaimar D, Bakshi K*: Modified ridge splitting and bone expansion osteotomy for placement of dental implant in esthetic zone. *Contemp Clin Dent* 2014; 5: 110-114.
73. *Chafaie A, Portier R*: Anterior Fiber – reinforced composite resin bridge: a case report. *Pediatr Dent* 2004; 26: 530-534.
74. *Almeida RR, Morandini AC, Almeida-Pedrin RR, Castro RC, Insabralde NM*: A multidisciplinary treatment of congenitally missing maxillary lateral incisors: a 14-years follow up case report. *J Appl Oral Sci* 2014; 22: 465-471.
75. *Shastri D, Nagar A, Tandon P, Chugh V*: Orthoprosthodontic management of hypodontia using fibre-reinforced composite resin bridge: An interdisciplinary approach. *J Interdiscip Dent* 2015; 5: 105-110.
76. *Duailibi SE, Duailibi MT, Zhang W, Asrican R, Vacanti JP, Yelick PC*: Bioengineered dental tissues grown in the rat jaw. *J Dent Res* 2008; 87: 745-750.
77. *Ikeda A, Tsuji T*: Growing bioengineered teeth from single cells: potential for dental regenerative medicine. *Expert Opin Biol Ther* 2008; 84: 735-744.
78. Tokyo University of Science researchers succeed in artificial organ (tooth) regeneration technology. The 7th International Multidiscipline Conference on Optofluidics 2017; Singapore, Available to: https://researchsea.com/html/article.php/aid/1455/cid/3/research/medicine/tokyo_university_of_science/tokyo_university_of_science_researchers_succeed_in_artificial_organ_tooth_regeneration_technology.html.
79. *Kristerson L, Lagerström L*: Autotransplantation of teeth in cases with agenesis or traumatic loss of maxillary incisors. *Eur J Orthod* 1991; 13: 486-492.
80. *Bauss O, Sadat-Khonsari R, Engelke W, Kahl-Nieke B*: Results of transplanting developing third molars as part of orthodontic space management. Part 1: Clinical and radiographic results. *J Orofac Orthop* 2002; 63: 483-492.

Address: 02-006 Warszawa, ul. Nowogrodzka 59
 Tel.: +4822 6256602, Fax: +4822 8255855
 e-mail: zpips@wum.edu.pl

Received: 5th June 2017
 Accepted: 13th July 2017