

## Asymetria twarzy – etiologia, klasyfikacje i diagnostyka na podstawie piśmiennictwa

## *Facial asymmetry – aetiology, classification and diagnostics based on the literature*

Ewa Sobieska<sup>A,E</sup> (ORCID ID: 0000-0001-6217-6851)

Marta Molińska<sup>A,D</sup> (ORCID ID: 0000-0003-0052-0850)

Monika Walerzak<sup>A,C</sup> (ORCID ID: 0000-0003-0838-3811)

**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

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

### Streszczenie

Przyczyny asymetrii mogą być wrodzone, rozwojowe lub nabyte. Klasyfikacje asymetrii są oparte na podstawie różnych kryteriów. Najprostszy podział zależy od objętej zaburzeniem płaszczyzny: asymetrie względem płaszczyzny poprzecznej, pionowej lub strzałkowej. W diagnostyce asymetrii twarzy szczególną rolę odgrywa badanie kliniczne pacjenta oraz badania dodatkowe: zdjęcia radiologiczne 2D i 3D oraz badanie scyntygrafii kości. **Cel.** Celem pracy było przedstawienie etiologii, klasyfikacji i diagnostyki asymetrii twarzy u pacjentów zgłaszających się do leczenia ortodontycznego. **Materiał i metody.** Dokonano przeglądu piśmiennictwa z wykorzystaniem bazy PubMed z lat 1986–2019, używając słów kluczowych: asymetria twarzy, asymetria łuku zębowego, PA cefalometria, CBCT. Wybrano prace najbardziej odpowiadające omawianemu zagadnieniu. **Wyniki.**

### Abstract

Causes of asymmetry can be congenital, developmental or acquired. The classifications of asymmetry are based on various criteria. The simplest classification depends on the plane which is disturbed: asymmetries in relation to the transverse, vertical or sagittal planes. Regarding the diagnostics of facial asymmetry, the patient's clinical examination and additional examinations such as 2D and 3D radiological examinations as well as bone scintigraphy are vital. **Aim.** The aim of the study was to present the aetiology, classification and diagnostics of facial asymmetry in patients presenting for orthodontic treatment. **Material and methods.** A review of the literature was conducted using the PubMed database from the years 1986–2019 and the following keywords: facial asymmetry, dental arch asymmetry, PA cephalometry, CBCT. The papers which were the

Adres do korespondencji/*Correspondence address:*

Zakład Ortodoncji WUM

Stanisława Binińskiego 6, 02-097 Warszawa

e-mail: esobieska@wum.edu.pl



Copyright: © 2005 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.

*Facial asymmetry – aetiology, classification and diagnostics based on the literature*

Asymetrie twarzy są szeroką grupą zaburzeń o różnicowanej etiologii. Obecnie najnowocześniejszym badaniem umożliwiającym dokładną diagnostykę jest CBCT. **Dyskusja.** Według piśmiennictwa w 74% przypadków asymetria dotyczyła dolnego odcinka twarzy, w 36% – środkowego, a w 5% – górnego. Największa asymetria dotyczyła żuchwy, umiarkowana – okolicy jarzmowej, zaś najmniejsza – regionu okołoooczodołowego. Obecnie najbardziej przydatną metodą diagnostyki asymetrii twarzy jest analiza skanów CBCT. Umożliwia bowiem wykonywanie pomiarów liniowych, kątowych i objętościowych, eliminując całkowicie konieczność wykonywania zdjęć cefalometrycznych w projekcji PA oraz zdjęć submentovertex. **Podsumowanie.** Aby odpowiednio zaplanować leczenie pacjenta z asymetrią twarzy, należy przeprowadzić szczegółową diagnostykę, biorąc pod uwagę fakt, że nie wszystkie odchylenia od normy są patologią i wymagają leczenia. **(Sobieska E, Molińska M, Walerzak M. Asymetria twarzy – etiologia, klasyfikacja i diagnostyka na podstawie piśmiennictwa. Forum Orthod 2020; 16 (2): 133-58).**

Nadesłano: 28.02.2020

Przyjęto do druku: 23.06.2020

<https://doi.org/10.5114/for.2020.97340>

**Słowa kluczowe:** asymetria twarzy, asymetria łuku zębowego, PA cefalometria, CBCT

## Wstęp

Według definicji symetria (równowaga) to pasowanie do siebie w rozmiarze, kształcie i rozmieszczeniu części po przeciwnych stronach płaszczyzny, linii lub punktu. Asymetria – przeciwnie – to nierównowaga, dysproporcja.

Przedmiot jest symetryczny, jeśli po podziale na pół jego obydwie części są swoim lustrzanym odbiciem. Jednak po porównaniu fotografii twarzy z fotografiami złożonymi z dwóch lewych lub prawych części uwidaczniają się trzy różne twarze. Jest to tzw. naturalna, względna lub subkliniczna asymetria, która jest normą. Należy ją odróżnić od asymetrii patologicznej, która może powodować poważną dysproporcję, problemy z estetyką oraz funkcją narządu żucia.

## Etiologia i klasyfikacje asymetrii

Etiologia asymetrii jest złożona. Według Cheong i Lo jej przyczyny można podzielić na trzy grupy: wrodzone, nabyte i rozwojowe (1). Najczęstsza wrodzona asymetria jest spotykana u pacjentów z rozszczepem wargi i podniebienia. Rzadziej występują wrodzony kręć szyi, neurofibromatoza, kraniosynostozy, zespół Goldenhara (hemifacial microsomia), jednostronna hipertrofia twarzy, syndrom Parry'ego i Romberga (połowiczny zanik twarzy), zespół Treacher-Collinsa (dyszostozja żuchwowo-twarzowa). Asymetrie nabyte

most suitable for this subject were selected. **Results.** Facial asymmetries are a wide range of disorders of different aetiologies. CBCT is currently the most modern examination allowing for precise diagnostics. **Discussion.** According to the literature, in 74% of cases, asymmetry was observed in the lower part of the face, in 36% – the middle part and in 5% – the upper part. The greatest asymmetry was observed in relation to the mandible, moderate – the zygomatic area, and the smallest – the orbital area. Currently, CBCT scan analysis is the most useful method of diagnosing facial asymmetry. It allows to perform linear, angular and volumetric measurements, and the need to take cephalometric radiographs in the PA projection and submentovertex images is completely eliminated. **Summary.** To plan the treatment of a patient with facial asymmetry in a proper way, a detailed diagnosis must be performed, taking into account the fact that not all abnormalities are pathological and require treatment. **(Sobieska E, Molińska M, Walerzak M. Facial asymmetry – aetiology, classification and diagnostics based on the literature. Orthod Forum 2020; 16 (2): 138-58).**

Received: 28.02.2020

Accepted: 23.06.2020

<https://doi.org/10.5114/for.2020.97340>

**Key words:** facial asymmetry, dental arch asymmetry, PA cephalometry, CBCT

## Introduction

By definition, symmetry (balance) is the quality of fitting in terms of size, shape and arrangement of parts on opposite sides of a plane, line or point. Asymmetry, on the contrary, is an imbalance, lack of proportions.

An object is symmetric if, after being divided in half, its two parts are their mirror images. However, when facial photographs are compared with photographs composed of two left or two right parts, there are three different faces. This is a so-called natural, relative or subclinical asymmetry, which is the norm. It should be distinguished from pathological asymmetry, which can cause a severe disproportion, problems with aesthetics and the functioning of the masticatory organ.

## Aetiology and classification of asymmetry

The aetiology of asymmetry is complex. According to Cheong and Lo, its causes can be divided into three groups: congenital, acquired and developmental (1). Patients with cleft lip and palate demonstrate the most common congenital asymmetry. The following are less frequent: congenital torticollis, neurofibromatosis, craniosynostoses, Goldenhar syndrome (hemifacial microsomia), hemifacial hypertrophy, Parry-Romberg syndrome (hemifacial atrophy), Treacher-Collins syndrome (mandibulofacial dysostosis). Acquired

są spowodowane urazami, infekcjami, ankylozą stawu skroniowo-żuchwowego, obecnością guzów w regionie twarzy lub zaburzeniami nerwowo-mięśniowymi. Asymetrie z przyczyn rozwojowych pojawiają się w późniejszym wieku i kształtują się powoli na skutek wad zgryzu w postaci zgryzu krzyżowego bocznego albo patologicznych nawyków, takich jak jednostronne żucie czy ciągłe jednostronne podpieranie brody. Jednak w większości przypadków przyczyna jest nieznaną, jak na przykład w jednostronnym przeroście wyrostka kłykciowego (2).

Klasyfikacje asymetrii są oparte na podstawie różnych kryteriów. Najprostszy podział zależy od płaszczyzny objętej zaburzeniem. Są to asymetrie względem płaszczyzny poprzecznej, pionowej lub strzałkowej. Klasyfikacje na podstawie etiologii zaburzenia stworzyli m.in. Chia i wsp., Haraguchi i wsp., Cheong i Lo oraz Lundstrom (1, 3, 4, 5). Do klasyfikacji morfologicznych zalicza się podziały według Hwang, Bruce i Hayward, Kim i wsp., Obwegeser and Makek, klasyfikację wg Reyneke, Tsakiris i Kienle, która sugeruje sposób leczenia chirurgicznego asymetrii, oraz klasyfikację Wolforda (6, 7, 8, 9, 10).

Bishara i wsp. stworzyli klasyfikację strukturalną dzielącą asymetrie na zębowe, szkieletowe, mięśniowe i czynnościowe (11).

Do asymetrii zębowych zalicza się wrodzony brak zawiązków zębów, zmiany w rozmiarze lub kształcie zęba, zmieniony kształt łuku zębowego, a także przemieszczenie linii pośrodkowej łuku.

Asymetria mięśniowa może być związana z asymetrią wszystkich mięśni twarzy (np. połowicza atrofia), różnicą w wielkości mięśnia (np. przerost mięśnia żwacza) lub nieprawidłową czynnością mięśnia.

Asymetria szkieletowa może dotyczyć jednej kości lub wszystkich struktur kostnych i mięśniowych po jednej stronie, jak na przykład jednostronny zanik twarzy.

W przypadku obecności przeszkód okluzyjnych, zwężenia górnego łuku zębowego albo zaburzeń w stawie skroniowo-żuchwowym rozpoznaje się asymetrię czynnościową, np. doprzednie przemieszczenie krążka stawowego bez pozycji powoduje zbaczanie żuchwy w zdrową stronę podczas odwodzenia (7).

Obwegeser i Makek dokonali morfologicznego podziału asymetrii i jako pierwsi szczegółowo opisali jednostronny przerost wyrostka kłykciowego jako dwie różne jednostki chorobowe o nieco odmiennych objawach. Wyróżnili jednostronne wydłużenie żuchwy (kłykcia, gałęzi lub trzonu na długość) oraz jednostronną hiperplazję żuchwy (przerost żuchwy w trzech płaszczyznach) (Tab. 1, 2) (12).

### Diagnostyka asymetrii

W diagnostyce asymetrii twarzy szczególną rolę odgrywa badanie kliniczne pacjenta składające się z badania podmiotowego (wywiad), badania zewnątrz-, wewnątrzustnego i czynnościowego narządu żucia. Analizuje się także zdjęcia

asymetrii są spowodowane urazami, infekcjami, ankylozą stawu skroniowo-żuchwowego, obecnością guzów w regionie twarzy lub zaburzeniami nerwowo-mięśniowymi. Asymetrie due to developmental reasons appear at a later age and develop slowly as a result of malocclusions such as a lateral cross-bite or pathological habits, such as unilateral chewing or continuous unilateral support of the chin. However, in most cases, the cause is unknown, e.g. in unilateral condylar hyperplasia (2).

The classifications of asymmetry are based on various criteria. The simplest division depends on the plane affected. These are asymmetries in relation to the transverse, vertical or sagittal planes. Classifications based on the aetiology of this disorder were created by Chia et al., Haraguchi et al., Cheong and Lo and Lundstrom, among others (1, 3, 4, 5). Morphological classifications include divisions according to Hwang, Bruce and Hayward, Kim et al., Obwegeser and Makek, classification according to Reyneke, Tsakiris and Kienle, which suggests the surgical treatment of asymmetry, and the Wolford classification (6, 7, 8, 9, 10).

Bishara et al. created a structural classification that divides asymmetries into dental, skeletal, muscle and functional (11).

Dental asymmetries include congenital lack of tooth buds, changes in the size or shape of teeth, abnormal shape of the dental arch, as well as the arch midline shift.

Muscular asymmetry may be related to the asymmetry of all facial muscles (e.g. hemifacial atrophy), the difference in the muscle size (e.g. masseter hypertrophy) or abnormal muscle functions.

Skeletal asymmetry may affect one bone or all bone and muscle structures on one side, such as hemifacial atrophy.

When there are occlusal obstructions, upper arch narrowing or abnormalities in the temporomandibular joint, functional asymmetry is diagnosed, e.g. anterior articular disc displacement without repositioning causes mandibular deviation towards a healthy side during abduction (7).

Obwegeser and Makek performed a morphological division of asymmetries and were the first to describe unilateral condylar hyperplasia as two different pathological entities with slightly different symptoms. They distinguished unilateral mandibular elongation (of the condyle, ramus or body in relation to length) and unilateral mandibular hyperplasia (mandibular hyperplasia in three planes) (Tab. 1, 2) (12).

### Diagnostics of asymmetries

Regarding the diagnostics of facial asymmetry, it is vital to perform a patient's clinical examination consisting of a subjective examination (medical history), extraoral and intraoral examinations and a functional examination of the masticatory organ. 2D and 3D radiological images and bone scintigraphy are also analysed in order to compare the structures of the right and left side of the skull.

*Facial asymmetry – aetiology, classification and diagnostics based on the literature***Tabela 1. Różnice pomiędzy jednostronnym wydłużeniem i przerostem żuchwy****Table 1. Differences between hemimandibular elongation and hemimandibular hyperplasia**

	<b>Jednostronne wydłużenie</b> <i>Unilateral elongation</i>	<b>Jednostronny przerost</b> <i>Unilateral hyperplasia</i>
Przemieszczenie linii pośrodkowej <i>Midline shift</i>	W stronę przeciwną <i>Contralateral</i>	W tą samą stronę <i>Ipsilateral</i>
Kąt żuchwy <i>Mandibular angle</i>	Spłaszczony po stronie dotkniętej zaburzeniem <i>Flattened on the affected side</i>	W normie lub lekko zaostrowany <i>Normal or slightly acute</i>

**Tabela 2. Różnice pomiędzy wydłużeniem trzonu i gałęzi żuchwy****Table 2. Differences between body elongation and condyle/ramus elongation**

	<b>Wydłużenie trzonu żuchwy</b> <i>Mandibular body elongation</i>	<b>Wydłużenie kłykcia/gałęzi żuchwy</b> <i>Mandibular condyle/ramus elongation</i>
Płaszczyzna zaburzenia <i>Disturbed plane</i>	Horyzontalna/poprzeczna <i>Horizontal/transverse</i>	Pionowa <i>Vertical</i>
Kąt żuchwy <i>Mandibular angle</i>	Spłaszczony <i>Flattened</i>	Zaostrowany <i>Acute</i>
Płaszczyzna żuchwy i płaszczyna okluzyjna <i>Mandibular plane and occlusal plane</i>	Nie występują zaburzenia pionowe <i>There are no vertical disturbances</i>	Zaburzenia pionowe <i>Vertical disturbances</i>
Jednostronny zgryz otwarty <i>Unilateral open bite</i>	Nie występuje <i>Not present</i>	Obecny <i>Present</i>

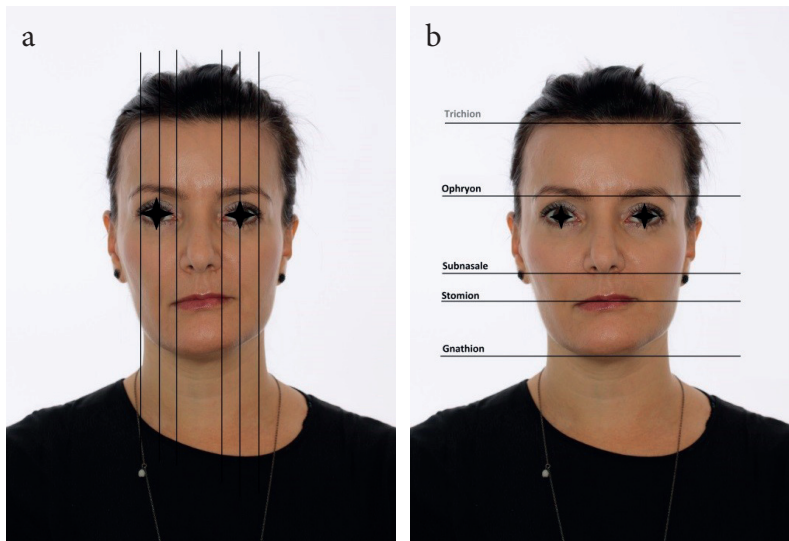
radiologiczne 2D i 3D oraz badanie scyntygrafii kości, porównując struktury prawej i lewej strony czaszki.

Badanie podmiotowe obejmuje wywiad rodzinny (pod kątem wad dziedzicznych) i osobniczy. Analizuje się przebieg ciąży i porodu u matki pacjenta, ze szczególnym uwzględnieniem urazów, zakażeń oraz porodu kleszczowego. Ważne są również informacje dotyczące chorób (w tym posocznic), urazów i operacji przebytych w okresie rozwojowym, a także zespołów genetycznych, które mogą być powiązane z asymetrią twarzy (np. zespół Treacher-Collinsa) (13). Wywiad nie powinien być ukierunkowany jedynie na obszar czaszki, ale na całe ciało pacjenta, ponieważ niejednokrotnie zaburzenia w obrębie twarzy towarzyszą wadom postawy czy stóp, albo ogólnej hipo- lub hipertoni mięśniowej.

Badanie zewnątrzustne obejmuje analizę rysów twarzy z profilu i en face, z wykorzystaniem punktów skórnych i płaszczyzn (strzałkowej, czołowo-oczodołowej i frankfurckiej) oraz badanie symetrii od dołu i góry głowy. W diagnostyce asymetrii szczególnie istotna jest ocena twarzy z przodu w wymiarze poprzecznym i pionowym. W tym celu można się posłużyć również fotografiami. Prócz standardowych zdjęć wykonanych en face, z profilu oraz półprofilu, wykonuje się zdjęcie osiowe celowane od dołu na bródkę oraz od góry na czoło. Pacjent powinien być wyprostowany, mieć zęby złączone w maksymalnym zaguzkowaniu, a wargi rozluźnione. Ocenia się struktury prawej i lewej połowy twarzy (szpary powiekowe, podstawa i czubek nosa, rynienka wargowa, kąt

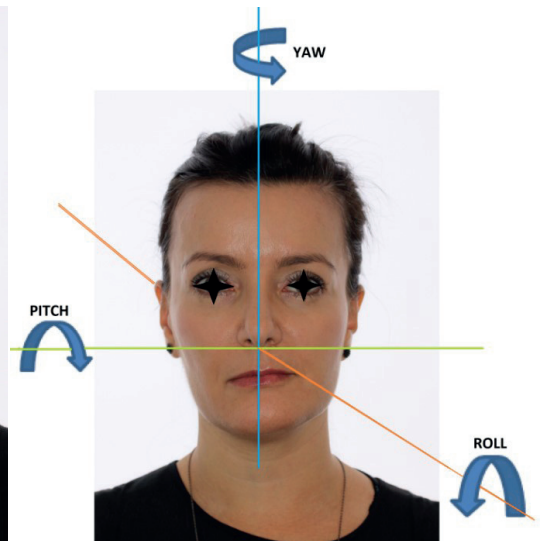
A medical history includes a familial history (for hereditary defects) and a personal history. The course of patient's mother pregnancy and delivery is analysed, with particular emphasis on traumas, infections and forceps delivery. Information on diseases (including sepsis), traumas and surgeries during development, as well as genetic syndromes that may be associated with facial asymmetry (e.g. Treacher-Collins syndrome) is also essential (13). The medical history should not only focus on the cranial area, but on the patient's entire body, as facial disorders often accompany postural or foot defects, or general muscular hypotonia or hypertonia.

The extraoral examination includes an analysis of facial features from the profile and en face, using points on the skin and planes (sagittal, frontoorbital and Frankfurt planes) and an examination of symmetry from the bottom and top of the head. In the diagnostics of asymmetries, it is particularly important to assess the face from the front in the transverse and vertical dimensions. Photographs can also be used for this purpose. In addition to standard photographs taken en face, from the profile and three-quarter view, an axial photo is taken, aiming from the bottom to the chin and from the top to the forehead. A patient should stand upright, their teeth should be in maximum intercuspation, and their lips should be relaxed. The structures of the right and left half of the face (eyelid fissures, nasal base and tip, labial sulcus, mouth angles and chin) are assessed in relation to the midline, which passes through the glabella point, centre of the



Rycina 1. Analiza rysów twarzy: ocena symetrii poprzecznej (a) i pionowej (b).

Figure 1. Facial features analysis: assessment of transverse (a) and vertical (b) symmetry.



Rycina 2. Typy rotacji według Proffita – pitch, roll, yaw.

Figure 2. Types of rotation according to Proffit – pitch, roll, yaw.

ust oraz bródka) w stosunku do linii pośrodkowej, która przechodzi przez punkt glabella, środek linii międzyżrenicznej, punkt subnasale lub punkt philtrum, i jest prostopadła do podłoża (2).

Analizie podlega budowa żuchwy z uwzględnieniem oceny położenia i zarysu kątów oraz pozycji bródki względem linii pośrodkowej twarzy oraz zębowej linii pośrodkowej dolnego łuku zębowego. Mohammed analizuje symetrię poprzeczną, stosując podział twarzy na pięć równych części (14). Linie referencyjne przechodzą przez przyśrodkowy kąt oka, przyśrodkową część źrenicy patrzącej na wprost oraz dystalny kąt oka po stronie prawej i lewej (Ryc. 1). W środkowej 1/5 powinien mieścić się nos oraz bródka, boczne 1/5 są równe szerokości oczu. Usta zajmują szerokość między przyśrodkowymi brzegami źrenic.

Symetria pionowa jest analizowana przez wykreślenie trzech poziomych linii dzielących twarz na trzy odcinki: pierwszy od punktu trichion do ophryon, drugi od ophryon do subnasale i trzeci od subnasale do gnathion. W prawidłowej symetrii pionowej odcinki te powinny być jednakowej długości (zasada Kollmanna).

Uzupełnieniem badania zewnątrzustnego według Proffita jest ocena rotacji estetycznej linii uzębienia oraz kości szczęk w stosunku do trzech płaszczyzn przestrzennych. Autor wyróżnia rotację: pitch – rotacja w górę lub w dół wokół osi przednio-tylnej, roll – przechylenie w górę lub w dół wokół osi poprzecznej oraz jaw, czyli zbaczanie w prawo lub w lewo wokół osi pionowej (Ryc. 2) (14).

W badaniu wewnątrzustnym w diagnostyce asymetrii szczególną uwagę przywiązuje się do badania zwarcia łuków

interpupillary line, subnasal point or philtrum point, and is perpendicular to the ground (2).

The structure of the mandible is analysed taking into account the assessment of the position and outline of angles and the position of the chin in relation to the facial midline and the midline of the lower dental arch. Mohammed analyses transverse symmetry by dividing the face into five equal parts (14). Reference lines pass through the medial angle of the eye, the medial part of the pupil when looking straight ahead and the distal angle of the eye on the right and left (Fig. 1). The middle 1/5 should contain the nose and chin, lateral 1/5 is equal to the width of the eyes. The lips are as wide as the medial edges of pupils.

Vertical symmetry is analysed by plotting three horizontal lines dividing the face into three segments: the first one from the trichion to ophryon point, the second from the ophryon to subnasale point and the third from the subnasale to gnathion point. When vertical symmetry is normal, these sections should be of equal length (the Kollmann's principle).

According to Proffit, the extraoral examination should be supplemented with the evaluation of the rotation of the aesthetic line of the dentition and maxillary bones in relation to three spatial planes. The author distinguishes rotation: pitch – rotation up or down around the anteroposterior axis, roll – tilt up or down around the transverse axis and jaw – deviation to the right or left around the vertical axis (Fig. 2) (14).

In the intraoral examination performed to diagnose asymmetry, special attention is paid to the examination

*Facial asymmetry – aetiology, classification and diagnostics based on the literature*

zębowych w trzech płaszczyznach przestrzennych. W płaszczyźnie strzałkowej oceniane są zgodność linii pośrodkowych twarzy i łuków zębowych górnego i dolnego (przemieszczone w asymetriach) oraz położenie guzków policzkowych zębów górnych w stosunku do dolnych (zgrzy krzyżowy lub przewieszony pochodzenia szkieletowego, zębowego, czynnościowego). W płaszczyźnie pionowej należy zwrócić uwagę na skośność płaszczyzny zgryzu, która jest definiowana jako rozbieżność płaszczyzny okluzji i osi poprzecznej (horyzontalnej) łączącej środki źrenic. Sxenixsik podaje, że przechylona płaszczyzna zgryzu towarzyszy od 21% do 80% przypadków asymetrii twarzy (15). Problem może być maskowany przez tkanki miękkie, zmianę postawy ciała czy przechylenie głowy pacjenta, dlatego należy szczegółowo przeprowadzać badanie kliniczne zarówno w pozycji spoczynkowej, kiedy można zauważyć uniesienie jednego z kątów ust lub podstawy skrzydełek nosa, jak i w uśmiechu. Pomocniczo między zębami bocznymi umieszcza się drewnianą szpatułkę i ocenia jej równoległość do linii międzyżrenicznej. Alternatywnie można mierzyć odległość między kłami szczęki a mezialnymi kątami oczu. Aby pominąć wpływ tkanek miękkich, oceny płaszczyzny zgryzu dokonuje się na zdjęciu cefalometrycznym PA. Wyznaczona płaszczyzna okluzji przechodzi przez guzki zębów pierwszych trzonowych górnych i poprzeczną oś czaszki przez górne brzegi oczodołów (16). Należy różnicować skośną płaszczyznę zgryzu pochodzenia zębowego od zaburzenia szkieletowego. Zwraca się również uwagę na zakres działą ukazywanego podczas uśmiechu po obu stronach łuku zębowego, gdyż jego różna wysokość wskazuje na asymetrię płaszczyzny zgryzu (2).

U pacjentów rosnących w płaszczyźnie pionowej należy zwrócić uwagę na nasilający się wraz ze wzrostem zgryz otwarty częściowy boczny. Może on wskazywać na asymetryczny rozwój gałęzi żuchwy lub wyrostka kłykciowego.

W badaniu zwarcia w płaszczyźnie przednio-tylnej zwraca się uwagę na występowanie wady jednostronnej (np. tyłozgryz jednostronny) mogący świadczyć o asymetrii zębowej, szkieletowej lub czynnościowej.

Badanie kliniczne pacjenta zwykle kończy badanie czynnościowe narządu żucia, szczególnie istotne w przypadku stwierdzonej wcześniej asymetrii twarzy. Przeprowadza się badanie połykania, oddychania, wymowy, żucia. Ocenia się symetrię w budowie i działaniu mięśni mimicznych, języka, żwaczy, skrzydłowych, skroniowych i nadgnykowych oraz stwierdza ich ewentualną bolesność przy palpacji. Analizuje się pracę stawów skroniowo-żuchwowych, porównując stronę prawą i lewą za pomocą wzroku, palpacyjnie i osłuchowo. Poleca się pacjentowi wykonywanie ruchów odwodzenia-przywodzenia, wysuwania-cofania oraz ruchy boczne, oceniając tor i amplitudę poszczególnych ruchów. W maksymalnym odwiedzeniu bada się odczucie końcowe – twarde lub miękkie. U pacjenta z niezgodnością linii pośrodkowych ważne jest zdiagnozowanie, która linia, górna, dolna czy

of occlusion of dental arches in three spatial planes. In the sagittal plane, the alignment of midlines of the face and the upper and lower dental arches (that are shifted in asymmetries) and the position of buccal cusps of upper teeth in relation to lower teeth (a crossbite or lingual bite of skeletal, dental or functional origin) are assessed. In the vertical plane, attention must be paid to the cant of the occlusal plane, and it is defined as the divergence between the occlusal plane and the transverse (horizontal) axis connecting pupil centres. According to Sxenixsik, a canted occlusal plane is responsible for 21% to 80% cases of facial asymmetry (15). The problem may be masked by soft tissues, a change in the body posture or a tilt of the patient's head, therefore a clinical examination should be performed in detail both in the resting position, when it is possible to observe that one of the angles of the mouth or the base of nasal wings is raised and in the smile as well. A wooden spatula is used as an aid and placed between lateral teeth, and then it is assessed whether it is parallel to the interpupillary line. Alternatively, the distance between maxillary canines and mesial eye angles can be measured. In order to disregard the effects of soft tissues, the occlusal plane is evaluated in PA cephalometric radiographs. The determined occlusal plane passes through the cusps of first upper molars and the transverse cranial axis through the upper edges of the orbital cavities (16). Occlusal plane canting of the dental origin should be differentiated from a skeletal disorder. Attention is also drawn to how much gingiva is shown during a smile on both sides of the dental arch, as its different height indicates an asymmetry of the occlusal plane (2).

In growing patients, in the vertical plane, attention should be paid to an increased partial lateral open bite as they grow. It may indicate asymmetrical development of the mandibular ramus or condylar process.

When the occlusion is examined in the anteroposterior plane, a unilateral defect (e.g. a unilateral posterior bite) is visible which may indicate dental, skeletal or functional asymmetry.

A patient's clinical examination usually ends with a functional examination of the masticatory organ, and it is particularly important in the case when facial asymmetry was previously diagnosed. The functions of swallowing, breathing, pronunciation, chewing are assessed. The symmetry in the structure and functions of mimic, tongue, masseter, pterygoid, temporal and suprahyoid muscles are assessed and whether they are tender on palpation. The functions of temporomandibular joints is analysed by comparing the right and left side visually, on palpation and during auscultation. The patient is instructed to perform abduction-adduction, protrusion-retraction and lateral movements, and the path and amplitude of individual movements are assessed. At the maximum abduction, the end-feel – firm or soft – is examined. In a patient with midline misalignment, it is crucial to diagnose which line, upper, lower or both, is misaligned with the facial midline. In order to do that, a doctor

obie, są niezgodne z linią pośrodkową twarzy. W tym celu lekarz patrzy na twarz pacjenta od tyłu, od czoła do bródki i z tej perspektywy też ocenia ruchy odwodzenia i przywodzenia. To pozwala odróżnić przemieszczenie dolnej linii pośrodkowej czynnościowe od przemieszczenia szkieletowego lub zębowego.

Na koniec u pacjenta z bocznym przemieszczeniem żuchwy należy wykonać test czynnościowy, co pozwoli odróżnić wadę czynnościową od morfologicznej. W tym celu prowadzi się żuchwę pacjenta tak, aby doszło do odtworzenia linii pośrodkowej dolnego łuku zębowego (pod warunkiem, że nie ma przemieszczenia zębowego) z linią pośrodkową twarzy. W tej pozycji ocenia się możliwość wykonania pełnego ruchu, poprawę rysów twarzy i zwarcia. Spełnienie wszystkich trzech warunków daje test czynnościowy dodatni (wada czynnościowa), niemożność wykonania poleconego ruchu lub pogorszenie rysów twarzy i zwarcia – ujemny (wada morfologiczna), jeśli natomiast ruch jest możliwy do wykonania, ale pogarszają się rysy twarzy lub okluzja, test uznaje się za pośredni (mieszany, czynnościowo-morfologiczny charakter wady).

#### Badania dodatkowe

Po badaniu klinicznym kolejnym ważnym elementem diagnostyki asymetrii są badania dodatkowe, których rodzaj jest ustalany na podstawie uzyskanych informacji.

U pacjentów z asymetriami rutynowo wykonuje się fotografie twarzy i warunków wewnątrzustnych uzupełnione o zdjęcia postawy ciała. Można również stosować stereofotogrametrię, czyli fotografię trójwymiarową, która umożliwia ocenę asymetrii tkanek miękkich, stanowiąc uzupełnienie analizy 3D tkanek twardych za pomocą CBCT (17).

Standardowo analizuje się modele diagnostyczne gipsowe lub wirtualne (cyfrowe), które są wykonywane na podstawie wycisków lub skanów wewnątrzustnych. Przy użyciu symetroskopu (np. Korkhauza, Schwarza) lub płytki pomiarowej (np. Bohma, Schmutha) ocenia się symetrię poprzeczną łuków w stosunku do płaszczyzny szwu podniebiennego i symetrię przednio-tylną, jako odległość jednoimiennych punktów od płaszczyzny tuberalnej. Dla modeli cyfrowych przeprowadza się analizę komputerową.

Szczegółowa analiza modeli pod względem symetrii łuków zębowych została zaproponowana przez Langberga i wsp. (18). Badali oni zębową asymetrię za pomocą analizy modeli w programie komputerowym Adobe Photoshop wersja 5.0 (Adobe Systems, San Jose, Calif) u dorosłych pacjentów ze zgryzem krzyżowym częściowym bocznym jednostronnym.

Na górnym modelu były wyznaczane punkty służące do lokalizacji linii pośrodkowej szwu podniebiennego (MMP): jeden na środku brodawki przysiecznej (IP), drugi na tylnej granicy szwu pośrodkowego podniebienia w pobliżu dołeczków podniebiennych (FC). Przedłużenie tych dwóch punktów z modelu górnego (IP, FC) jest przenoszone na dolny model, po uprzednim zestawieniu modeli w zwarcu

examines the patient's face from the back, from the forehead to the chin, and from this perspective they also evaluate movements of abduction and adduction. This allows distinguishing between the functional lower midline shift and the skeletal or dental shift.

Finally, in a patient with mandibular lateral displacement, a functional test should be performed to distinguish between functional and morphological defects. For this purpose, the patient's mandible is guided so that the lower dental arch midline is reconstructed (provided that there is no tooth displacement) with the facial midline. In this position, the possibility of a full movement is assessed as well as whether there is an improvement of facial features and occlusion. When all three conditions are met, the functional test is positive (a functional defect), when it is not possible to perform a recommended movement or when facial features and occlusion are impaired – it is negative (a morphological defect), and if a movement is possible but facial features or occlusion are impaired, the test is considered to be indirect (mixed, functional-morphological nature of the defect).

#### Additional examinations

When the clinical examination is complete, another vital aspect in the diagnostics of asymmetry includes additional examinations, and their types are determined on the basis of information obtained.

In patients with asymmetries, photographs of the face and intraoral conditions are routinely taken, and supplemented with photographs of the body posture. Stereophotogrammetry, or 3D photography, can also be used to assess soft tissue asymmetry, as it supplements the 3D analysis of hard tissue with CBCT (17).

A standard approach includes analysis of gypsum or virtual (digital) diagnostic models that are obtained using impressions or intraoral scans. Using a symmetroscope (e.g. by Korkhaus, Schwarz) or a measuring plate (e.g. by Bohm, Schmuth), the transverse symmetry of arches is assessed in relation to the plane of the palatal suture and the antero-posterior symmetry is assessed as the distance of equivalent points from the tuberal plane. Computer analysis is performed for digital models.

A detailed analysis of models in terms of symmetry of dental arches was proposed by Langberg et al. (18). They studied tooth asymmetry using model analysis in Adobe Photoshop version 5.0 (Adobe Systems, San Jose, Calif) in adult patients with a unilateral partial lateral crossbite.

On the upper model, the points used to locate the midline of the palatal suture (MMP) were marked: one in the middle of the incisal papilla (IP), the other at the posterior border of the midpalatal suture near the palatal dimples (FC). The extension of these two points from the upper model (IP, FC) is transferred to the lower model, after the models are put together in central occlusion (T-IP, T-FC), and the lower arch midline is determined (19). The lines often do not coincide

*Facial asymmetry – aetiology, classification and diagnostics based on the literature*

centralnym (T-IP, T-FC) i wyznaczana jest linia pośrodkowa dolnego łuku (19). Linie często nie pokrywają się z zębowymi liniami pośrodkowymi wyznaczonymi przez punkt styyczny między zębami siecznymi przyśrodkowymi.

Następnie wyznaczane są punkty określające położenie poszczególnych zębów: środki brzegów siecznych siekaczy, guzków kłów, policzkowych guzków przedtrzonowców, mezjalnopoliczkowych oraz dystalnopoliczkowych guzków pierwszych trzonowców w obu łukach (18). Po czym wykonywane są pomiary liniowe w milimetrach w kierunku poprzecznym: od każdego zęba do linii pośrodkowej podniebienia. W celu oceny poprzecznej asymetrii należy odjąć odległość po stronie lewej od odległości po stronie prawej dla poszczególnych zębów. Ujemne wartości wskazują, że strona prawa jest węższa od lewej (18). Poprzeczna asymetria większa niż 2 mm jest uważana za klinicznie istotną (20).

Mahfouz w swoich badaniach dotyczących uzębienia mieszanego dodatkowo wyznaczył pomiary w kierunku przednio-tylnym oraz ocenił położenie zębowej linii pośrodkowej. Przednia linia odniesienia jest prostopadła do linii szwu podniebiennego i przechodzi przez punkt środkowy między siekaczami centralnymi. Aby ocenić przednio-tylną asymetrię, należy odjąć odległość danego zęba od przedniej linii odniesienia po stronie lewej od odległości analogicznego zęba po stronie prawej. Ujemne wartości wskazują, że ząb po stronie prawej jest bliżej przedniej linii odniesienia, niż analogiczny ząb po stronie lewej. Przemieszczenie zębowej linii pośrodkowej zostało ocenione jako liniowa odległość od punktu środkowego między siekaczami centralnymi do linii pośrodkowej podniebienia w obu łukach (19).

Współcześnie coraz częściej zamiast wykonywania modeli gipsowych skanuje się łuki zębowe i otrzymane modele wirtualne poddaje się analizie komputerowej. Sanches i wsp. porównywali wyniki analizy przestrzeni w łukach zębowych metodą analizy komputerowej z metodą tradycyjną. Zauważyli, że większość pomiarów cyfrowych jest zawyżona i ilość przewidywanego miejsca znacznie przewyższała wartości uzyskane z tradycyjnej analizy modeli. Dużą zaletą tej nowoczesnej metody jest natomiast jej powtarzalność (21).

Analiza modeli zamontowanych w artykulatorze umożliwia ocenę stopnia asymetrii szczęki i żuchwy w stosunku do czaszki. Pozwala wykryć i dokładnie ocenić rotacje, nachylenie oraz zbaczanie płaszczyzny zgryzu (roll, pitch, jaw). Modele są umieszczane w artykulatorze, zgodnie z centralną relacją głów żuchwy w stawie skroniowo-żuchwowym, co pozwala odróżnić czynnościowe przemieszczenie żuchwy, wynikające z obecności przedwczesnych kontaktów lub dysfunkcji stawowej, od zaburzenia morfologicznego (22).

W diagnostyce asymetrii twarzy pomocne są zdjęcia pantomograficzne, cefalometryczne tylnoprzodnie (PA, posterior-anterior) oraz w projekcji submentovertex. Amerykańska Akademia Radiologii Jamy Ustnej i Twarzoczaszki sugeruje użycie skanów tomografii CT do oceny asymetrii twarzy.

with dental midlines indicated by a tangential point between medial incisors.

Then, points determining the location of individual teeth are determined: mid-points of incisal edges of incisors, canine cusps, buccal cusps of premolars, mesiobuccal and distobuccal cusps of first molars in both arches (18). Further, linear measurements in millimetres are performed in the transverse direction: from each tooth to the palatal midline. To assess transverse asymmetry, the distance on the left side should be subtracted from the distance on the right side for individual teeth. Negative values indicate that the right side is narrower than the left side (18). Transverse asymmetry greater than 2 mm is considered to be clinically relevant (20).

In his studies regarding mixed dentition, Mahfouz additionally determined measurements in the anteroposterior direction, and he also evaluated the position of the dental midline. The front reference line is perpendicular to the palatal suture line and passes through the mid-point between central incisors. To assess anteroposterior asymmetry, the distance of a given tooth from the anterior reference line on the left should be subtracted from the distance of the corresponding tooth on the right. Negative values indicate that the tooth on the right side is closer to the anterior reference line than the corresponding tooth on the left side. The dental midline shift was evaluated as the linear distance from the mid-point between central incisors to the palatal midline in both arches (19).

Nowadays, instead of making gypsum models, dental arches are more and more often scanned, and virtual models are subject to computer analysis. Sanches et al. compared the results of space analysis in dental arches by computer analysis with a traditional method. They observed that the majority of digital measurements are overestimated, and the amount of predicted space was significantly higher than the values obtained from a traditional model analysis. Nonetheless, repeatability is an excellent advantage of this modern method (21).

The analysis of models mounted in an articulator allows assessing the degree of asymmetry of the maxilla and mandible in relation to the skull. It allows to detect and accurately assess the rotation, cant and deviation of the occlusal plane (roll, pitch, jaw). The models are placed in an articulator according to the central relation of mandible heads in the temporomandibular joint, and as a result it is possible to distinguish between mandibular functional displacement, resulting from the presence of premature contacts or articular dysfunction, and a morphological disorder (22).

Pantomographic, posterior-anterior cephalometric (PA) images and submentovertex images are helpful when diagnosing facial asymmetry. The American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology suggests using CT scans to assess facial asymmetry. During a pre-surgical phase of treatment, the Academy recommends performing CBCT in the medium



Podczas leczenia w fazie przedchirurgicznej uznaje za wskazane wykonanie badania CBCT w średnim lub dużym polu, natomiast przed i po leczeniu, niezależnie od stopnia zaawansowania wady, Akademia uznaje wykonanie badania za użyteczne w większości przypadków (23).

Pantomogram (OPG) jest zdjęciem przesiewowym, na którym można wstępnie rozpoznać asymetrię, porównując długość gałęzi żuchwy i wyrostka kłykciowego po prawej i lewej stronie, jednakże widoczna asymetria może wynikać z nieprawidłowego ustawienia pacjenta do badania. Analiza zdjęcia OPG daje możliwość różnicowania wad przerostu wyrostka kłykciowego, jednostronnego przerostu żuchwy, jednostronnego wydłużenia żuchwy oraz przerostu wyrostka dziobiastego. W pewnym stopniu można również ocenić kompensacyjne zmiany w inklinacji zębów (24).

Analizę zdjęcia pantomograficznego można przeprowadzić według metody Gupta i Jain (24). W pierwszym etapie należy wyznaczyć punkty referencyjne, a następnie sześć linii poziomych i jedną pionową (Tab. 3 i 4, Ryc. 3), po czym wykonuje się szereg pomiarów (Tab. 5, Ryc. 4).

Według Gupta i Jain na pantomogramie możliwa jest również ocena morfologii żuchwy przez wyznaczenie obustronnie dwóch trójkątów wytyczonych jak na Ryc. 5 a: 10 R, L – odległość Co-Go; 11 R, L – odległość Go-M; 12 R, L – odległość Co-M; 13 R, L – kąt Co-Go-M; 14 R, L – odległość od Ag do Co-Go, a następnie porównanie wyników obu stron.

W ocenie symetrii łuków ważne jest również porównanie angulacji zębów po obu stronach szczęki i żuchwy. Dla szczęki wyznacza się kąt między długą osią pojedynczych zębów a płaszczyzną poziomą ANS (dla górnych pierwszych zębów

to large field of view, whereas before and after treatment, regardless of the degree of defect severity, the Academy recommends this examination as useful in most cases (23).

An orthopantomogram (OPG) is a screening image where asymmetry can be diagnosed initially by comparing the length of the mandibular ramus and condylar process on the right and left side; however, apparent asymmetry may result from an incorrect patient's position during an examination. The analysis of OPG images allows differentiating defects of condylar hyperplasia, unilateral mandibular hyperplasia, unilateral mandibular elongation and coronoid process hyperplasia. To some extent, compensatory changes in teeth inclination can also be assessed (24).

The analysis of a panoramic radiograph can be performed according to the Gupta and Jain method (24). In the first stage, reference points should be determined, followed by six horizontal and one vertical line (Tab. 3 and 4, Fig. 3), and then a series of measurements are performed (Tab. 5, Fig. 4).

According to Gupta and Jain, it is also possible to assess mandibular morphology on a panoramic radiograph by determining two triangles on both sides, as shown in Fig. 5a: 10 R, L – Co-Go distance; 11 R, L – Go-M distance; 12 R, L – Co-M distance; 13 R, L – Co-Go-M angle; 14 R, L – distance from Ag to Co-Go, and then a comparison of results of both sides.

When assessing the symmetry of arches, it is also essential to compare the angulation of teeth on both sides of the maxilla and mandible. For the maxilla, an angle between the long axis of individual teeth and the ANS horizontal plane is determined (for upper first molars, the long axis runs

**Tabela 3. Punkty referencyjne w metodzie Gupta i Jain**

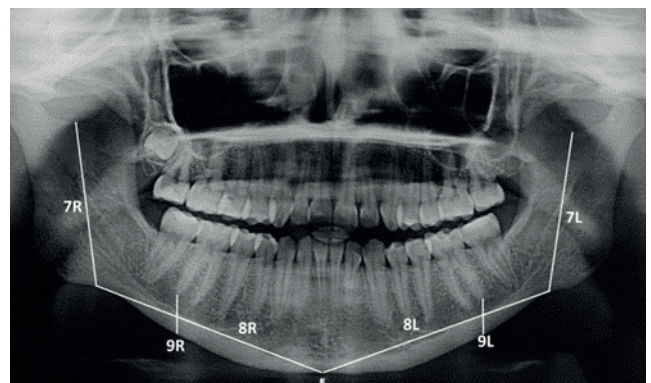
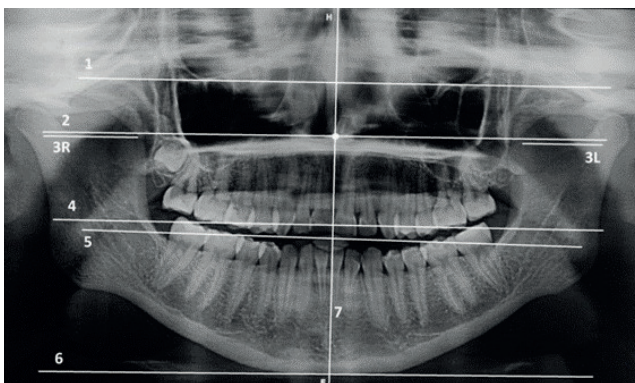
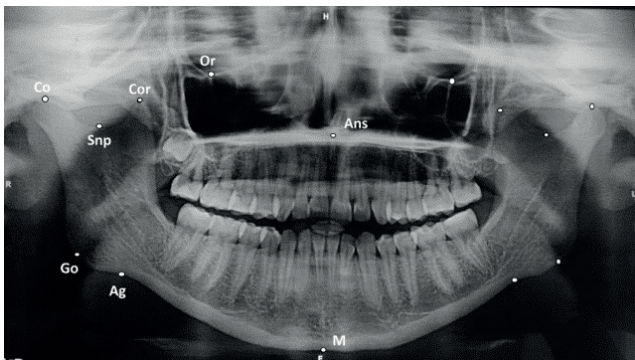
**Table 3. Reference points in Gupta i Jain method**

<b>Punkt Point</b>	<b>Pełna nazwa Full name</b>	<b>Opis położenia punktu Description of the point location</b>
Or	Orbitale	najniższy punkt na kostnym brzegu oczodołu <i>the lowest point on the bony margin of the orbital cavity</i>
ANS	Anterior nasal spine	koniec kolca nosowego przedniego <i>the end of the anterior nasal spine</i>
Co	Condylion	najwyższy położony punkt na głowie wyrostka kłykciowego <i>the highest point on the condylar process head</i>
Cor	Coronoid point	najwyższy położony punkt na wyrostku dziobiastym <i>the highest point on the coronoid process</i>
Snj	Sigmoid notch point	najniższy położony punkt na wcięciu żuchwy <i>the lowest point on the mandibular notch</i>
Go	Gonion	najbardziej do tyłu i do dołu położony punkt na kącie żuchwy <i>the most posterior and inferior point on the mandibular angle</i>
Ag	Antegonion	najwyższy położony punkt wcięcia na dolnym brzegu żuchwy, które oddziela gałąź żuchwy od trzonu <i>the highest point of the notch along the inferior margin of the mandible that separates the mandibular ramus from the body</i>
M	Mandibular midpoint	na dolnym brzegu żuchwy w miejscu spojenia bródki <i>along the inferior margin of the mandible at the chin symphysis</i>

Tabela 4. Płaszczyzny wyznaczone w celu analizy pantomogramu

Table 4. Planes determined for orthopantomograph analysis

Nr na ryc. 3 No. in fig. 3	Nazwa płaszczyzny Plane name	Opis Description
1	Płaszczyzna orbitalna Orbital plane	łączy obustronnie punkty Or connects Or points on both sides
2	Pozioma płaszczyzna ANS Horizontal ANS plane	przechodzi przez punkt ANS i jest równoległa do orbitalnej passes through the ANS point and is parallel to the orbital plane
3	Płaszczyzna wcięć żuchwy Plane of mandibular notch	łączy najgłębsze punkty wcięć żuchwy, jest równoległa do orbitalnej, osobno dla strony lewej i prawej connects the deepest points of mandibular notch, is parallel to the orbital plane, separately for the left and right side
4	Górna płaszczyzna okluzji Upper occlusal plane	łączy mezjalno-policzkowe guzki pierwszych stałych zębów trzonowych górnych po obu stronach łuku connects mesiobuccal cusps of first permanent upper molars on both sides of the arch
5	Dolna płaszczyzna okluzji Lower occlusal plane	łączy mezjalno-policzkowe guzki pierwszych stałych zębów trzonowych dolnych po obu stronach łuku connects mesiobuccal cusps of first permanent lower molars on both sides of the arch
6	Płaszczyzna żuchwy Mandibular plane	linia przechodząca przez punkt M, równoległa do orbitalnej the line passing through the M point, parallel to the orbital plane
7	Pionowa płaszczyzna ANS Vertical ANS plane	pionowa linia przechodząca przez punkt ANS, prostopadła do orbitalnej the vertical line passing through the ANS point, perpendicular to the orbital plane



Rycina 3. Punkty i płaszczyzny referencyjne wykorzystywane do analizy pantomogramu.

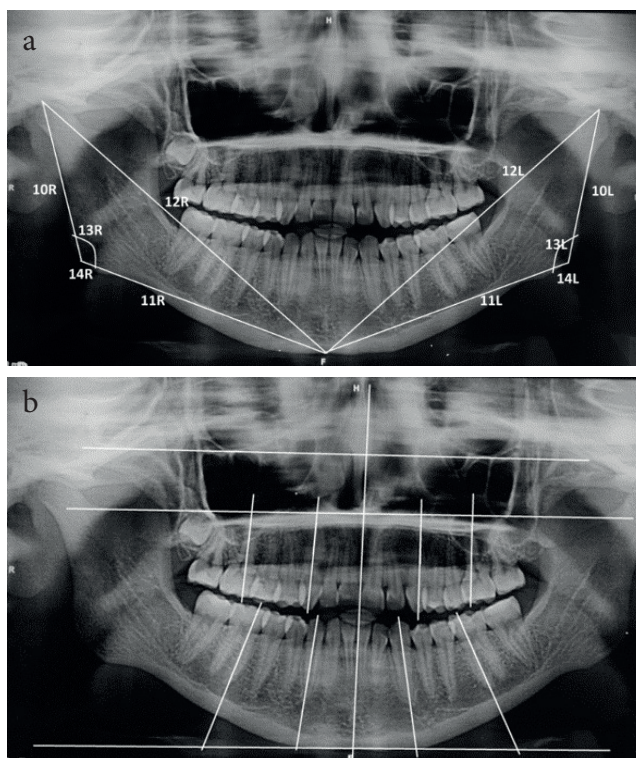
Figure 3. Reference points and planes used for orthopantomogram analysis.

Rycina 4. Pomiary wykonywane na pantomogramie.

Figure 4. Measurements performed on the orthopantomogram.

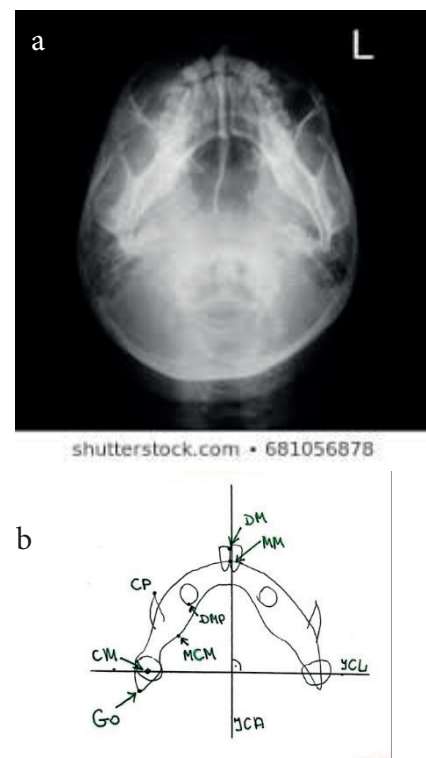
**Tabela 5. Pomiary wykonywane na pantomogramie**  
**Table 5. Measurements performed on the orthopantomograph**

Nr na ryc. 4 No. in fig. 4	Nazwa pomiaru Measurement name	Opis Description
1,4	długość kłykcia condylar length	oceniana od punktu Co do płaszczyzny wcięcia żuchwy wzdłuż osi długiej wyrostka kłykciowego assessed from the Co point to the mandibular notch plane along the long axis of the condylar process
2,3	długość wyrostka dziobiastego coronoid process length	oceniana od punktu Cor do płaszczyzny wcięcia żuchwy wzdłuż osi długiej wyrostka dziobiastego assessed from the Cor point to the mandibular notch plane along the long axis of the coronoid process
5,6	kąt między wyrostkiem kłykciowym i dziobiastym the angle between the condylar and coronoid processes	utworzony przez przecięcie dwóch linii z punktów Co i Cor wzdłuż osi długich wyrostków created by intersection of two lines from Co and Cor points along long axes of processes
7 R, L	długość gałęzi żuchwy (bez wyrostków) length of the mandibular ramus (without processes)	od punktu Snp do Ag from the Snp to Ag points
8 R, L	długość trzonu żuchwy mandibular body length	od punktu Ag do M from the Ag to M points
9 R, L	wysokość trzonu żuchwy mandibular body height	odległość od wierzchołka dystalnego korzenia dolnego pierwszego stałego trzonowca do dolnego brzegu żuchwy distance between the distal apex of the lower root of the first permanent molar to the inferior margin of the mandible



Rycina 5. Ocena morfologii żuchwy (a) i angulacji zębów (b) na pantomogramie.

Figure 5. Assessment of the morphology of the mandible (a) and tooth angulation (b) on a orthopantomogram.



Rycina 6. Zdjęcie radiologiczne w projekcji submentovertex (a), punkty i linie w ocenie asymetrii (b).

Figure 6. Radiological scan in the submentovertex projection (a), points and lines in the asymmetry assessment (b).

*Facial asymmetry – aetiology, classification and diagnostics based on the literature*

trzonowych długa oś przebiega przez guzek policzkowy mezialny korony i wierzchołek korzenia mezialnego policzkowego). Dla zębów żuchwy jest to kąt między długą osią pojedynczych zębów a płaszczyzną poziomą żuchwy (dla dolnych pierwszych zębów trzonowych długa oś przebiega przez guzek policzkowy mezialny korony i wierzchołek korzenia mezialnego) (Ryc. 5 b). Na koniec ocenia się skośność płaszczyzny okluzyjnej przez porównanie górnej i dolnej płaszczyzny okluzji z przebiegiem płaszczyzny orbitalnej.

Jeszcze do niedawna złotym standardem u pacjentów z asymetrią twarzy było wykonywanie zdjęcia cefalometrycznego PA, które obecnie jest coraz rzadziej stosowane ze względu na dostępność nowszych metod. Analiza zdjęcia PA może dawać mylną interpretację przyczyn asymetrii ze względu na rzut struktur trójwymiarowych na płaszczyznę 2D. Dopiero wprowadzenie analizy 3D na podstawie zdjęć CBCT umożliwiło zrozumienie przestrzennej struktury kości twarzoczaszki, co znacznie ułatwiło ułożenie przyczyny wady (12). Dopóki analiza CBCT nie stała się tak powszechna, stosowano analizę zdjęć PA według Reyneke opartą na budowaniu trójkątów. Almasan i wsp. analizowali zdjęcia PA pacjentów z dysfunkcją stawu skroniowo-żuchwowego, porównując wybrane parametry po stronie prawej i lewej. Dla oceny asymetrii obliczano indeks asymetrii wg wzoru:

$$\text{Indeks asymetrii (\%)} = (R-L/R+L) * 100$$

gdzie R to wartość danego pomiaru po stronie prawej, L to wartość tego samego pomiaru po stronie lewej. Na zdjęciu PA autorzy wyznaczali trzy punkty nieparzyste i pięć parzystych, na podstawie których budowali 11 linii, trzy kąty parzyste oraz jeden nieparzysty. Porównując parametry po obu stronach, wyznaczano stopień asymetrii poszczególnych kości twarzoczaszki (25).

Według Tropkova u pacjentów z asymetrią twarzy cefalogramy powinny być analizowane względem linii pionowej przechodzącej przez połowę odległości między punktami oczodołowymi (26). Nie powinno się brać pod uwagę linii crista galli-anterior nasal spine oraz nasion-anterior nasal spine, ponieważ położenie punktu anterior nasal spine może być zmienione w asymetriach dotyczących szczęki.

Zdjęcie w projekcji Submento-Vertex (SMV) jest obecnie bardzo rzadko stosowane. Ważne dla diagnostyki elementy zdjęcia to wyrostki kłykciowe oraz dziobiaste żuchwy, kąty żuchwy, pierwsze trzonowce, siekacze centralne, boczne i przyśrodkowe brzegi trzonu i gałęzi żuchwy. Munire Ece Sabah oceniał asymetrię zębową i szkieletową żuchwy względem linii międzykłykciowej (ICL – Intercondylar Line) i osi międzykłykciowej, która jest prostopadła do ICL (ICA – Intercondylar Axis). Asymetria była oceniana na podstawie różnicy w odległości punktów po stronie prawej od linii odniesienia w stosunku do odległości analogicznych punktów po stronie lewej od tej samej linii odniesienia (Ryc. 6). Punkty Go (Gonion Point), CP (Coronoid Process Point), MCM (Medial Contour of the Mandible), DMP (Distal Molar Point) były oceniane zarówno w płaszczyźnie poprzecznej,

through the buccomesial cusp of the crown and the apex of the mesiobuccal root). For the mandibular teeth, this is an angle between the long axis of individual teeth and the horizontal mandibular plane (for lower first molars, the long axis runs through the buccomesial cusp of the crown and the apex of the mesial root) (Fig. 5 b). Finally, the cant of the occlusal plane is assessed by comparing the upper and lower occlusal plane with the course of the orbital plane.

Until recently, the golden standard in patients with facial asymmetry was to take a PA cephalometric radiograph, but nowadays it less and less often used because more modern methods are available. The analysis of PA images may be associated with misinterpretation of causes of asymmetry due to the projection of three-dimensional structures on the 2D plane. Only the introduction of 3D analysis based on CBCT scans allowed to understand the spatial structure of facial skeleton bones, and it greatly helped to find the causes of a given defect (12). Until the CBCT analysis became so common, the Reyneke's PA photo analysis based on building triangles was used. Almasan et al. analysed PA images of patients with temporomandibular joint dysfunctions by comparing selected parameters on the right and left side. To assess asymmetry, the asymmetry index was calculated according to the following formula:

$$\text{Asymmetry index (\%)} = (R-L/R+L) * 100$$

where R is a value of a given measurement on the right, L is a value of the same measurement on the left. In a PA photo, the authors determined three odd points and five even points, on the basis of which they built 11 lines, three even angles and one odd angle. Comparing the parameters on both sides, they determined the degree of asymmetry of individual bones of the facial skeleton (25).

According to Tropkov, in patients with facial asymmetry, cephalograms should be analysed against a vertical line passing through half the distance between orbital points (26). The crista galli-anterior nasal spine and the nasion-anterior nasal spine lines should not be taken into account because the position of the anterior nasal spine point can be changed in maxillary asymmetries.

Images in the submento-vertex (SMV) view are currently very rarely used. Elements of images that are important for diagnostics include condylar and coronoid processes of the maxilla, mandibular angles, first molars, central, lateral and medial incisors of the mandibular body and ramus. Munire Ece Sabah assessed dental and skeletal asymmetry of the mandible with respect to the intercondylar line (ICL) and the intercondylar axis (ICA) which is perpendicular to the ICL. Asymmetry was assessed on the basis of a difference in the distance of points on the right side from the reference line in relation to the distance of the corresponding points on the left side from the same reference line (Fig. 6). Go (Gonion Point), CP (Coronoid Process Point), MCM (Medial Contour of the Mandible), DMP (Distal Molar Point) were assessed both in the transverse and anterior-posterior plane,

**Tabela 6. Punkty referencyjne wykorzystywane w analizie CBCT****Table 6. Reference points used in CBCT analysis**

<b>Punkt Point</b>	<b>Nazwa Name</b>	<b>Opis Description</b>
N	Nasion	Środkowy punkt szwu czołowo-nosowego <i>Mid-point of the frontonasal suture</i>
S	Sella	Środek siodła tureckiego <i>Mid-point of the sella turcica</i>
Or	Orbitale	Najniższy punkt na dolnym brzegu kostnego oczodołu <i>The lowest point on the inferior bony margin of the orbital cavity</i>
Por	Porion	Najwyższy punkt otworu słuchowego zewnętrznego <i>The highest point of the external auditory meatus</i>
U6	Pierwszy ząb trzonowy górny <i>First upper molar</i>	Mezjalno-policzkowy guzek zęba pierwszego trzonowego szczęki <i>Mesiobuccal cusp of the first maxillary molar</i>
B	Supramentale	Środkowy punkt największego wgłębienia na przednim brzegu spoiny żuchwy <i>Mid-point of the greatest depression along the anterior margin of the mandibular symphysis</i>
G	Gonial tubercule	Środek guzka żuchwowego <i>Mid-point of the mandibular tubercle</i>
Me	Menton	Najniższy punkt na spoinie żuchwy <i>The lowest point on the mandibular symphysis</i>
Con post	Condylion posterior	Najbardziej dotylny punkt na głowie wyrostka kłykciowego <i>The most posterior point on the head of the condylar process</i>
Con sup	Condylion superior	Najwyższy położony punkt na głowie wyrostka kłykciowego <i>The highest point on the head of the condylar process</i>
Con lat	Condylion lateralis	Najbardziej bocznie położony punkt na głowie wyrostka kłykciowego <i>The most lateral point on the head of the condylar process</i>
Go inf	Gonion inferior	Punkt między płaszczyzną żuchwy a gałęzią żuchwy, w którym kąt żuchwy jest skierowany najbardziej do dołu <i>The point between the mandibular plane and mandibular ramus where the mandibular angle faces the most inferiorly</i>
Go lat	Gonion lateralis	Punkt między płaszczyzną żuchwy a gałęzią żuchwy, w którym kąt żuchwy jest skierowany najbardziej na zewnątrz <i>The point between the mandibular plane and mandibular ramus where the mandibular angle faces the most outward</i>
Go post	Gonion posteriori	Punkt między płaszczyzną żuchwy a gałęzią żuchwy, w którym kąt żuchwy jest skierowany najbardziej do tyłu <i>The point between the mandibular plane and mandibular ramus where the mandibular angle faces the most posteriorly</i>

jak i przednio-tylnej, natomiast punkty MM (Mandibular Midline Point) i DM (Dental Midline Point) – w płaszczyźnie poprzecznej (27).

W przypadku postępującej asymetrii, zwłaszcza u pacjentów w wieku rozwojowym, może być wskazane wykonanie scyntygrafii, która wykorzystuje radioaktywny izotop technetu 99. Izotop gromadzi się w miejscach o zwiększonej aktywności wzrostu. Jeśli różnica w aktywności wynosi powyżej 10% między wyrostkami kłykciowymi żuchwy, wskazuje to na hiperplazję kłykcia (13).

Obecnie najbardziej przydatną metodą diagnostyki asymetrii twarzy jest analiza skanów CBCT. Umożliwia ona wykonywanie pomiarów liniowych, kątowych i objętościowych,

while MM (Mandibular Midline Point) and DM (Dental Midline Point) were assessed in the transverse plane (27).

In the case of progressive asymmetry, especially in patients in the developmental age, it may be recommended to perform scintigraphy which uses a radioactive isotope of technetium 99. The isotope accumulates in places with increased growth activity. If a difference in the activity is more than 10% between the condylar processes of the mandible, this indicates condylar hyperplasia (13).

Currently, CBCT scan analysis is the most useful method of diagnosing facial asymmetry. It allows to perform linear, angular and volumetric measurements, and the need to take cephalometric radiographs in the PA projection

*Facial asymmetry – aetiology, classification and diagnostics based on the literature*

eliminując całkowicie konieczność wykonywania zdjęć cefalometrycznych w projekcji PA oraz zdjęć submentovertex. Umożliwia ocenę przemieszczeń typu roll, jaw oraz pitch, które często towarzyszą asymetrii twarzy.

Analizę skanów CBCT proponują Kwon i wsp. z wyznaczeniem czterech płaszczyzn orientacyjnych: FHP, MSP, Coronal plane i FOP (28). FHP to płaszczyzna frankfurcka przechodząca przez prawy i lewy punkt porion oraz punkty orbitale. MSP to płaszczyzna pośrodkowa, która przechodzi przez punkty nasion i sella i jest prostopadła do FHP. Kolejną jest płaszczyzna czołowa, czyli Coronal plane, która przechodzi przez punkt nasion i jest prostopadła do FHP i MSP. Czwarta płaszczyzna to FOP – płaszczyzna okluzyjna, która przechodzi przez mezjalno-policzkowe guzki pierwszych zębów trzonowych szczęki strony prawej i lewej. Do analizy wykorzystywane jest też 14 punktów referencyjnych przedstawionych w tabeli 6. służących do wykonania pomiarów liniowych, kątowych i objętościowych (Tab. 7). Różnica w wynikach pomiarów po obu stronach twarzowej części czaszki wskazuje na określony stopień asymetrii.

Lombardelli i wsp. w swoim badaniu porównywali skuteczność diagnostyki asymetrii za pomocą obrazów 2D oraz 3D. Badanie CBCT cechuje większa dokładność obrazu, ponieważ zostaje wyeliminowane zniekształcenie związane z powiększeniem obrazu obecne w obrazach 2D. Ponadto istnieje możliwość odtworzenia obrazu 2D oraz pantomogramu z badania CBCT za pomocą dedykowanego programu. Jedynym zastrzeżeniem autorów odnośnie badania CBCT w diagnostyce asymetrii jest większa dawka promieniowania niż podczas badania 2D (22).

Syryńska i wsp. opracowali własny kątowy wskaźnik asymetrii (Angular Asymmetry Index – AAI) (29). Pomiary można wykonywać na zdjęciach pantomograficznych, zdjęciu cefalometrycznym PA oraz czołowym skanie tomografii 3D. Wyznacza się punkty Condylion (Co), Gonion (Go) oraz wcięcie żuchwy (Inc). Kąt asymetrii mieści się między linią łączącą oba punkty Go oraz linią łączącą oba punkty Co. Kąt na zdjęciu PA jest dwukrotnie większy, co wynika z „rozciągnięcia” żuchwy na pantomogramie. Dodatkowo autorzy wyznaczyli w postaci proporcji długość gałęzi żuchwy po obu stronach jako odległość Co do Go oraz, bez uwzględniania kłykcia, z punktu Inc do Go.

## Cel

Celem pracy było przedstawienie etiologii, klasyfikacji i diagnostyki asymetrii twarzy u pacjentów zgłaszających się do leczenia ortodontycznego.

## Materiał i metody

Dokonano przeglądu piśmiennictwa z wykorzystaniem bazy PubMed z lat 1986–2019, używając słów kluczowych: asymetria twarzy, asymetria łuku zębowego, PA cefalometria,

and submentovertex images is completely eliminated. It is possible to evaluate roll, jaw and pitch displacement, which often accompany facial asymmetry.

Kwon et al. suggest performing CBCT scan analysis with the determination of four orientation planes: FHP, MSP, coronal plane and FOP (28). FHP is the Frankfurt plane passing through the right and left porion and orbitale points. MSP is the median plane that passes through the nasion and sella points, and is perpendicular to FHP. Another one is the frontal plane, or coronal plane, which passes through the nasion point, and is perpendicular to FHP and MSP. The fourth plane is FOP – the occlusal plane which passes through the mesiobuccal cusps of first maxillary molars on the right and left. 14 reference points shown in Tab. 6 that are used for linear, angular and volumetric measurements are also used for this analysis (Tab. 7). A difference in measurement results on both sides of the facial skeleton indicates a certain degree of asymmetry.

In their study, Lombardelli et al. compared the effectiveness of asymmetry diagnostics using 2D and 3D images. The CBCT examination provides more accurate images because it eliminates the distortion associated with image magnification present in 2D images. In addition, it is possible to reconstruct a 2D image and a panoramic radiograph from the CBCT examination using dedicated software. A higher radiation dose during the CBCT compared to 2D imaging tests is the only authors' objection in relation to using this examination in the diagnosis of asymmetry (22).

Syryńska et al. developed their own Angular Asymmetry Index (AAI) (29). Measurements can be taken in panoramic radiographs, PA cephalometric radiographs and frontal 3D CT scans. The Condylion (Co), Gonion (Go) points and the mandibular notch (Inc) are determined. The angle of asymmetry is between the line connecting both Go points and the line connecting both Co points. The angle in a PA photo is twice as big, which is due to the “stretching” of the mandible in a panoramic radiograph. In addition, the authors determined, as a proportion, the length of the mandibular ramus on both sides as a distance from Co to Go and, without taking into account the condyle, from Inc to Go points.

## Aim

The aim of the study was to present the aetiology, classification and diagnostics of facial asymmetry in patients presenting for orthodontic treatment.

## Material and methods

A review of the literature was conducted using the PubMed database from the years 1986–2019 and the following keywords: facial asymmetry, dental arch asymmetry, PA cephalometry, CBCT. The papers which were the most suitable for this subject were selected. 6393 articles were found. The

**Tabela 7. Pomiary liniowe, kątowe oraz objętościowe na CBCT**  
**Table 7. Linear, angular and volumetric measurements on CBCT**

<b>Pomiar</b> <i>Measurement</i>	<b>Opis</b> <i>Description</i>
Pomiary liniowe (mm) <i>Linear measurements (mm)</i>	
Odchylenie punktu Menton <i>Deviation of the Menton point</i>	Odległość od Me do MSP <i>Distance between Me and MSP</i>
Przechylenie płaszczyzny okluzyjnej (widok z przodu) <i>Occlusal plane canting (front view)</i>	Różnica między odległością prawej U6 i lewej U6 do FHP <i>Difference between right distance U6 and left distance U6 to FHP</i>
Długość trzonu żuchwy <i>Mandibular body length</i>	Odległość od Go post do Me <i>Distance between Go post and Me</i>
Długość gałęzi żuchwy <i>Mandibular ramus length</i>	Odległość od Con sup do Go inf <i>Distance between Con sup and Go inf</i>
Go-MSP	Odległość od Go lat do MSP <i>Distance between Go lat and MSP</i>
Go-FHP	Odległość od Go inf do FHP <i>Distance between Go inf and FHP</i>
Pomiary kątowe (stopnie) <i>Angular measurements (degrees)</i>	
Inklinacja gałęzi żuchwy (widok z przodu) <i>Inclination of the mandibular ramus (front view)</i>	Kąt między Con lat-Go lat a MSP <i>Angle between Con lat-Go lat and MSP</i>
Inklinacja gałęzi żuchwy (widok z boku) <i>Inclination of the mandibular ramus (lateral view)</i>	Kąt między Con post-Go post a FHP <i>Angle between Con post-Go post and FHP</i>
Pomiary objętościowe (mm <sup>3</sup> ) <i>Volumetric measurements (mm<sup>3</sup>)</i>	
Objętość połowy żuchwy <i>Volume of the mandibular half</i>	Objętość połowy żuchwy która została podzielona przez płaszczyznę łączącą punkty Me, B i G <i>Volume of the mandibular half that was divided by the plane linking Me, B and G points</i>
Powierzchnia (x 103 pixeli) <i>Area (x 103 pixels)</i>	
Powierzchnia dolnej połowy twarzy <i>Area of the lower half of the face</i>	Powierzchnia dolnej połowy twarzy ograniczona przez zarys tkanek miękkich, FHP i MSP <i>Area of the lower half of the face limited by the outlines of soft tissues, FHP and MSP</i>

CBCT. Wybrano prace najbardziej odpowiadające omawianemu zagadnieniu. Odnaleziono 6393 artykuły. Do przeglądu zakwalifikowano 45 publikacji, które ściśle odpowiadały założeniom pracy. Wykluczono artykuły dotyczące szczegółowej diagnostyki asymetrii w rozszczepach wargi, wyrostka i podniebienia, analizę genetyczną przyczyn asymetrii, opisy przypadków oraz materiały dotyczące leczenia asymetrii.

## Wyniki

Asymetrie twarzy są szeroką grupą zaburzeń o zróżnicowanej etiologii. To zaburzenie może powstać już podczas życia płodowego jako zaburzenie wrodzone lub pojawić się w trakcie życia, jako skutek zaburzenia rozwojowego lub urazu, infekcji czy guza. Jak w przypadku każdej wady, podstawą

review included 45 publications that closely corresponded to the assumptions of the work. The articles on detailed diagnostics of asymmetry in cleft lip, process and palate, genetic analysis of causes of asymmetry, case reports and papers concerning the treatment of asymmetry were excluded.

## Results

Facial asymmetries are a wide range of disorders of different aetiologies. This disorder may occur as early as during the foetal life as a congenital disorder, or it may appear during the lifetime, as a result of a developmental disorder or an injury, infection or tumour. As with any defect, the basis is the patient's medical history and examination. These are supplemented by additional investigations, and CBCT

*Facial asymmetry – aetiology, classification and diagnostics based on the literature*

jest wywiad i badanie pacjenta. Zostają one uzupełnione o badania dodatkowe, z których najnowocześniejszym jest analiza skanów CBCT. Mimo stosunkowo dużej dawki promieniowania CBCT daje ten sam wynik, który wcześniej uzyskiwano przez wykonanie trzech różnych badań, tj. pantomogramu, cefalogramu PA i zdjęcia w projekcji SV, a ponadto umożliwia ocenę całej głowy pacjenta w 3D.

## Dyskusja

Według Sieverta i Proffita w 74% przypadków asymetria dotyczy dolnego odcinka twarzy, w 36% – środkowego, a w 5% – górnego (30). Podobnie Peck i wsp. twierdzą, że największa asymetria (3,54 mm) dotyczy żuchwy, umiarkowana (2,25 mm) okolicy jarzmowej, zaś najmniejsza (0,87 mm) regionu okołoooczodołowego (31). Oznacza to, że im dalej od podstawy czaszki znajdują się struktury twarzy, tym wielkość asymetrii rośnie. Częściej dotyczy ona pacjentów z pionowym typem wzrostu i częściej towarzyszy wadom klasy III niż II (30, 32). Bródka częściej jest przemieszczona w stronę lewą, ze względu na większy wzrost prawej połowy twarzy, który wynika z dominacji prawej półkuli mózgu i większego wzrostu czaszki po tej stronie (2).

Granica, kiedy „normalna” asymetria staje się „nienormalna, patologiczna” nie jest łatwa do zdefiniowania i często zostaje wyznaczona subiektywnie przez poczucie równowagi i zmysł estetyki ortodonta i pacjenta (11).

Jarosz i wsp. oceniali próg zauważenia asymetrii bródki przez laików, dentystów ogólnych i ortodontów. Według badania przeprowadzonego wśród kobiet ortodontki i dentyści zauważali 2° zbaczenie bródki, podczas gdy laicy byli w stanie wykryć dewiację wielkości 3°. U mężczyzn próg wykrycia dewiacji przez ortodontów wynosił 1°, podczas gdy przez laików i dentystów – 2° (33).

Według Silva i wsp. zaburzenie położenia bródki w linii pośrodkowej jest zauważalne zarówno przez ortodontów, jak i laików, gdy odchylenie wynosi 4 mm i więcej. Badacze twierdzą, że nawet ortodontki nie odróżniają 2 mm zbaczenia bródki od jej położenia idealnie w linii pośrodkowej oraz zbaczenia 4 mm od zbaczenia 6 mm. Ponadto zauważono, że pacjenci są znacznie bardziej wyczuleni na asymetrię dotyczące płci żeńskiej. Silva i wsp. uważają, że laicy często nie są w stanie zauważyć zbaczenia bródki u mężczyzn nawet rzędu 6 mm. Z tego powodu należy dokładnie przemyśleć potrzebę chirurgicznej korekty wady, biorąc pod uwagę ryzyko operacji, szczególnie jeśli asymetria nie jest głównym powodem zgłoszenia się pacjenta do ortodonta. W takim przypadku uzasadnione jest wykonanie kompromisowego leczenia ortodontycznego, bez chirurgii ortognatycznej (34). Według Chu i wsp. asymetria kątów ust lub brwi musi osiągać minimum 3 mm, aby była zauważalna przez laików (35).

Wang i wsp. wyznaczyli progi percepcji asymetrii twarzy oraz konieczności interwencji leczniczej (Tab. 8). Potrzeba wykonania zabiegu chirurgicznego przy asymetrii bródki

analysis is the most modern of them. Despite a relatively high dose of radiation, CBCT provides the same result that was previously obtained by performing three different examinations, i.e. a panoramic radiograph, PA cephalogram and a picture in the SV view, and it also enables the assessment of the patient's entire head in 3D.

## Discussion

According to Sievert and Proffit, in 74% of cases asymmetry is observed in the lower part of the face, in 36% – the middle part and in 5% – the upper part (30). Similarly, Peck et al. state that the greatest asymmetry (3.54 mm) is observed in the mandible, moderate (2.25 mm) in the zygomatic area, and the smallest (0.87 mm) in the periorbital region (31). This means that when the distance of facial structures from the cranial bases increases, asymmetry is also greater. It is more frequent in patients with a vertical growth type and it more often accompanies class III than class II malocclusions (30, 32). The chin is more likely to be shifted to the left, due to greater growth of the right half of the face, which results from the dominance of the right hemisphere of the brain and the greater growth of the skull on this side (2).

The boundary when “normal” asymmetry becomes “abnormal, pathological” is not easy to define and is often determined subjectively by the sense of balance and aesthetics of an orthodontist and patient (11).

Jarosz et al. evaluated the threshold when the chin asymmetry was noticed by laypeople, general dentists and orthodontists. According to a study conducted among women, orthodontists and dentists noticed a 2° deviation of the chin, while laypeople were able to detect a 3° deviation. In men, the threshold for detecting deviation by orthodontists was 1°, while in laypeople and dentists – 2° (33).

According to Silva et al., when the chin position in the midline is disturbed, it is noticeable by both orthodontists and laypeople when the deviation is at least 4 mm. Researchers claim that even orthodontists are not able to distinguish between a 2-mm deviation of the chin from its ideal midline and a 4-mm deviation from a 6-mm deviation. In addition, it was observed that patients are much more sensitive to asymmetries observed in women. Silva et al. believe that laypeople are often unable to notice the chin deviation in men, even when it is as much as 6 mm. For this reason, the need for surgical correction of a defect should be carefully considered, taking into account the risk of surgery, especially if the asymmetry is not the main reason why a patient contacted an orthodontist. In this case, a compromise orthodontic treatment without orthognathic surgery is justified (34). According to Chu et al., the asymmetry of mouth angles or eyebrows must reach at least 3 mm to be noticeable by laypeople (35).

Wang et al. set thresholds for the perception of facial asymmetry and the need for therapeutic intervention



**Tabela 8. Progi percepcji asymetrii twarzy****Table 8. Face asymmetry perception thresholds**

Część twarzy <i>Part of the face</i>	Próg zauważenia asymetrii <i>Asymmetry threshold</i>	Obserwator <i>Observer</i>
Brwi / <i>Eyebrows</i>	4 mm	Laik / <i>Lay person</i>
Powieka / <i>Eyelid</i>	2 mm	Laik / <i>Lay person</i>
Czubek nosa / <i>Nasal tip</i>	4 mm	Laik, ortodonta, chirurg szczękowy <i>Lay person, orthodontist, maxillary surgeon</i>
Kąty ust / <i>Mouth angles</i>	3 mm	Laik / <i>Lay person</i>
Bródka / <i>Chin</i>	6 mm	Laik / <i>Lay person</i>

rzędu 5 mm jest znikoma, ale rośnie 10-krotnie przy zbaczaniu 10 mm, 40-krotnie przy 15 mm, 90-krotnie przy 20 mm i 169-krotnie przy zbaczaniu 25 mm (36).

Olivares i wsp. Oceniali, w jaki sposób skośność płaszczyzny zgryzu wpływa na ocenę estetyki uśmiechu przez ortodontów, stomatologów i laików. Wszystkie grupy oceniły, że przechylenie płaszczyzny zgryzu rzędu 2° jest estetycznie akceptowalne. Zauważono, że przechylenie płaszczyzny zgryzu (OC – Occlusal Canting) nie jest dostrzegane przez laików, jeśli nie przekracza 2–3° (38). Według Kokicha i wsp. laicy nie zauważają OC, dopóki wartość nie osiągnie 4° (38). Wszystkim oceniającym jednoznacznie nie podobało się przechylenie rzędu 4°, jednakże ortodonta zakwalifikowali takie przypadki do nieakceptowalnych, podczas gdy inni dentyści i laicy – do średnio akceptowalnych (37). Według Padwa i wsp. OC przekraczające 4° jest klinicznie wykrywalne z częstością 90% przez profesjonalistów oraz laików i jest to wartość graniczna wykrywalności OC (16). Według Dalla Corte i wsp. wartości graniczne percepcji asymetrii są wyższe. Ortodonta rozpoznają asymetrię płaszczyzny zgryzu od wartości 4,32°, natomiast zbaczanie żuchwy dostrzegają wówczas, gdy wartość przekracza 4,15 mm. Dla dentyistów i laików odpowiadające wartości graniczne według badania to 5,88° oraz 5,54 mm (39). Niewizualną ocenę, lecz popartą pomiarami na zdjęciach cefalometrycznych PA oraz fotografiach, przedstawili Kim i wsp. Celem badania było stworzenie prostej klasyfikacji asymetrii, która umożliwiłaby wybór odpowiedniej metody leczenia chirurgicznego. Zdiagnozowali więc zbaczanie bródki, gdy odległość od linii środkowej twarzy do punktu Menton przekraczała 2 mm oraz przechylenie płaszczyzny zgryzu, gdy różnica między stronami w odległości od bocznej krawędzi oczodołu do pierwszego górnego trzonowca przekraczała 2 mm (40).

Ferrario i wsp. analizowali przechylenie płaszczyzny zgryzu u zdrowych włoskich studentów obu płci. Zauważyli, że średnia wartość kąta nachylenia wynosi między 2,15° a 2,90°, co oznacza, że niewielki stopień asymetrii pionowej występuje u większości klinicznie symetrycznych osób. Według autorów skośność płaszczyzny zgryzu w granicach 0–3° jest normą i przy 3° jest zauważana przez 50% obserwatorów (41).

(Tab. 8). The need for surgery in the case of 5-mm asymmetry of the chin is negligible, but it increases 10-fold with a 10-mm deviation, 40-fold with 15 mm, 90-fold with 20 mm and 169-fold with a 25-mm deviation (36).

Olivares et al. evaluated how occlusal plane canting affects the evaluation of smile aesthetics by orthodontists, dentists and laypeople. All groups assessed that a 2° occlusal plane cant is aesthetically acceptable. It has been observed that occlusal canting (OC) is not perceived by laypeople if it does not exceed 2–3° (38). According to Kokich et al., laypeople do not notice OC until the value reaches 4° (38). All evaluators did not like the 4° canting, but orthodontists qualified such cases as unacceptable, while other dentists and laypeople qualified them as moderately acceptable (37). According to Padwa et al., OC exceeding 4° is clinically detectable with a frequency of 90% by professionals and laypeople, and this is the limit of detection of OC (16). According to Dalla Corte et al., the limits of asymmetry perception are higher. Orthodontists recognise asymmetry of the occlusal plane from the value of 4.32°, while the mandibular deviation is recognised when it exceeds 4.15 mm. For dentists and laypeople, the corresponding limits are 5.88° and 5.54 mm in this study (39). Kim et al. presented a non-visual evaluation but supported by measurements in PA cephalometric radiographs and photographs. The aim of the study was to create a simple classification of asymmetry that would allow choosing the appropriate method of surgical treatment. Therefore, they diagnosed a deviation of the chin when the distance from the facial midline to the Menton point exceeded 2 mm and occlusal plane canting when the difference in the distance between the sides from the lateral margin of the orbital cavity to the first upper molar exceeded 2 mm (40).

Ferrario et al. analysed the occlusal plane canting in healthy Italian students of both sexes. They noted that the average canting angle is between 2.15° and 2.90°, which means that a small degree of vertical asymmetry occurs in most clinically symmetrical individuals. According to the authors, the occlusal plane canting of 0–3° is normal, and at 3° it is noticed by 50% of observers (41).

Diagnozowanie asymetrii, szczególnie po zakończeniu wzrostu, jest trudne, ponieważ nieprawidłowość często dotyczy na początku jednej kości, a następnie, wraz ze wzrostem, oddziałuje na struktury otaczające i przeciwstawne, prowadząc do zaburzeń ich rozwoju na zasadzie próby kompensacji. Mimo że najczęściej asymetria dotyczy żuchwy, to w wielu przypadkach dostrzega się również nieprawidłowości w budowie kości szczęki czy łuku jarzmowego. Kwon i wsp. nie uwzględniali w swoim badaniu pomiarów szczęki (28). Według Choi asymetrię szczęki diagnozuje się na zdjęciu CBCT na podstawie różnicy w odległości U6 do FHP (wysokość szczęki) (Tab. 7) (22).

Szczegółowo opisanymi rodzajami asymetrii są jednostronny przerost żuchwy (Hemimandibular Hyperplasia – HH), jednostronne wydłużenie żuchwy (Hemimandibular Elongation – HE) oraz przerost wyrostka dziobiastego. HH jest to powiększenie żuchwy jednakowe we wszystkich kierunkach (wyrostek kłykciowy, szyjka, gałąź i trzon). Linia pośrodkowa żuchwy zazwyczaj nie jest przemieszczona. Na zdjęciu cefalometrycznym bocznym widoczny jest podwójny kontur żuchwy. Na OPG dostrzega się powiększenie jednej strony żuchwy oraz zwiększoną odległość między wierzchołkami korzeni a dolną granicą żuchwy. Bardziej popularne jest HE, w którym występuje jednostronne (szyjka, gałąź oraz trzon) wydłużenie horyzontalne nie dotyczące głowy wyrostka kłykciowego. Dochodzi tu do wypłaszczenia kąta żuchwy po stronie chorej, ale trzon żuchwy pozostaje na tej samej wysokości po obu stronach, a na zdjęciu cefalometrycznym bocznym nie ma podwójnego konturu. Na OPG nie widać zwiększenia odległości między wierzchołkami korzeni a podstawą żuchwy. Dolna linia pośrodkowa jest przemieszczona w stronę zdrową, a asymetria twarzy jest wyraźnie widoczna. Występuje po stronie chorej zgryz krzyżowy. Przerost wyrostka dziobiastego zdarza się bardzo rzadko, ale jego ocena może być ważna w diagnostyce choroby Jacobsa, która polega na obustronnym przerostie wyrostków kłykciowych żuchwy (24).

Inne dwa typy asymetrii zostały sklasyfikowane przez Uesugi i wsp. na podstawie inklinacji płaszczyzny zgryzu (FOP – Frontal Occlusal Plane) i zbaczania bródki. Zauważyli oni morfologiczne i funkcjonalne różnice między ipsi- i kontrlateralnym typem asymetrii (42). Obu typom asymetrii towarzyszyła skośna płaszczyzna zgryzu, gdzie odległość od guzka mezialnego policzkowego pierwszego stałego trzonowca szczęki do arbitralnej płaszczyzny poziomej jest różna po obu stronach (43). W typie ipsilateralnym punkt Menton zbacza w stronę, gdzie płaszczyzna okluzji unosi się do góry (FOPUP). Z punktu widzenia chirurgii ortognatycznej ten przypadek jest łatwiejszy do leczenia wówczas, kiedy wykonywana jest rotacja kompleksu szczękowo-żuchwowego (44). Natomiast w typie kontrlateralnym punkt Menton zbacza w stronę, gdzie płaszczyzna okluzji opada w dół (FOPDOWN) (45). W tym przypadku

Diagnosis of asymmetry, especially after the end of growth, is difficult because, at the beginning, an abnormality often affects one bone and then, along with the growth, it affects the surrounding structures and opposing structures, leading to disturbances in their development as an attempt of compensation. Although the most commonly asymmetry affects the mandible, in many cases, anomalies in the structure of the maxillary bone or the zygomatic arch are also seen. Kwon et al. did not take the maxillary measurements into account in their study (28). According to Choi, maxillary asymmetry is diagnosed in a CBCT image based on the difference in distance U6 to FHP (maxillary height) (Tab. 7) (22).

The types of asymmetry that are described in detail include hemimandibular hyperplasia (HH), hemimandibular elongation (HE) and coronoid hyperplasia. HH involves mandibular enlargement that is equal in all directions (condylar process, neck, ramus and body). The mandibular midline is usually not shifted. In a lateral cephalogram, there is a double mandibular contour. In an OPG, one side of the mandible is visibly enlarged and the distance between the root apices and the lower mandibular margin is increased. HE is more popular, and it involves unilateral (neck, ramus and body) horizontal elongation not affecting the head of the condylar process. The mandibular angle is flattened on the affected side, but the mandibular body remains at the same height on both sides, and there is no double contour visible in a lateral cephalogram. In an OPG, there is no increase in the distance between the root apices and the mandibular base. The inferior midline is shifted to a healthy side and facial asymmetry is visible. There is a crossbite on the affected side. Coronoid process hyperplasia occurs seldom, but coronoid process assessment may be critical in the diagnosis of Jacobs' disease, which involves bilateral hypertrophy of mandibular condylar processes (24).

Other two types of asymmetry have been classified by Uesugi et al. on the basis of the inclination of the frontal occlusal plane (FOP) and the deviation of the chin. They noticed morphological and functional differences between the ipsi- and contralateral type of asymmetry (42). Both types of asymmetry were accompanied by occlusal plane canting, where the distance from the mesiobuccal cusp of the first permanent maxillary molar to the arbitrary horizontal plane is different on both sides (43). In the ipsilateral type, the Menton point deviates towards the side where the occlusal plane rises (FOPUP). From the point of view of orthognathic surgery, this case is easier to treat when the rotation of the maxillomandibular complex is performed (44). However, in the contralateral type, the Menton point deviates towards the side where the occlusal plane falls downwards (FOPDOWN) (45). In this case, the rotation of the maxillomandibular complex moves the chin even further towards the side of asymmetry (Fig. 7) (28).

According to Kwon et al., the cause of occlusal plane canting is a different length of mandible rami on both sides (28).

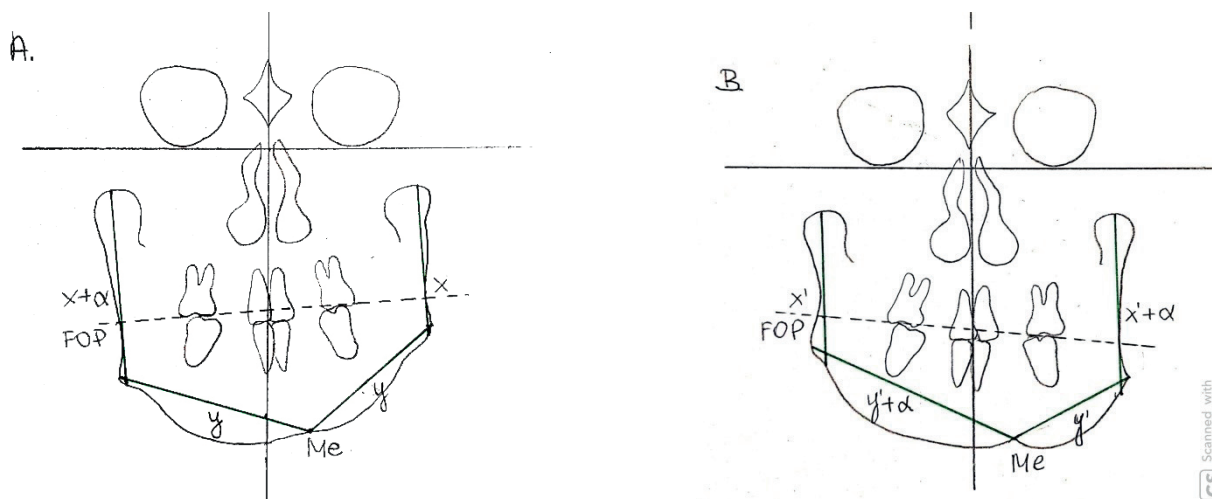
rotacja kompleksu szczękowo-żuchwowego przemieszcza bródkę jeszcze bardziej w stronę asymetrii (Ryc. 7) (28).

Według Kwon i wsp. przyczyną przechylenia płaszczyzny zgryzu jest różna długość gałęzi żuchwy po obu stronach (28). W obu grupach pacjentów dłuższe ramię ( $x + \alpha$  i  $x' + \alpha$ ) znajdowało się po stronie opadania płaszczyzny zgryzu, co wynikało z kompensacyjnego wzrostu szczęki do dołu. W typie ipsilateralnym nie było różnicy w długości trzonu żuchwy po obu stronach ( $y$ ). Natomiast w typie kontrlateralnym trzon żuchwy jest wydłużony ( $y' + \alpha$ ) po stronie unoszącej się płaszczyzny zgryzu i z tego powodu punkt menton jest przemieszczony w stronę przeciwną (Ryc. 7). Z tego wynika, że w asymetrii ipsilateralnej zbaczanie bródki wynika z jednostronnego wydłużenia gałęzi żuchwy (najczęściej w wyniku wydłużenia wyrostka kłykciowego), natomiast w asymetrii kontrlateralnej wynika z wydłużenia trzonu żuchwy po jednej stronie.

Poza opisanymi wyżej typami asymetrii istnieje wiele innych, niesklasyfikowanych ze względu na różnorodność przyczyn, struktur dotkniętych patologią, objawami w budowie morfologicznej oraz funkcji.

In both groups of patients, the longer ramus ( $x + \alpha$  and  $x' + \alpha$ ) was on the side of where the occlusal plane was down, which resulted from the compensatory growth of the maxilla to the bottom. In the ipsilateral type, there was no difference in the length of the mandibular body on both sides ( $y$ ). However, in the contralateral type, the mandibular body is elongated ( $y' + \alpha$ ) on the side where the occlusal plane is up and for this reason the menton point is shifted in the opposite direction (Fig. 7). Consequently, in ipsilateral asymmetry, the deviation of the chin results from unilateral elongation of the mandibular ramus (most often as a result of the condylar process elongation), whereas in contralateral asymmetry it results from elongation of the mandibular body on one side.

Apart from types of asymmetries described above, there are many other asymmetries that are not classified due to the variety of causes, structures affected by this pathology, symptoms associated with the morphological structure and functions.



Rycina 7. Typy asymetrii: A - ipsilateralny, B - kontrlateralny.

Figure 7. Asymmetry types: A - ipsilateral, B - contralateral.

## Podsumowanie

Aby odpowiednio zaplanować leczenie pacjenta z asymetrią twarzy, należy przeprowadzić szczegółową diagnostykę, biorąc pod uwagę fakt, że nie wszystkie odchylenia od normy są patologią i wymagają leczenia.

W pierwszym etapie należy różnicować wady zębowo-wyrostkowe, czynnościowe i szkieletowe, ponieważ do każdej z nich odnosi się inny protokół leczenia. Często dysharmonia wynika ze złożonego zespołu chorobowego lub jest efektem urazu, wówczas leczenie jej jest trudne i często

## Summary

To plan the treatment of a patient with facial asymmetry in a proper way, a detailed diagnosis must be performed, taking into account the fact that not all abnormalities are pathological and require treatment.

In the first stage, dentoalveolar, functional and skeletal defects should be differentiated, as a different treatment protocol applies to each of them. Disharmony often results from a complex disease syndrome or is a result of an injury, and in such cases, its treatment is difficult and often

*Facial asymmetry – aetiology, classification and diagnostics based on the literature*

nieprzewidywalne. Podstawą diagnostyki jest właściwe badanie kliniczne pacjenta, z analizą kości, tkanek miękkich oraz położenia zębów, a następnie odpowiednio dobrane badania dodatkowe.

Bardzo ważną informacją, szczególnie dla przypadków tzw. granicznych, jest przyczyna zgłoszenia się pacjenta do gabinetu. Jeśli asymetria nie jest poważna, nie zaburza czynności narządu żucia i pacjent jej nie zauważa, należy rozważyć jak najmniej inwazyjne metody leczenia.

unpredictable. The basis of diagnostics is a proper clinical examination of a patient, with analysis of bones, soft tissues and the positions of teeth, followed by appropriately selected additional investigations.

The reason why a patient presented at the doctor's is extremely vital information, especially for so-called borderline cases. If asymmetry is not severe, it does not disturb functions of the masticatory organ, and the patient does not notice it, the least invasive treatment methods should be considered.

**Piśmiennictwo / References**

- Cheong YW, Lo LJ. Facial asymmetry: etiology, evaluation, and management. *Chang Gung Med J* 2011; 34: 341-51.
- Thiesen G, Gribel BF, Freitas MPM. Facial asymmetry: a current review. *Dental Press J Orthod* 2015; 20: 110-25.
- Chia MS, Naini FB, Gill DS. The aetiology, diagnosis and management of mandibular asymmetry. *Ortho Update* 2008; 1: 44-52.
- Haraguchi S, Iguchi Y, Takada K. Asymmetry of the face in orthodontic patients. *Angle Orthod* 2008; 78: 421-6.
- Lundström A. Some asymmetries of the dental arches, jaws, and skull, and their etiological significance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1961; 47: 81-106.
- Kim WA, Lee KH, Hwang HS. Comparison of asymmetric degree between maxillofacial hard and soft tissue in facial asymmetric subjects using threedimensional computed tomography. *Korean J Orthod* 2005; 35: 163-73.
- Obwegeser HL, Makek MS. Hemimandibular hyperplasia - hemimandibular elongation. *J Maxillofac Surg* 1986; 14: 183-208.
- Hwang HS. A new classification of facial asymmetry. In: McNamara JA, editor. *Early Orthodontic treatment: Is the Benefit Worth the Burden?* Ann Arbor: University of Michigan. Craniofacial Growth Series 2007; 44: 269-94.
- Reyneke JP, Tsakiris P, Kienle F. A simple classification for surgical treatment planning of maxillomandibular asymmetry. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1997; 35: 349-51.
- Wolford LM. Facial asymmetry: diagnosis and treatment considerations. In Fonseca RJ (ed): *Oral and maxillofacial surgery*. Saunders 2009.
- Bishra SE, Burky PS, Kharaouf JG. Dental and facial asymmetries: A review. *Angle Orthod* 1994; 64: 89-98.
- Hwang HS, Hwang CH, Lee KH, Kang BC. Maxillofacial. 3-dimensional image analysis for the diagnosis of facial asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 130: 779-85.
- Maheshwari S, Verma SK, Gaur A, Dhiman S. Diagnosis and management of facial asymmetries. *J Orthod Res* 2015; 3: 81-7.
- Dana R. Mohammed. Evaluation of Transverse Facial Proportions (Facial Symmetry) by Rule of Fifths in a Sample of Iraqi Adult Males with Normal Occlusion. *Int J Med Res Health Sci* 2018; 7: 129-34.
- Sxenixik NE, Hasipek S. Occlusal Cant: Etiology, Evaluation, and Management. *Turkish J Orthod* 2015; 27: 174-80.
- Padwa BL, Kaiser MO, Kaban LB. Occlusal cant in the frontal plane as a reflection of facial asymmetry. *J Oral Maxillofac Surg* 1997; 55: 811-6.
- Heike CL, Upson K, Stuhaug E, Weinberg SM. 3D digital stereophotogrammetry: a practical guide to facial image acquisition. *Head & Face Medicine* 2010; 6: 18.
- Langberg BJ, Arai K, Miner RM. Transverse skeletal and dental asymmetry in adults with unilateral lingual posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 127: 6-16.
- Mahfouz M. Dental Arch Asymmetry in Mixed Dentition in Palestinian Children. *Indian J Oral Sci* 2014; 5: 119-27.
- Maurice TJ, Kula K. Dental arch asymmetry in the mixed dentition. *Angle Orthod* 1998; 68: 37-44.
- Lombardelli E, Fantasia E, Padalino G, D'emidio M, Rodi G. Comparison Between 3d and 2d Images in Diagnosis and Treatment of Facial Asymmetries: a Systematic Review. *Webmed Central Orthodontics* 2016; 7: WMC005220.
- Choi KY. Analysis of Facial Asymmetry. *Arch Craniofac Surg* 2015; 16: 1-10.
- American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Clinical recommendations regarding use of cone beam computed tomography in orthodontics. Position statement by the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2013; 116: 238-57.
- Gupta S, Jain S. Orthopantomographic Analysis for Assessment of Mandibular Aymmetry. *J Ind Ortod Soc* 2012; 46: 33-7.
- Almasan OC, Baciut M, Hedesiu M, Bran S, Almasan H, Baciut G. Posteroanterior cephalometric changes in subjects with temporomandibular joint disorders. *Dentomaxillofac Radiol* 2013; 42: 2012-39.
- Trpkova B, Prasad NG, Lam EW, Raboud D, Glover KE, Major PW. Assessment of facial asymmetries from posteroanterior cephalograms: Validity of reference lines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123: 512-20.
- Sabah ME. Submentovertebral cephalometric analysis of class II subdivision malocclusions. *J Oral Sci* 2002; 44: 125-7.
- Kwon SM, Baik HS, Jung HD, Jang W, Choi YJ. Diagnosis and Surgical Outcomes of Facial Asymmetry According to the Occlusal Cant and Menton Deviation. 2019 American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. *J Oral Maxillofac Surg* 2019; 77: 1261-75.

29. Syryńska M, Szyszka L, Post M. Zastosowanie wskaźnika asymetrii w ocenie wielkości żuchwy w przypadku trudnym diagnostycznie. *Ann Acad Med Stetin* 2008; 54: 142-6.
30. Severt TR, Proffit WR. The prevalence of facial asymmetry in the dentofacial deformities population at the University of North Carolina. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1997; 12: 171-6.
31. Peck S, Peck L, Kataja M. Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. *Angle Orthod* 1991; 61: 43-8.
32. Good S, Edler R, Wertheim D, Greenhill D. A computerized photographic assessment of the relationship between skeletal discrepancy and mandibular outline asymmetry. *Eur J Orthod* 2006; 28: 97-102.
33. Jarosz KF, Bosio JA, Bloomstein R, Jiang SS, Vakharia NS, Cangialosi TJ. Perceptions of chin asymmetries among dental professionals and laypersons. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018; 154: 201-12.
34. Silva NCF, Aquino ERB, Mello KCFR, Mattos JNR, Orthodontists' and laypersons' perception of mandibular asymmetries. *Dental Press J Orthod* 2011; 16: 38.
35. Chu EA, Farrag TY, Ishii LE, Byrne PJ. Threshold of Visual Perception of Facial Asymmetry in a Facial Paralysis Model. *Arch Facial Plast Surg* 2011; 13: 14-9.
36. Wang TT, Wessels L, Hussain G, Merten S. Discriminative Thresholds in Facial Asymmetry: A Review of the Literature. *Aesthet Surg J* 2017; 37: 375-85.
37. Olivares A, Vicente A, Jacobo C, Molina SM, Rodríguez A, Bravo LA. Canting of the occlusal plane: Perceptions of dental professionals and laypersons. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2013; 18: 516-20.
38. Kokich VO Jr, Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent* 1999; 11: 311-24.
39. Dalla Corte CC, Silveira BL, Markezan M. Influence of occlusal plane inclination and mandibular deviation on esthetics. *Dental Press J Orthod* 2015; 20: 50-7.
40. Kim JY, Jung HD, Jung YS, Hwang CJ, Park HS. A simple classification of facial asymmetry by TML system. *J Craniomaxillofac Surg* 2014; 42: 313-20.
41. Ferrario VF, Sforza C, Miani A, Tartaglia G. Craniofacial morphometry by photographic evaluations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 103: 327.
42. Uesugi S, Yonemitsu I, Kokai S, Takei M, Omura S, Ono T. Features in subjects with the frontal occlusal plane inclined toward the contralateral side of the mandibular deviation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 149: 46.
43. Chen YJ, Yao CC, Chang ZC, Lai HH, Lu SC, Kok SH. A new classification of mandibular asymmetry and evaluation of surgical-orthodontic treatment outcomes in Class III malocclusion. *J Craniomaxillofac Surg* 2016; 44: 676.
44. Ko EW, Huang CS, Chen YR. Characteristics and corrective outcome of face asymmetry by orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67: 2201.
45. Uesugi S, Yonemitsu I, Kokai S, Takei M, Omura S, Ono T. Morphological feature of subjects with facial asymmetry with the frontal occlusal plane inclined toward the contralateral side of the mandibular deviation. *Jpn J Jaw Deform* 2014; 24: 27.