

Ocena górnych dróg oddechowych u pacjentów zakwalifikowanych do leczenia metodą poprzecznej ekspansji szczęki

Assessment of the upper respiratory tract in patients eligible for treatment with transverse maxillary expansion

Ewelina Dargiewicz¹ **A B C D E F**

Izabela J. Szarmach² **A D E**

Magdalena Sawczuk³ **B F**

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

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

^{1,2,3} Zakład Ortodoncji Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku
Department of Orthodontics, Medical University of Białystok

Streszczenie

Niedorozwój szczęki w wymiarze poprzecznym może mieć wpływ na upośledzenie oddychania. Zwężenie szczęki należy leczyć wcześnie. Najczęściej stosowaną metodą jest zastosowanie aparatu do szybkiej ekspansji szczęki (RME, Rapid Maxillary Expansion), której celem jest powiększenie podstawy kostnej oraz utrzymanie tej szerokości do czasu wytworzenia nowej kości uzupełniającej szczelinę. **Cel.** Porównanie wyników pomiarów struktur kostnych oraz górnych dróg oddechowych na teleroentgenogramach bocznych głowy u pacjentów z poprzecznym niedorozwojem szczęki i pacjentów ze szczęką o prawidłowych wymiarach. **Materiał i metody.** Badanie przeprowadzono w grupie 20 osób ze

Abstract

Transverse maxillary hypoplasia may negatively affect respiration. Maxillary narrowing has to be treated early. An appliance for Rapid Maxillary Expansion (RME) is the most common method, and it aims to expand the skeletal base and maintain this width until a new bone has been formed to fill in the fissure. **Aim.** Comparison of the results of measurements of bone structures and of the upper airways on lateral teleroentgenograms of the head in patients with transverse maxillary hypoplasia and in patients with normal dimensions of the maxilla. **Material and methods.** The study was carried out in a group of 20 people with maxillary narrowing (10 girls and 10 boys) aged 7 to

¹ Dr n. med., specjalista ortodonta / DDS, PhD, specialist in orthodontics

² Dr hab. n. med., specjalista ortodonta, kierownik Zakładu Ortodoncji / DDS, PhD, specialist in orthodontics, Associated Professor, Head of the Department of Orthodontics

³ Lek. dent / DDS

Dane do korespondencji/Correspondence address:

Ewelina Dargiewicz
Zakład Ortodoncji Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku
ul. Waszyngtona 15A
15-274 Białystok
e-mail: ewelinadargiewicz@interia.pl

zwężeniem szczęki (10 dziewcząt i 10 chłopców) w wieku od 7 do 10 lat. Grupę kontrolną stanowiło 20 teleroentgenogramów bocznych głowy pacjentów (9 dziewcząt i 11 chłopców) w podobnym wieku, leczonych z powodu innych wad zgryzu. Oceny struktur części twarzowej czaszki i górnych dróg oddechowych dokonano na zdjęciach teleroentgenowskich po uprzednim wyznaczeniu punktów i płaszczyzn pomiarowych według wybranych parametrów metodyki McNamary oraz Prestona i wsp. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem testu Manna-Whitneya. **Wyniki.** Badania w zakresie pomiarów kątowych wykazały: istotny statystycznie mniejszy kąt SNA i SNB w grupie badanej, w porównaniu do grupy kontrolnej. Analiza pomiarów liniowych wykazała istotny statystycznie większy wymiar rzeczywistej długości środkowego odcinka twarzy (Co-A) i odległości punktu Sella od kolca nosowego tylnego (PNS-S), a także mniejszy wymiar tylnej wysokości twarzy (PFH) w grupie badanej, w porównaniu do grupy kontrolnej. W pomiarach górnych dróg oddechowych największe różnice zanotowano w wielkości kąta Ba-ho-PNS, który był mniejszy w grupie badanej. Wynik nie był istotny statystycznie. **Wnioski.** Nie zanotowano istotnych różnic w pomiarach cefalometrycznych górnych dróg oddechowych. Istnieje potrzeba rozszerzenia badań uwzględniających grupy pacjentów z cechami bezdechu nocnego i zwężenia szczęki. (Dargiewicz E, Szarmach IJ, Sawczuk M. Ocena górnych dróg oddechowych u pacjentów zakwalifikowanych do leczenia metodą poprzecznej ekspansji szczęki. *Forum Ortod* 2018; 14: 97-105)

Nadesłano: 10.04.2018

Przyjęto do druku: 05.06.2018

Słowa kluczowe: górne drogi oddechowe, szybka ekspansja szczęki, zwężenie szczęki

Wstęp

Zwężenie szczęki objawiające się występowaniem kostnego zgryzu krzyżowego może mieć wpływ na upośledzenie oddychania. Wymiar górnych dróg oddechowych istotnie wpływa na sposób oddychania (ustny czy nosowy). Ustnemu torowi oddychania towarzyszy obniżenie żuchwy, ustawienie języka do dołu i do przodu oraz odchylenie głowy, co z kolei wyzwała zmiany morfologiczne części twarzowej czaszki. Według teorii macierzy funkcjonalnej Mossa (1, 2) tylko oddychanie przez nos pozwala na prawidłowy wzrost kompleksu twarzowego. Teoria opiera się na zasadzie, że normalna aktywność oddechowa nosa przyczynia się do rozwoju struktur czaszkowych, sprzyjając ich harmonijnemu wzrostowi przez odpowiednią interakcję z żuciem i połykaniem. Zdaniem niektórych badaczy objętość górnych dróg oddechowych podlega zmianom w wyniku naturalnego wzrostu, jak również podczas leczenia czynnościowego pacjentów rosnących. Badania

10 years. The control group consisted of 20 lateral teleroentgenograms of patients (9 girls and 11 boys) of similar age treated for other malocclusions. The structures of the facial skeleton and the upper respiratory tract were assessed in teleroentgenograms after earlier determination of measurement points and planes according to selected parameters of the McNamara and Preston et al. methodology. The obtained results were analysed statistically using the Mann-Whitney's test. **Results.** Angular measurements showed statistically significantly smaller SNA and SNB angles in the study group compared to the control group. The analysis of linear measurements indicated a statistically significant larger dimension of the actual length of the midfacial segment (Co-A) and distance between the Sella point and the posterior nasal spine (PNS-S), and a smaller dimension of the posterior facial height (PFH) in the study group compared to the control group. The highest differences in upper respiratory tract measurements were noted in the Ba-ho-PNS angle, which was lower in the study group. The result was not statistically significant. **Conclusions.** No significant differences in cephalometric measurements of the upper airways were observed. There is a need to extend studies to include groups of patients with features of night apnoea and maxillary narrowing. (Dargiewicz E, Szarmach IJ, Sawczuk M. Assessment of the upper respiratory tract in patients eligible for treatment with transverse maxillary expansion. *Orthod Forum* 2018; 14: 97-105)

Received: 10.04.2018

Accepted: 05.06.2018

Key words: upper airways, rapid maxillary expansion, maxillary narrowing

Introduction

Maxillary narrowing manifesting as a skeletal crossbite may negatively affect respiration. The dimensions of the upper respiratory tract significantly affect the route of breathing (oral or nasal). The oral route of breathing is accompanied by mandibular lowering, tongue position towards the bottom and front, and head deviation, what results in morphological changes in the facial skeleton. According to the Moss' functional matrix hypothesis (1, 2) only nasal breathing allows for normal development of the facial complex. The theory is based on the principle that normal nasal breathing activity contributes to the development of cranial structures, promoting their harmonious growth through an appropriate interaction with chewing and swallowing. According to some researchers, the volume of the upper airways changes as a result of natural growth, as well as during functional

dowodzą, że leczenie niedorozwoju szczęki oddziałuje korzystnie na drogi oddechowe, co prowadzi do poprawy oddychania przez nos. Niezwykle istotne jest zatem wczesne rozpoczęcie diagnozowania i leczenia tej nieprawidłowości. Niedorozwój szczęki w wymiarze poprzecznym należy leczyć wczesnie, w okresie uzębienia mieszanego, a nawet mlecznego. Najczęściej stosowaną metodą jest zastosowanie aparatu do szybkiej ekspansji szczęki (RME, Rapid Maxillary Expansion). Celem leczenia jest powiększenie podstawy kostnej przez rozsuniecie wyrostków podniebiennych kości szczękowych i blaszek poziomych kości podniebiennych oraz utrzymanie tej szerokości do czasu wytworzenia nowej kości uzupełniającej szczelinę (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12).

Cel

Porównanie wyników pomiarów struktur kostnych części twarzowej czaszki oraz górnych dróg oddechowych na teleroentgenogramach bocznych głowy w zwarciu u pacjentów z niedorozwojem poprzecznym szczęki i pacjentów ze szczęką o prawidłowych wymiarach.

Materiał i metody

Badanie przeprowadzono w grupie 20 osób zakwalifikowanych do leczenia metodą szybkiej ekspansji szczęki (10 dziewcząt i 10 chłopców) w wieku od 7 do 10 lat. Grupę kontrolną stanowiło 20 teleroentgenogramów bocznych głowy pacjentów (9 dziewcząt i 11 chłopców) w podobnym wieku, leczonych w poradni ortodontycznej z powodów innych wad (Tab. 1).

Oceny struktur części twarzowej czaszki z uwzględnieniem górnych dróg oddechowych dokonano na zdjęciach teleroentgenowskich po uprzednim wyznaczeniu punktów i płaszczyzn pomiarowych według wybranych parametrów metodyki McNamary (13) oraz Prestona i wsp. (14), zgodnie z poniższym schematem:

I. pomiary kątowe (Ryc. 1):

- NA – kąt zawarty pomiędzy płaszczyzną podstawy czaszki a punktem A Downsa,
- SNB – kąt zawarty pomiędzy płaszczyzną podstawy czaszki a punktem B Downsa,
- ANB – kąt zawarty pomiędzy punktami A Downsa, B Downsa i punktem Nasion,
- SNPP – kąt zawarty pomiędzy płaszczyzną podstawy czaszki a płaszczyzną podniebienia,
- PPMP – kąt zawarty pomiędzy płaszczyzną podniebienia a płaszczyzną żuchwy,
- SNMP – kąt zawarty pomiędzy płaszczyzną podstawy czaszki a płaszczyzną podstawy żuchwy,
- 1g-SN – kąt zawarty pomiędzy osią długą zęba siecznego górnego a płaszczyzną podstawy czaszki,
- 1d-MP – kąt zawarty pomiędzy osią długą zęba siecznego dolnego a płaszczyzną podstawy żuchwy.

treatment of growing patients. Research has shown that treatment of maxillary hypoplasia has a beneficial effect on the airways, leading to improved nasal breathing. It is therefore extremely important to start diagnosing and treating this abnormality as early as possible. Transverse maxillary hypoplasia should be treated early, during the period of mixed or even deciduous dentition. An appliance for Rapid Maxillary Expansion (RME) is the most common method. The aim of treatment is to enlarge the skeletal base by extending the palatine processes of the maxillary bones and horizontal plates of the palatine bones, and to maintain this width until a new bone has been formed to fill in the fissure (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12).

Aim

Comparison of the results of measurements of bone structures of the facial skeleton and of the upper airways on lateral teleroentgenograms of the head in occlusion in patients with transverse maxillary hypoplasia and in patients with normal dimensions of the maxilla.

Material and methods

The study was carried out in a group of 20 people qualified for treatment with a rapid maxillary expansion method (10 girls and 10 boys) aged 7 to 10 years. The control group consisted of 20 lateral teleroentgenograms of patients (9 girls and 11 boys) of similar age treated in the orthodontic clinic for other defects (Tab. 1).

The structures of the facial skeleton, including upper respiratory tract, were assessed in teleroentgenograms after earlier determination of measurement points and planes according to selected parameters of the McNamara (13) and Preston et al. (14) methodology, as shown in the diagram below:

I. angular measurements (Fig. 1):

- SNA – angle between the plane of the cranial base and Downs A point,
- SNB – angle between the plane of the cranial base and Downs B point,
- ANB – angle between Downs A, Downs B and Nasion points,
- SNPP – angle between the plane of the cranial base and palatal plane,
- PPMP – angle between the palatal plane and mandibular plane,
- SNMP – angle between the plane of the cranial base and the mandibular base plane,
- 1g-SN – angle between the long axis of the upper incisor and the plane of the cranial base,
- 1d-MP – angle between the long axis of the lower incisor and the mandibular base plane.

II. pomiary liniowe w milimetrach (Ryc. 1):

- Co-A – rzeczywista długość środkowego odcinka twarzy,
- PNS-S – odległość punktu Sella od kolca nosowego tylnego,
- Co-Gn – rzeczywista długość żuchwy,
- UFH (N-ANS) – odległość punktu Nasion od kolca nosowego przedniego,
- LFH (ANS-Me) – odległość punktu Menton od kolca nosowego przedniego,
- AFH (N-Me) – odległość punktu Nasion od Menton (przednia wysokość twarzy),
- PFH (S-Go) – odległość punktu Sella od Gonion (tylna wysokość twarzy).

III. pomiary górnych dróg oddechowych (Ryc. 2):

- S-N – długość przedniego dołu czaszki,
- ho-PNS – wymiar pionowy części nosowej gardła,
- Ba-ho – długość stropu tylnej ściany gardła,
- AA-PNS – długość podstawy części nosowej gardła,
- Ba-PNS – całkowita głębokość części nosowej gardła,
- Ba-ho-PNS – kąt zawarty pomiędzy punktami Basion, ho i punktem na kolcu nosowym tylnym.

Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem testu Manna-Whitneya. Za poziom istotności statystycznej uznano $p < 0,05$. Na wykonanie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej w Białymstoku (R-I-002/405/2014).

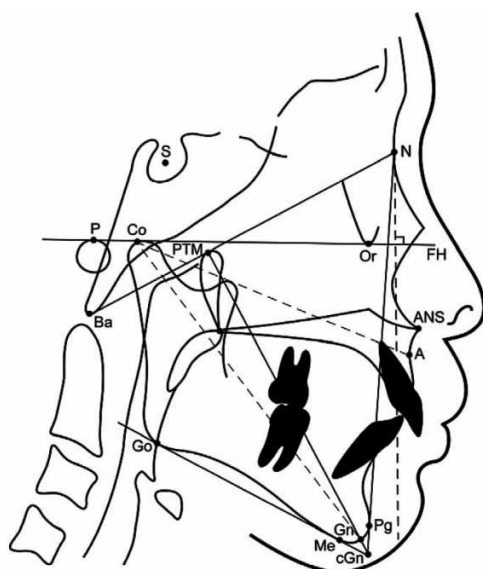
II. linear measurements in millimetres (Fig. 1):

- Co-A – actual length of the midfacial segment,
- PNS-S – distance between the Sella point and the posterior nasal spine,
- Co-Gn – actual length of the mandible,
- UFH (N-ANS) – distance between the Nasion point and the anterior nasal spine,
- LFH (ANS-Me) – distance between the Menton point and the anterior nasal spine,
- AFH (N-Me) – distance between the Nasion and Menton points (anterior facial height),
- PFH (S-Go) – distance between the Sella and Gonion points (posterior facial height).

III. measurements of the upper respiratory tract (Fig. 2):

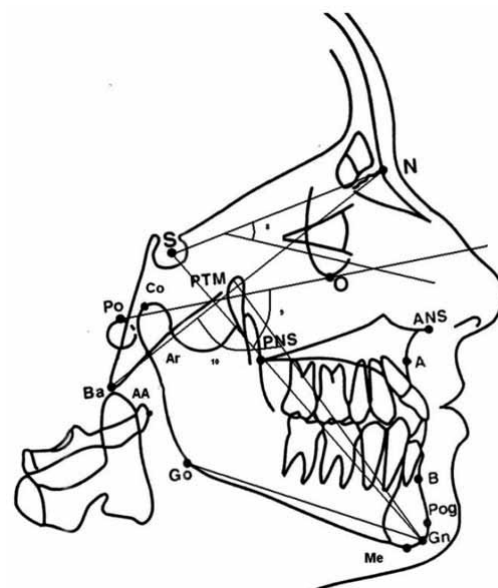
- S-N – length of the anterior cranial fossa,
- ho-PNS – vertical measurement of the nasopharynx,
- Ba-ho – length of the ceiling of the posterior wall of the throat,
- AA-PNS – length of the base of the nasopharynx,
- Ba-PNS – total depth of the nasopharynx,
- Ba-ho-PNS – angle between the Basion, ho points, and the point on the posterior nasal spine.

The obtained results were analysed statistically using the Mann-Whitney's test. The statistical significance level was considered to be $p < 0.05$. The Bioethics Committee in Białystok approved the study (R-I-002/405/2014).



Rycina 1. Wybrane parametry oceny cefalometrycznej McNamary (13).

Figure 1. Selected parameters of the cephalometric analysis by McNamara (13).



Rycina 2. Wybrane parametry oceny cefalometrycznej Prestona i wsp. (14).

Figure 2. Selected parameters of the cephalometric analysis by Preston et al. (14).

Tabela 1. Charakterystyka grupy badanej i kontrolnej.

Table 1. Characteristics of the study and control groups.

L.p. No.	grupa badana / study group		grupa kontrolna / control group	
	wiek (lata) age (years)	pleć sex	wiek (lata) age (years)	pleć sex
1	7.75	dziewczyna / girl	8.33	dziewczyna / girl
2	7.83	chłopiec / boy	8.92	dziewczyna / girl
3	8.25	dziewczyna / girl	7.92	chłopiec / boy
4	8.50	chłopiec / boy	8.58	dziewczyna / girl
5	9.00	chłopiec / boy	7.58	dziewczyna / girl
6	7.75	dziewczyna / girl	10.00	chłopiec / boy
7	7.58	dziewczyna / girl	9.25	chłopiec / boy
8	8.25	dziewczyna / girl	7.83	dziewczyna / girl
9	8.42	chłopiec / boy	7.58	chłopiec / boy
10	8.75	chłopiec / boy	9.17	chłopiec / boy
11	8.00	chłopiec / boy	10.00	dziewczyna / girl
12	8.25	dziewczyna / girl	9.17	chłopiec / boy
13	7.58	dziewczyna / girl	7.75	dziewczyna / girl
14	7.75	dziewczyna / girl	8.92	chłopiec / boy
15	8.33	chłopiec / boy	7.50	chłopiec / boy
16	9.25	chłopiec / boy	9.67	dziewczyna / girl
17	7.83	dziewczyna / girl	8.00	chłopiec / boy
18	7.17	dziewczyna / girl	7.83	chłopiec / boy
19	8.33	chłopiec / boy	7.67	dziewczyna / girl
20	8.67	chłopiec / boy	9.75	chłopiec / boy
średnia mean	8.16	dziewczyna -10 chłopiec -10 girl -10 boy -10	8.57	dziewczyna - 9 chłopiec - 11 girl - 9 boy - 11

Wyniki

W tabeli 2. podano wyniki pomiarów kątowych i liniowych według wybranych parametrów metodyki McNamary oraz Prestona i wsp. (13, 14).

W pomiarach górnych dróg oddechowych największe różnice zanotowano w wielkości kąta Ba-ho-PNS, który był mniejszy w grupie badanej. Wynik nie był istotny statystycznie. Pozostałe wyniki były porównywalne.

Badania w zakresie pomiarów kątowych wykazały istotny statystycznie mniejszy kąt SNA i SNB w grupie badanej, w porównaniu do grupy kontrolnej. Ponadto w grupie badanej zaobserwowano mniejszy kąt zawarty pomiędzy osią długą zęba siecznego górnego a płaszczyzną podstawy czaszki (1g-SN) oraz większy kąt zawarty pomiędzy osią długą zęba siecznego dolnego a płaszczyzną podstawy żuchwy (1d-MP). Wyniki nie były istotne statystycznie.

Results

The results of angular and linear measurements according to selected parameters of the McNamara and Preston et al. methodology are presented in Table 2 (13, 14).

The highest differences in upper respiratory tract measurements were noted in the Ba-ho-PNS angle, which was lower in the study group. The result was not statistically significant. Other results were comparable.

Angular measurements showed statistically significantly smaller SNA and SNB angles in the study group compared to the control group. Moreover, a smaller angle between the long axis of the upper incisor and the plane of the cranial base (1g-SN) and a larger angle between the long axis of the lower incisor and the mandibular base plane (1d-MP) were observed in the study group. The results were not statistically significant.

Analiza pomiarów liniowych wykazała istotny statystycznie większy wymiar rzeczywistej długości środkowego odcinka twarzy (Co-A) i odległości punktu Sella od kolca nosowego tylnego (PNS-S), a także mniejszy wymiar tylnej wysokości twarzy (PFH) w grupie badanej, w porównaniu do grupy kontrolnej. Zaobserwowano również mniejszą odległość punktu Menton od kolca nosowego przedniego (LFH (ANS-Me)) oraz odległość punktu Nasion od Menton (przednia wysokość twarzy AFH (N-Me)). Wyniki nie były istotne statystycznie.

Dyskusja

Niedorozwój poprzeczny szczęki jest jedną z najpowszechniejszych nieprawidłowości układu kostnego twarzowej części czaszki. Metoda leczenia polegająca na ekspansji poprzecznej szczęki w stosunkowo niedługim czasie zwiększa jej szerokość, wpływając na przebudowę środkowego piętra twarzy. Dzięki temu unika się powstania czy utrwalenia asymetrii mogącej doprowadzić do czynnościowych i strukturalnych zmian układu stomatognatycznego. Procedura ta wpływa również pozytywnie na ogólny stan zdrowia pacjenta, nie dopuszczając do powstania zaburzeń żołądkowo-jelitowych oraz zmniejszenie oporności dróg oddechowych i poprawę toru oddechowego. Poprawa objętości górnych dróg oddechowych wskazuje na fundamentalną rolę ortopedii szczękowo-twarzowej w leczeniu nie tylko zwężenia szczęki, ale również ograniczenia przestrzeni nosowo-gardłowej związanej z ustnym torem oddychania, chrapaniem czy bezdechem sennym (15, 16).

Pirelli i wsp. ocenili skuteczność długoterminową szybkiej ekspansji szczęki w grupie dzieci z obturacyjnym bezdechem sennym. Dwunastoletnie obserwacje autorów potwierdzają efektywność leczenia ortodontycznego metodą szybkiej ekspansji szczęki (17).

W odniesieniu do wyników własnych, zmniejszenie kąta SNA w grupie badanej sugeruje, że do zmniejszenia wymiaru poprzecznego szczęki dołącza się niedorozwój w kierunku strzałkowym. Podobne wyniki zaobserwowali badacze porównujący pomiary cefalometryczne u pacjentów z rozszczepem podniebienia i zespołem Turnera, w odniesieniu do osób zdrowych (18, 19).

Zwiększenie wymiaru rzeczywistej długości środkowego odcinka twarzy (Co-A) i odległości punktu Sella od kolca nosowego tylnego (PNS-S) sugeruje istotne powiększenie tylnej części jamy nosowej u pacjentów ze szczęką będącą w niedorozwoju, co zostało potwierdzone u dzieci leczonych z zastosowaniem aparatu do rozrywania szwu podniebiennego i maski protrakcyjnej (20). Inni autorzy zaobserwowali istotne zmniejszenie rzeczywistej długości żuchwy, co nie zostało odnotowane w naszych badaniach (19).

Mimo że pomiar kąta Ba-ho-PNS w naszych badaniach nie był istotny statystycznie, to zauważone różnice w badanych grupach korelują z badaniami innych autorów, którzy odnotowali wzrost wielkości tego kąta w grupie pacjentów

The analysis of linear measurements indicated a statistically significant larger dimension of the actual length of the midfacial segment (Co-A) and distance between the Sella point and the posterior nasal spine (PNS-S), and a smaller dimension of the posterior facial height (PFH) in the study group compared to the control group. Moreover, the distance between the Menton point and the anterior nasal spine (LFH (ANS-Me)), and the distance between the Nasion and Menton points (anterior facial height) AFH (N-Me) were smaller. The results were not statistically significant.

Discussion

Transverse maxillary hypoplasia is one of the most common abnormalities of the skeletal system of the facial skeleton. The method of treatment consisting in transverse maxillary expansion in a relatively short time increases its width, affecting the remodelling of the midfacial segment. This avoids the formation or consolidation of asymmetries that may lead to functional and structural changes in the stomatognathic system. This procedure also has a positive impact on the patient's overall health, preventing gastrointestinal disorders, reducing resistance of the airways and improving the respiration route. Improved volume of the upper respiratory tract indicates that maxillofacial surgery plays a vital role in the treatment not only of maxillary narrowing, but also of limited nasopharyngeal space associated with oral breathing route, snoring or sleep apnoea (15, 16).

Pirelli et al. evaluated the long-term effectiveness of rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnoea. Twelve-year observations by the authors confirm the effectiveness of orthodontic treatment by rapid maxillary expansion (17).

As far as our results are concerned, the reduction of the SNA angle in the study group suggests that sagittal hypoplasia contributes to the reduction of the transverse dimension of the maxilla. Similar results were observed by researchers who compared cephalometric measurements in patients with cleft palate and Turner's syndrome in relation to healthy subjects (18, 19).

The increase in the actual length of the midfacial segment (Co-A) and the distance between the Sella point and the posterior nasal spine (PNS-S) suggests a significant increase in the posterior part of the nasal cavity in patients with maxillary hypoplasia, which has been confirmed in children treated with an appliance used to expand the palatal seam and protraction mask (20). Other authors have observed significant reduction in the actual length of the mandible, which has not been noted in our studies (19).

Although the Ba-ho-PNS angle measurement was not statistically significant in our studies, observed differences in the study groups correlate with the studies of other authors who reported an increase in the size of this angle in the

Tabela 2. Wybrane pomiary liniowe i kątowe struktur kostnych części twarzowej czaszki pacjentów zakwalifikowanych do leczenia metodą szybkiej ekspansji szczęki i pacjentów z grupy kontrolnej.

Table 2. Selected linear and angular measurements of skeletal structures of the facial skeleton in patients eligible for treatment with rapid maxillary expansion and patients in the control group.

parametr parameter	grupa badana / study group		grupa kontrolna / control group		P
	średnia mean	SD	średnia mean	SD	
S-N	62.9	2.86	62.65	2.11	p>0.05
ho-PNS	22.3	1.75	21.8	1.960	p>0.05
Ba-ho	26.9	4.41	25.95	3.53	p>0.05
AA-PNS	28.5	2.42	28.6	2.26	p>0.05
Ba-PNS	39.7	3.37	39.45	2.93	p>0.05
Ba-ho-PNS	104.25	8.38	106.65	7.19	p>0.05
SNA	79.26	4.22	82.64	4.51	p<0.05*
SNB	78.24	4.42	77.65	17.02	p<0.05*
ANB	1.0	2.08	1.9	2.71	p>0.05
SNPP	10.69	5.49	9.34	4.84	p>0.05
PPMP	25.25	3.87	24.54	4.32	p>0.05
SNMP	34.39	4.04	33.86	5.31	p>0.05
1g-SN	106.02	7.69	110.49	9.05	p>0.05
1d-MP	93.18	4.66	89.93	8.09	p>0.05
Co-A	77.0	4.4	71.1	2.53	p<0.05*
PNS-S	39.95	2.52	37.7	2.83	p<0.05*
Co-Gn	96.9	4.55	94.15	5.16	p>0.05
UFH (N-ANS)	44.35	4.06	45.3	3.6	p>0.05
LFH (ANS-Me)	55.45	4.11	57.15	4.02	p>0.05
AFH (N-Me)	98.95	4.75	101.0	4.68	p>0.05
PFH (S-Go)	64.15	2.6	67.65	4.09	p<0.05*

po zastosowanym leczeniu ortodontycznym, w porównaniu do grupy kontrolnej (20).

Obturacyjny bezdech senny OSA (Obstructive Sleep Apnea) jest chorobą potencjalnie zagrażającą życiu. Nieleczony może doprowadzić do zaburzeń neuropoznawczych u dzieci, powikłań sercowo-naczyniowych i metabolicznych (21, 22). Uważa się, że adenotonsillektomia i RME są pierwszym etapem leczenia obturacyjnego bezdechu sennego u dzieci (15, 23). Inne badania wykazały związek między OSA a oddychaniem przez usta. Badacze zaobserwowali również zmniejszony odsetek oddychania przez usta dzieci leczonych z zastosowaniem RME (24). U dzieci z niedrożnością nosa RME nie tylko zwiększa przestrzeń nosową, ale także poprawia położenie języka i powiększa dopływ powietrza w gardle (25). Hershey i wsp. odnotowali 45–55-procentowe obniżenie oporu w nosowych drogach oddechowych, które utrzymywało się po usunięciu aparatu do poszerzania szczęki (26). Wertz stwierdził, że aparaty do RME nie mają wpływu na zwiększenie drożności nosa, chyba że

group of patients after orthodontic treatment, as compared to the control group (20).

Obstructive sleep apnoea (OSA) is a potentially life-threatening disease. When untreated, it may lead to neurocognitive disorders in children, cardiovascular and metabolic complications (21, 22). Adenotonsillectomy and RME are considered to be the first steps in the treatment of obstructive sleep apnoea in children (15, 23). Other studies have shown a relationship between OSA and mouth breathing. Researchers also observed a reduced percentage of mouth breathing in children treated with RME (24). In children with nasal obstruction RME not only increases the nasal space, but it also improves the position of the tongue and increases the air supply to the throat (25). Hershey et al. noted 45–55% reduction in the nasal airway resistance, which was maintained after removal of an maxillary expansion appliance (26). Wertz stated that RME appliances did not increase nasal patency unless the obstacle was present in

przeszkoda występuje w dolnej części jamy nosowej (27). Cistulli i wsp. badali wpływ RME jako metody leczenia u sześciu młodych dorosłych, którzy przeszli wspomaganie chirurgicznie poszerzenie szczęki, i czterech, którzy byli leczeni bez ingerencji chirurgicznej. W siedmiu przypadkach wskaźnik bezdechu został zredukowany do wartości prawidłowych, a autorzy zaobserwowali poprawę przepływu powietrza do nosa (28).

Wnioski

Ortodonci mogą odgrywać istotną rolę w interdyscyplinarnym leczeniu obturacyjnego bezdechu sennego. Mimo że nie zanotowano istotnych różnic w pomiarach cefalometrycznych górnych dróg oddechowych u pacjentów z niedorozwojem szczęki, w porównaniu do pacjentów ze szczęką o prawidłowych wymiarach, to uzyskanie prawidłowej szerokości łuku górnego wpływa na poprawę toru oddechowego w grupie badanej. Istnieje zatem dalsza potrzeba rozszerzenia badań uwzględniających grupy pacjentów z cechami bezdechu nocnego i zwężenia szczęki.

the lower part of the nasal cavity (27). Cistulli et al. studied the effects of RME as a treatment method in six young adults treated with surgically assisted maxillary expansion, and four treated without a surgical intervention. In seven cases, the apnoea rate was reduced to normal values, and the authors observed improvement in the nasal airflow (28).

Conclusions

Orthodontists may play an important role in the interdisciplinary treatment of obstructive sleep apnoea. Although there were no significant differences in cephalometric measurements of the upper airways in patients with maxillary hypoplasia compared to patients with normal dimensions of the maxilla, when the correct width of the upper arch has been obtained it improves the respiration route in the study group. There is therefore a further need to extend studies to include groups of patients with features of night apnoea and maxillary narrowing.

Piśmiennictwo / References

- Moss ML. The functional matrix. In: Kraus B, Riedel R, editors. *Vistas in orthodontics*. Lea and Febiger 1962: 85-98.
- Moss ML. The functional matrix hypothesis revisited. 4. The epigenetic antithesis and the resolving synthesis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 112: 410-7.
- Johal A, Conaghan C. Maxillary morphology in obstructive sleep apnea: a cephalometric and model study. *Angle Orthod* 2004; 74: 648-56.
- Ozbek MM, Memikoglu T, Gögen H, Lowe AA, Baspinar E. Oropharyngeal airway dimensions and functional-orthopedic treatment in skeletal Class II cases. *Angle Orthod* 1998; 68: 327-36.
- Taylor M, Hans MG, Strohl KP, Nelson S, Broadbent BH. Soft tissue growth of the oropharynx. *Angle Orthod* 1996; 66: 393-400.
- Gungor AY, Turkkahraman H. Effects of airway problems on maxillary growth: a review. *Eur J Dent* 2009; 3: 250-4.
- Basciftici FA, Mutlu N, Karaman AI, Malkoc S, Küçükkolbasi H. Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? *Angle Orthod* 2002; 72: 118-23.
- Hiyama S, Suda N, Ishii-Suzuki M, Tsuiki S, Ogawa M, Suzuki S, Kuroda T. Effects of maxillary protraction on craniofacial structures and upper-airway dimension. *Angle Orthod* 2002; 72: 43-7.
- Oktay H, Ulukaya E. Maxillary protraction appliance effect on size of the upper airway passage. *Angle Orthod* 2008; 78: 209-14.
- Sayinsu K, Isik F, Arun T. Sagittal airway dimensions following maxillary protraction: a pilot study. *Eur J Orthod* 2006; 28: 184-9.
- Pangrazio-Kulbersh V, Jezdimir B, de Deus Haughey M, Kulbersh R, Wine P, Kaczynski R. CBCT assessment of alveolar buccal bone level after RME. *Angle Orthod* 2013; 83: 110-16.
- Starnbach H, Bayne D, Cleall J, Subtelny JD. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 1966; 36: 152-64.
- McNamara JA Jr. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1984; 86: 449-69.
- Preston CB, Lampasso JD, Tobias PV. Cephalometric evaluation and measurement of the upper airway. *Semin Orthod* 2004; 10: 3-15.
- Katz ES, D'Ambrosio CM. Pediatric obstructive sleep apnea syndrome. *Clin Chest Med* 2010; 31: 221-34.
- McNamara JA Jr, Lione R, Franchi L, Angelieri F, Cevidanes LH, Darendeliler MA, Cozza P. The role of rapid maxillary expansion in the promotion of oral and general health. *Prog Orthod* 2015; 16: 33.
- Pirelli P, Saponara M, Guilleminault C. Rapid maxillary expansion (RME) for pediatric obstructive sleep apnea: a 12-year follow-up. *Sleep Med* 2015; 16: 933-5.
- Rose E, Thissen U, Otten JE, Jonas I. Cephalometric assessment of the posterior airway space in patients with cleft palate after palatoplasty. *Cleft Palate Craniofac J* 2003; 40: 498-503.
- Eklund M, Kotilainen J, Evälahti M, Waltimo-Sirén J. Cephalometric analysis of pharyngeal airway space dimensions in Turner syndrome. *Eur J Orthod* 2012; 34: 219-25.
- Szarmach I, Bugała-Musiatowicz B, Kalinowska M, Buczek P. Cephalometric alterations after maxillary protraction including oropharyngeal airway structures. *Czas Stomatol* 2008; 61: 495-503.
- Marcus CL, Brooks LJ, Draper KA, Gozal D, Halbower AC, Jones J, Schechter MS, Sheldon SH, Spruyt K, Ward SD, Lehmann C, Shiffman RN. American Academy of Pediatrics: Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics* 2012; 130: 576-84.

Assessment of the upper respiratory tract in patients eligible for treatment with transverse maxillary expansion

22. Machado-Júnior AJ, Zancanella E, Crespo AN. Rapid maxillary expansion and obstructive sleep apnea: A review and meta-analysis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2016; 21: 465-9.
23. Guillemainault C, Huang YS, Quo S, Monteyrol PJ, Lin CH. Teenage sleep-disordered breathing: recurrence of syndrome. *Sleep Med* 2013; 14: 37-44.
24. Villa MP, Malagola C, Pagani J. Rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome: 12-month follow-up. *Sleep Med* 2007; 8: 128-34.
25. Guillemainault C, Monteyrol PJ, Huynh NT. Adeno-tonsillectomy and rapid maxillary distraction in pre-pubertal children, a pilot study. *Sleep Breath* 2011; 15: 173-7.
26. Hershey HG, Stewart BL, Warren DW. Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1976; 69: 274-84.
27. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1970; 58: 41-66.
28. Cistulli PA, Palmisano RG, Poole MD. Treatment of obstructive sleep apnea syndrome by rapid maxillary expansion. *Sleep* 1998; 21: 831-5.