

## Pacjent z obturacyjnym bezdechem sennym w gabinecie ortodontycznym – opis przypadku

## *Patient with obstructive sleep apnoea at the orthodontics practise – case report*

Anna Matuszkiewicz<sup>1</sup> **A B D E F**

Agnieszka Lasota<sup>3</sup> **A D E F**

Katarzyna Kiernicka<sup>2</sup> **D F**

Izabella Dunin-Wilczyńska<sup>4</sup> **A D E**

**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

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Katedra i Zakład Ortopedii Szczękowej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie  
*Chair and Department of Jaw Orthopedics, Medical University of Lublin*

### Streszczenie

Obturacyjny bezdech senny (OBS, Obstructive Sleep Apnea – OSA) charakteryzuje się występowaniem co najmniej pięciu 10-sekundowych epizodów bezdechu (apnea) lub znaczących spłyceń oddychania (hypopnea), z towarzyszącym spadkiem wysycenia krwi tętniczej tlenem o 2–4 proc. na godzinę snu, przy zachowanych lub nasilonych ruchach mięśni oddechowych. U mężczyzn OBS najczęściej jest diagnozowany po 40. roku, a u kobiet – po 50. roku życia. W grupie ryzyka znajdują się pacjenci, u których zdiagnozowano nadwagę lub otyłość, choroby sercowo-naczyniowe, nadciśnienie, niedoczynność tarczycy, cukrzycę, astmę, alergie czy wady wrodzone. **Cel.** Celem pracy było przedstawienie zmian w anatomii struktur twarzoczaszki 31-letniego pacjenta ortodontycznego z łagodną postacią bezdechu sennego. **Materiał.** Materiał stanowiły: karta ortodontyczna, skala senności EPWORTH wypełniona przez pacjenta, modele gipsowe, dokumentacja fotograficzna

### Abstract

Obstructive Sleep Apnoea (OSA) is characterised by at least five 10-second episodes of apnoea or significant shallow breathing (hypopnoea), accompanied by a decrease in oxygen saturation of arterial blood by 2–4% per hour of sleep, with preserved or intensified respiratory muscle movements. In men OSA is most often diagnosed after the age of 40 years, in women – usually after the age of 50 years. The risk group includes patients diagnosed with being overweight or obese, cardiovascular diseases, hypertension, hypothyroidism, diabetes, asthma, allergies or congenital anomalies. **Aim.** The aim of the work was to present changes in the anatomy of structures of the facial skeleton in a 31-year-old orthodontic male patient with a mild form of sleep apnoea. **Material.** Material included: orthodontic records, EPWORTH sleepiness scale filled in by the patient, gypsum models, photographs (intra- and

<sup>1</sup> Lek. dent., w trakcie specjalizacji z ortodoncji / DDS, postgraduate student

<sup>2</sup> Lek. dent., w trakcie specjalizacji z ortodoncji / DDS, postgraduate student

<sup>3</sup> Dr n. med., specjalista ortodonta / DDS, PhD, specialist in orthodontics

<sup>4</sup> Dr n. med., specjalista ortodonta, kierownik Zakładu Ortopedii Szczękowej / DDS, PhD, specialist in orthodontics, Head of the Department of Jaw Orthopedics

Dane do korespondencji/Correspondence address:

Anna Matuszkiewicz

Zakład Ortopedii Szczękowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

ul. Karmelicka 7

20-081 Lublin

(zdjęcia wewnątrz- i zewnątrzustne) i radiologiczna (zdjęcie pantomograficzne i zdjęcie tele-boczne głowy) oraz wynik badania polisomnograficznego. **Opis przypadku.** W pracy opisano przypadek 31-letniego, ogólnie zdrowego pacjenta, który zgłosił się na konsultację ortodontyczną z powodu stłoczeń zębów. Analiza dokumentacji ortodontycznej nasunęła podejrzenie występowania bezdechu sennego. Badanie polisomnograficzne potwierdziło obecność łagodnej postaci OBS. **Wnioski.** Analiza zdjęcia tele-bocznego wykazała zmiany w obrębie długości podniebienia miękkiego, szerokości górnych dróg oddechowych i pozycji kości gnykowej. Skala senności EPWORTH wskazała na obecność senności patologicznej, a badanie polisomnograficzne potwierdziło występowanie łagodnej postaci OBS. Bezdech senny może dotyczyć stosunkowo młodych osób, o prawidłowej masie ciała, nieobciążonych chorobami ogólnymi. Dlatego świadomość lekarzy ortodontów na temat czynników ryzyka i objawów bezdechu sennego powinna być wykorzystywana w codziennej praktyce. (Matuszkiewicz A, Lasota A, Kiernicka K, Dunin-Wilczyńska I. Pacjent z obturacyjnym bezdechem sennym w gabinecie ortodontycznym – opis przypadku. *Forum Ortod* 2018; 14: 309-20).

Nadesłano: 23.10.2018

Przyjęto do druku: 20.12.2018

**Słowa kluczowe:** bezdech senny, bruksizm, ortodoncja

## Wstęp

Obturacyjny bezdech senny (OBS, Obstructive Sleep Apnea – OSA) jest najczęściej występującym zaburzeniem oddychania w trakcie snu (1). Charakteryzuje się występowaniem co najmniej pięciu 10-sekundowych epizodów bezdechu (apnea) lub znaczących spłyceń oddychania (hypopnea), z towarzyszącym spadkiem wysycenia krwi tętniczej tlenem o 2–4 proc. na godzinę snu, przy zachowanych lub nasilonych ruchach mięśni oddechowych (1, 2). Według wytycznych American Academy of Sleep Medicine stopień ciężkości OBS wyraża się wskaźnikiem bezdechów i spłyceń oddychania w przeliczeniu na godzinę snu – Apnea/Hypopnea Index – AHI. W zależności od wartości wskaźnika AHI wyróżniamy trzy postaci OBS: postać łagodną (AHI 5–15/h), postać umiarkowaną (AHI 15–30/h) oraz postać ciężką (AHI powyżej 30/h) (1, 3, 4, 5).

OBS dotyczy około 4 proc. mężczyzn i 2 proc. kobiet (2, 6, 7), choć w piśmiennictwie pojawiają się wartości 13 proc. i 6 proc. – odpowiednio dla mężczyzn i kobiet (8). W polskich badaniach epidemiologicznych OBS rozpoznano u 11,2 proc. mężczyzn i 3,4 proc. kobiet (1). Głównymi czynnikami demograficznymi predysponującymi do wystąpienia obturacyjnego bezdechu sennego są nadwaga/otyłość (1, 4, 9, 10, 11) oraz wiek (4, 7). U mężczyzn OBS najczęściej jest diagnozowany po 40. roku, u kobiet – zwykle po 50. roku

extraoral photographs) and radiological records (panoramic radiograph, lateral cephalogram) and results of polysomnography. **Case report.** The paper presents a case of a 31-year-old male patient without systemic diseases who reported for an orthodontic consultation due to tooth crowding. The analysis of the orthodontic documentation revealed a suspicion of sleep apnoea. A polysomnographic examination confirmed the presence of mild OSA. **Conclusions.** The analysis of a lateral cephalogram revealed changes in the length of the soft palate, width of the upper respiratory tract and a position of the hyoid bone. The EPWORTH sleepiness scale indicated the presence of excessive sleepiness, and the polysomnographic examination confirmed the occurrence of mild OSA. Sleep apnoea may affect relatively young people, with a normal body weight and without any systemic diseases. Therefore orthodontists' awareness about risk factors and sleep apnoea symptoms should be used in everyday practice. (Matuszkiewicz A, Lasota A, Kiernicka K, Dunin-Wilczyńska I. Patient with obstructive sleep apnoea at the orthodontist's – case report. *Orthod Forum* 2018; 14: 309-20).

Received: 23.10.2018

Accepted: 20.12.2018

**Key words:** sleep apnoea, bruxism, orthodontics

## Introduction

Obstructive Sleep Apnoea (OSA) is the most common respiratory disorder during sleep (1). It is characterised by at least five 10-second episodes of apnoea or significant shallow breathing (hypopnoea), accompanied by a decrease in oxygen saturation of arterial blood by 2–4% per hour of sleep, with preserved or intensified respiratory muscle movements (1, 2). According to the guidelines of the American Academy of Sleep Medicine, the severity of OSA is expressed by the Apnoea/Hypopnoea Index (AHI). Depending on the value of AHI, three forms of OSA can be distinguished: mild form (AHI 5–15/h), moderate form (AHI 15–30/h), and a heavy form (AHI above 30/h) (1, 3, 4, 5).

OSA affects about 4% of men and 2% of women (2, 6, 7), although there are values of 13% and 6% reported in the literature, for men and women respectively (8). In Polish epidemiological studies OSA was diagnosed in 11.2% of men and 3.4% of women (1). The main demographic factors predisposing to obstructive sleep apnoea are being overweight/obesity (1, 4, 9, 10, 11) and age (4, 7). In men OSA is most often diagnosed after the age of 40 years, in women – usually after the age of 50 years (5). A 10% increase in the body weight is estimated to increase the risk of OSA six fold (1.5), while a reduction in the body weight of at least 10 kg results in significant clinical improvement, reduced sleepiness during the day, decreased AHI and improved blood saturation (4).

*Patient with obstructive sleep apnoea at the orthodontic practice – case report*

życia (5). Szacuje się, że wzrost wagi ciała o 10 proc. zwiększa ryzyko wystąpienia OBS sześciokrotnie (1, 5), natomiast obniżenie masy ciała o co najmniej 10 kg powoduje znaczną poprawę kliniczną, zmniejszenie senności w ciągu dnia, spadek AHI i poprawę saturacji krwi (4). Kolejnym istotnym wskaźnikiem jest obwód szyi. Wartość powyżej 43 cm u mężczyzn i 40 cm u kobiet predysponuje do wystąpienia bezdechu, przy czym obwód szyi przekraczający 48 cm zwiększa ryzyko aż 20-krotnie (1, 5). W grupie ryzyka OBS znajdują się pacjenci, u których zdiagnozowano choroby sercowo-naczyniowe, nadciśnienie, niedoczynność tarczycy, cukrzycę, astmę, alergie czy wady wrodzone, takie jak: zespół Downa, Aspergera, Pradera-Willego, sekwencja Pierre Robin, achondroplazja, malformacja Chiari (12). Spożywanie alkoholu – zwłaszcza przed snem, palenie tytoniu oraz przyjmowanie leków uspokajających czy nasennych także może sprzyjać wystąpieniu OBS (5, 12). Objawami dziennymi bezdechu sennego są najczęściej: uczucie zmęczenia bądź niewyspania pomimo przespanej nocy, senność i ból głowy, zasypianie podczas wykonywania monotonnych czynności, zaburzenia koncentracji czy rozdrażnienie (1, 4, 5). Objawami nocnymi są: częste przebudzenia, nykturia, potliwość, czkawka bądź dławienie, pobudzenie ruchowe, wrażenie duszności i kołatania serca oraz – najczęściej występujące – chrapanie, zgrzytanie oraz epizody przerwy w oddychaniu (1, 4, 5).

Należy pamiętać, że w grupie ryzyka zdarzają się pacjenci ortodontyczni, a lekarz ortodonta dysponuje dokumentacją medyczną, także radiologiczną, która może okazać się niezwykle przydatna w diagnostyce bezdechu sennego.

## Cel

Celem pracy było przedstawienie zmian w anatomii struktur twarzoczaszki 31-letniego pacjenta ortodontycznego z łagodną postacią bezdechu sennego.

## Materiał

Materiał pracy stanowiły: karta ortodontyczna, skala senności EPWORTH wypełniona przez pacjenta, modele gipsowe, dokumentacja fotograficzna (zdjęcia wewnątrz- i zewnątrzustne) i radiologiczna (zdjęcie pantomograficzne i zdjęcie tele-boczne głowy) oraz wynik badania polisomnograficznego.

## Opis przypadku

Mężczyzna w wieku 31 lat zgłosił się do Stomatologicznego Centrum Klinicznego w Lublinie w celu konsultacji ortodontycznej. Jako powód wizyty wskazał stłoczenia zębów.

## Wywiad

W wywiadzie nie odnotowano występowania chorób ogólnych, alergii czy przyjmowania leków. Pacjent podał natomiast, że chrapie.

Another important indicator is the neck circumference. The value above 43 cm in men and 40 cm in women predisposes to apnoea, while the neck circumference exceeding 48 cm increases the risk by as much as 20 times (1, 5). The risk group for OSA includes patients diagnosed with cardiovascular diseases, hypertension, hypothyroidism, diabetes, asthma, allergies or congenital anomalies such as Down syndrome, Asperger syndrome, Prader-Willi syndrome, Pierre Robin sequence, achondroplasia, Chiari malformation (12). Alcohol consumption – especially before bedtime, smoking and the use of sedatives or sleeping pills can also contribute to the onset of OSA (5, 12). Daily symptoms of sleep apnoea are most often: feeling tired or sleepy despite sleeping at night, sleepiness and headache, falling asleep during monotonous activities, concentration disorders or irritability (1, 4, 5). Night-time symptoms include: frequent awakenings, nycturia, sweating, hiccups or choking, motor stimulation, dyspnoea and palpitations of the heart and – most often – snoring, tooth grinding and episodes of breathing interruptions (1, 4, 5).

It should be remembered that orthodontic patients are sometimes at risk, and an orthodontist has medical and radiological documentation that may prove extremely useful in the diagnosis of sleep apnoea.

## Aim

The aim of the work was to present changes in the anatomy of structures of the facial skeleton in a 31-year-old orthodontic male patient with a mild form of sleep apnoea.

## Material

Material for the paper included: orthodontic records, EPWORTH sleepiness scale filled in by the patient, gypsum models, photographs (intra- and extraoral photographs) and radiological records (panoramic radiograph, lateral cephalogram) and results of polysomnography.

## Case report

A 31-year-old male patient presented for an orthodontic consultation at the Dental Clinical Centre in Lublin. He pointed to the teeth crowding as the reason for the visit.

## Medical history

The medical history did not reveal any systemic diseases, allergies or pharmacotherapy. The patient, on the other hand, stated that he had been snoring.

## Extraoral examination

The extraoral examination showed an anterior position of the head, slightly convex profile, the presence of excessively developed tissues in the chin area and dark circles under the eyes (Fig. 1a, 1b). The functional examination of the

**Tabela 1. Skala senności EPWORTH****Table 1. EPWORTH sleepiness scale**

Proszę ocenić możliwość zaśnięcia w podanych poniżej sytuacjach, gdzie:

- 0 oznacza brak możliwości drzemki,
- 1 oznacza małą możliwość drzemki,
- 2 oznacza średnią możliwość drzemki,
- 3 oznacza dużą możliwość drzemki.

Please assess the likelihood of falling asleep in the following situations, where:

- 0 means no chance of falling asleep,
- 1 means slight chance of falling asleep,
- 2 means moderate chance of falling asleep,
- 3 means high chance of falling asleep.

Imię i nazwisko:

Full name:

Data:                      Wiek                      Płeć:  
Date:                      Age:                      Sex:

Siedząc i czytając / <i>Sitting and reading</i>	0	1	2	3
Oglądając telewizję / <i>Watching TV</i>	0	1	2	3
Siedząc w miejscu publicznym (np. w teatrze, na zebraniu) <i>Sitting in a public place (e.g. a theatre, or a meeting)</i>	0	1	2	3
Podczas godzinnej, nieprzerwanej jazdy jako pasażer <i>As a passenger in a car for an hour without a break</i>	0	1	2	3
Po południu leżąc, jeśli okoliczności na to pozwalają <i>Lying down to rest in the afternoon, when circumstances permit</i>	0	1	2	3
Podczas rozmowy, siedząc / <i>Sitting and talking to someone</i>	0	1	2	3
Po obiedzie bez alkoholu, spokojnie siedząc <i>Sitting quietly after a lunch without alcohol</i>	0	1	2	3
Prowadząc samochód, podczas kilkuminutowego oczekiwania w korku <i>Driving a car, while stopped for a few minutes in the traffic</i>	0	1	2	3

### Badanie zewnątrzustne

W badaniu zewnątrzustnym zwrócono uwagę na doprzednią pozycję głowy, lekko wypukły profil, obecność nadmiernie rozwiniętych tkanek w okolicy podbródka oraz cieni pod oczami (Ryc. 1a, 1b). Badanie czynnościowe narządu żucia nie wykazało zaburzeń w obrębie stawów skroniowo-żuchwowych, stwierdzono natomiast obustronne powiększenie mięśni żwaczy.

### Badanie wewnątrzustne

Wewnątrzustnie stwierdzono obecność I klasy Angle'a i I klasy kłowej po stronie prawej oraz II klasy Angle'a (guzkowej) i II klasy kłowej (guzkowej) po stronie lewej, a także stłoczenie siekaczy górnych i dolnych. Nagryz pionowy wynosił 2,5 mm, a poziomy – 5 mm. Zaobserwowano wykruszenie brzegów siekaczy górnych i dolnych, obustronne starcie guzków kłów, tarczki starcia na zębach bocznych, pęknięcia szkliwa oraz zmiany abrakcyjne (ubytki przyszyjkowe spowodowane ekscentrycznym działaniem sił żucia, objawiające się wrażliwością zębiny) (13) (Ryc. 2a, 2b). Nie odnotowano różnic w kontaktach międzyzębowych w relacji centralnej

masticatory organ did not show any abnormalities in the temporomandibular joints, but showed bilateral enlargement of the masseter muscles.

### Intraoral examination

Regarding the intraoral examination, Angle's class I and cuspid class I were observed on the right side, and Angle's class II (cusp) and cuspid class II (cusp) on the left side, as well as crowding of upper and lower incisors. The overbite was 2.5 mm, and the overjet was 5 mm. The incisal edges of the upper and lower incisors were chipped, there was bilateral abrasion of canine cusps, abrasion areas on the lateral teeth, enamel cracks and abfraction lesions (cervical defects caused by eccentric masticatory forces, manifested by dentine sensitivity) (13) (Fig. 2a, 2b) (Fig. 2b). There were no differences in interdental contacts in the central mandible relation (CR) and in maximum occlusion. The Mallampati classification (12, 14) was used to assess the tongue dimensions in relation to the size of the oropharyngeal cavity. The examination was carried out in a sitting position in the natural position of the head, with the mouth wide open and



Rycina 1a, 1b. Fotografie zewnętrzne pacjenta. Uwagę zwracają nadmiernie rozwinięte tkanki w okolicach podbródka, zwiększony obwód szyi oraz doprzednia pozycja głowy.

*Figure 1a, 1b. Extraoral photographs of the patient. Hypertrophy of tissues in the chin area, increased neck circumference and an anterior position of the head are noticeable.*



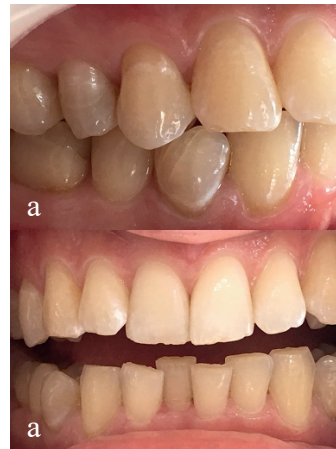
Rycina 3. Stopień IV wg klasyfikacji Mallampatiego- niewidoczne podniebienie miękkie podczas badania. Ponadto uwagę zwraca obecność odcisków zębów na języku.

*Figure 3. Grade IV according to the Mallampati classification – invisible soft palate during the examination. In addition, one can observe the presence of tooth impressions on the tongue.*

zuchwy (CR) i w maksymalnym zaguzkowaniu. W ocenie wymiarów języka w stosunku do wielkości jamy ustno-gardłowej posłużono się klasyfikacją Mallampatiego (12, 14). Badanie przeprowadzono w pozycji siedzącej w naturalnym ułożeniu głowy, przy szeroko otwartych ustach i wysuniętym języku. U pacjenta stwierdzono występowanie IV stopnia w czterostopniowej skali (Ryc. 3).

#### Badania dodatkowe

Wynik badania zewnątrz- i wewnątrzustnego, a także informacja dotycząca chrapania skierowały uwagę badającego na możliwe występowanie bruxizmu czy problemów ze



Rycina 2a, 2b. Fotografie wewnętrzne. Widoczne wykruszenie brzegów siecznych w obrębie siekaczy górnych i dolnych, pęknięcia szkliwa oraz starcie zębów.

*Figure 2a, 2b. Intraoral photographs. Chipped incisal edges of the upper and lower incisors, cracks in the enamel and tooth abrasion are noticeable.*



Rycina 4. Pantomogram pacjenta. Widoczne charakterystyczne wcięcia trzonu żuchwy odpowiadające masywnym przyczepom żwaczy.

*Figure 4. Panoramic radiograph of the patient. Characteristic incisions of the mandibular body corresponding to massive masseter attachments can be observed.*

the tongue outstretched. The patient was diagnosed with grade IV on the four-stage scale (Fig. 3).

#### Additional examinations

The results of the extraoral and intraoral examination, as well as information on snoring, drew the doctor's attention to the possible occurrence of bruxism or problems with sleeping. Therefore, a decision was made to extend the medical history with questions about the quality of sleep and tooth grinding. The patient confirmed the feeling of fatigue during the day and frequent awakenings at night, but he denied bruxism. The EPWORTH sleepiness scale (tab.



Rycina 5. Analiza szerokości dróg oddechowych wg McNamary na dwóch poziomach: górnym (A) i dolnym (B).

Odcinek A mierzony od punktu na tylnym zarysie w połowie podniebienia miękkiego (P) do najbliższego położonego punktu na tylnym zarysie gardła (G).

Odcinek B wyznaczany od punktu przecięcia tylnej granicy języka z dolnym obrysem żuchwy (J) do najbliższego punktu na tylnej ścianie gardła (D).

U pacjenta stwierdzono zmniejszoną szerokość dróg oddechowych na poziomie górnym (10 mm przy normie wynoszącej 15-20 mm) oraz prawidłową na poziomie dolnym (11 mm; norma: 11-14 mm).

*Figure 5. The analysis of the airway width according to McNamara at two levels: upper (A) and lower (B).*

*The distance A measured from the point on the posterior outline in the middle of the soft palate (P) to the nearest point on the posterior outline of the throat (G).*

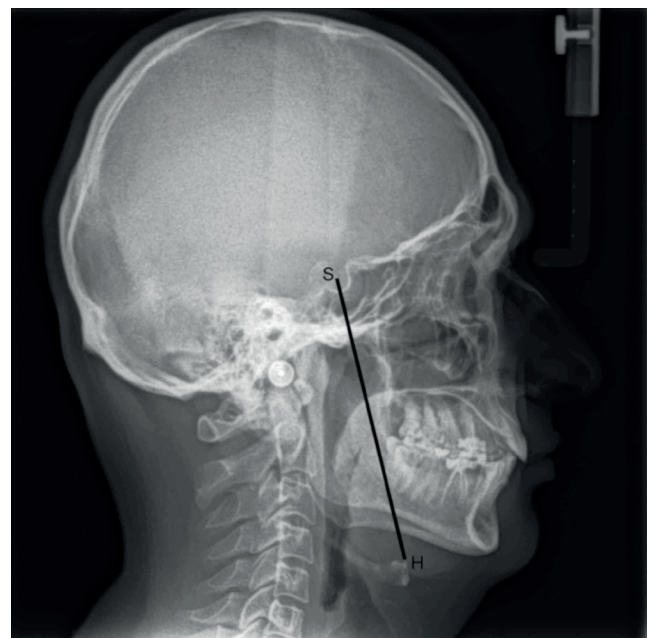
*The distance B determined from the intersection of the posterior border of the tongue with the inferior border of the mandible (J) to the nearest point on the posterior pharyngeal wall (D).*

*Reduced airway width at the upper level (10 mm with the norm of 15–20 mm) and normal width at the lower level (11 mm; norm: 11–14 mm) were observed in this patient.*



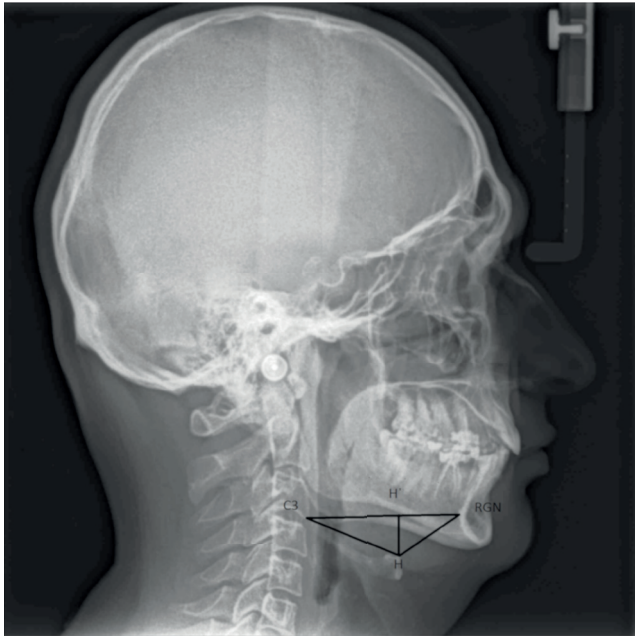
Rycina 6. Pomiar długości podniebienia miękkiego (PNS- U) wyznaczany od kolca nosowego tylnego (PNS) do końca języczka (U). U pacjenta odnotowano wartość 41 mm (przy średniej dla kobiet wynoszącej 35 mm, a dla mężczyzn 34 mm).

*Figure 6. Measurement of the soft palate length (PNS- U) from the posterior nasal spine (PNS) to the tip of the uvula (U). This value was 41 mm in this patient (with an average value of 35 mm for women, and 34 mm for men).*



Rycina 7. Pomiar odcinka S (Sella) - H (Hyoidale). Odnotowano wartość 11,4 cm, przy czym wartości powyżej 12 cm mogą wskazywać na obecność ciężkiej postaci OBS.

*Figure 7. Measurement of the S (Sella) - H (Hyoidale) distance. The value of 11.4 cm was recorded, while values above 12 cm may indicate the presence of severe OSA.*



Rycina 8. Trójkąt gnykowy wg Bibby'ego i Prestona. Tworzą go punkty: Retrognation (najbardziej dotylnie i najniżej położony punkt na wewnętrznym spojeniu żuchwy), Hyoidale (punkt położony najbardziej doprzędnie i do góry na trzonie kości gnykowej), C3 (najniższy punkt na przedniej krawędzi trzeciego kręgu szyjnego), H' (Hyoidale perpendicular, punkt przecięcia linii C3-RGN z prostopadłą biegnącą przez H). Autorzy wykazali, że u pacjentów ze szkieletową kl. I prawidłowa przednio-tylna pozycja kości gnykowej w odniesieniu do trzeciego kręgu szyjnego jest stała i wynosi 31,76 mm (+/- 2,9 mm), niezależnie od płci.

U pacjenta odnotowano wartość 39 mm, co wskazuje na doprzednie przemieszczenie kości gnykowej.

*Figure 8. The hyoid triangle according to Bibby and Preston. It consists of the following points: Retrognation (the most posterior and inferior point on the mandibular inner symphysis), Hyoidale (the point located most anteriorly and superiorly on the body of the hyoid bone), C3 (the most inferior point on the anterior edge of the third cervical vertebra), H' (Hyoidale perpendicular, the intersection of the C3-RGN line with a perpendicular line running through H). The authors showed that in patients with skeletal class I the normal anterior-posterior position of the hyoid bone in relation to the third cervical vertebra is fixed, and it is 31.76 mm (+/-2.9 mm), regardless of sex.*

*The value of 39 mm was recorded in this patient, and it indicates anterior displacement of the hyoid bone.*

snem. W związku z tym postanowiono rozszerzyć wywiad o pytania dotyczące jakości snu oraz zgrzytania zębami. Pacjent potwierdził uczucie zmęczenia w ciągu dnia i częste przebudzenia w nocy, natomiast występowanie bruksizmu negował. Pomocnym narzędziem w diagnostyce OBS okazała się skala senności EPWORTH (tab. 1). Pacjent uzyskał wynik 14, przy czym wartości powyżej 12 punktów sugerują występowanie senności patologicznej (12, 15).

W związku z tym, że pacjent negował występowanie bruksizmu, przeprowadzono badanie przy użyciu folii BruxChecker® (ScheuDental, Niemcy). Jest to cienka (0,1 mm) uformowana próżniowo szyna, pokryta jednostronnie czerwoną farbą (16). Pacjent otrzymał do domu trzy folie, które zakładał na trzy kolejne noce. Sposób starcia farby potwierdził obecność zgrzytania w nocy, zarówno przy ruchach bocznych, jak i doprzędnych.

Dokonano analizy zdjęć rentgenowskich: pantomogramu i zdjęcia tele-bocznego głowy. Na pantomogramie zwrócono uwagę na charakterystyczne wcięcia trzonu żuchwy przed wydatnymi kątami, odpowiadające z reguły masywnym przyczepom żwaczy (17) (Ryc. 4). Analiza cefalometryczna wg Segnera i Hasunda oraz Steinera i Kaminka wykazała obecność I klasy szkieletowej (ANB = 3,9) oraz zwiększony stosunek tylnej do przedniej wysokości twarzy (SGo : NMe proc. = 75,1), wskazujący na anteriorotację żuchwy.

1) proved to be a useful tool in the diagnostics of OSA. The patient's score was 14, and values above 12 points suggest the occurrence of excessive sleepiness (12, 15).

Because the patient denied bruxism, a test using the BruxChecker® film (ScheuDental, Germany) was carried out. This is a thin (0.1 mm) vacuum-formed splint, covered with red paint on one side (16). The patient received three films to be taken home, and he put them on during three consecutive nights. As the paint was abraded, it confirmed the presence of grinding at night, during lateral and anterior movements.

The following X-ray scans were analysed: panoramic radiograph and lateral cephalogram. The panoramic radiograph showed characteristic incisions on the mandibular body in front of prominent angles, and they usually correspond to massive masseter attachments (17) (Fig. 4). A cephalometric analysis by Segner and Hasund, Steiner and Kaminek showed the presence of the skeletal class I (ANB = 3.9) and an increased ratio of the posterior to anterior facial height (SGo : NMe % = 75.1), indicating anterior rotation of the mandible.

On the basis of a lateral cephalogram, the width of the airways according to McNamara was analysed on two levels: upper (A) and lower (B). Reduced width at the upper level

W oparciu o zdjęcie tele-boczne głowy dokonano analizy szerokości dróg oddechowych wg McNamary na dwóch poziomach: górnym (A) i dolnym (B). Stwierdzono zmniejszoną szerokość na poziomie górnym (10 mm) oraz prawidłową na poziomie dolnym (11 mm) (17, 18, 19) (Ryc. 5). Pomiar długości podniebienia miękkiego (PNS-U) wynosił 41 mm, przy średniej wartości dla kobiet równej 35 mm, a dla mężczyzn – 34 mm (20) (Ryc. 6).

Następnie dokonano analizy pozycji kości gnykowej. U pacjenta stwierdzono występowanie kości między kręgami C4 i C5, przy czym w wymiarze pionowym kość gnykowa osiąga prawidłowo wysokość czwartego kręgu szyjnego (21). Ponadto zmierzono odcinek S (Sella)-H (Hyoidale) i odnotowano wartość 11,4 cm, przy czym wartości powyżej 12 cm mogą wskazywać na obecność ciężkiej postaci OBS (7) (Ryc. 7). Następnie wyznaczono trójkąt gnykowy wg Bibby'ego i Prestona w celu oceny przednio-tylnego położenia kości gnykowej względem kręgosłupa szyjnego. Odległość kości w odniesieniu do kręgu C3 wynosiła 39 mm (przy normie 31,76 +/- 2,9 mm) (22) (Ryc. 8). Analiza pozycji kości gnykowej wykazała jej obniżenie i przemieszczenie doprzednie.

Zebraną dokumentację medyczną omówiono z pacjentem i skierowano go na badanie polisomnograficzne.

### Rozpoznanie

Badanie polisomnograficzne potwierdziło występowanie łagodnej postaci obturacyjnego bezdechu sennego (AHI = 6,8).

### Dyskusja

Przypadek 31-letniego mężczyzny wykazał, że obstrukcyjny bezdech senny może dotyczyć także stosunkowo młodych osób, o prawidłowej masie ciała, nieobciążonych chorobami ogólnymi. W badaniu klinicznym pacjenta, poza typową analizą ortodontyczną, zwrócono uwagę na obecność objawów bruksizmu (przerost żwaczy, starcia zębów, pęknięcia szkliwa, abfrakcje) oraz pozostałych zmian sugerujących występowanie OBS, którymi mogą być: doprzednia pozycja głowy, zwiększony obwód szyi, nadmiernie rozwinięte tkanki w okolicach podbródka, przerost migdałków podniebiennych, gardłowego i językowego, wydłużenie, pogrubienie oraz nadmierną wiotkość podniebienia miękkiego i języczka, a także zwiększone wymiary języka (lub język prawidłowych rozmiarów, ale ze współtowarzyszącym zmniejszeniem przestrzeni funkcjonalnej) (12). W piśmiennictwie badano korelację pomiędzy bruksizmem a bezdechem sennym. Wykazano m.in., że 80 proc. epizodów aktywności mięśni żucia jest związanych z mikrowzbudzeniem, w czasie którego dochodzi do pobudzenia skurczów przepony i zwiększenia drożności dróg oddechowych. Jurkowski i wsp. snują zatem hipotezę, że bruksizm w czasie snu może skutkować lepszym utlenowaniem organizmu (23).

(10 mm) and normal width at the lower level (11 mm) (17, 18, 19) were observed (Fig. 5). The length of the soft palate (PNS-U) was 41 mm, with an average value of 35 mm for women, and 34 mm for men (20) (Fig. 6).

Then, the position of the hyoid bone was analysed. In this patient, the bone was diagnosed to be between C4 and C5 vertebrae, and in the vertical dimension the hyoid bone reaches the level of the fourth cervical vertebra, which is normal (21). In addition, the S (Sella)-H (Hyoidale) distance was measured and a value of 11.4 cm was recorded, while values above 12 cm may indicate the presence of severe OSA (7) (Fig. 7). The hyoid triangle according to Bibby and Preston was then determined in order to assess the anterior-posterior position of the hyoid bone in relation to the cervical spine. The distance between the bone and the C3 vertebra was 39 mm (the reference value is 31.76 +/- 2.9 mm) (22) (Fig. 8). The analysis of the position of the hyoid bone showed that the bone was positioned lower and more anteriorly.

The collected medical documentation was discussed with the patient and he was referred for a polysomnographic examination.

### Diagnosis

A polysomnographic examination confirmed mild obstructive sleep apnoea (AHI = 6.8).

### Discussion

This case of a 31-year-old male patient showed that obstructive sleep apnoea could also affect relatively young people, with a normal body weight and without any systemic diseases. Apart from a typical orthodontic analysis, the patient's clinical examination revealed symptoms of bruxism (masseter hypertrophy, tooth abrasion, enamel cracks, abfractions) and other changes suggesting OSA such as: anterior position of the head, increased neck circumference, hypertrophy of the tissues around the chin, hypertrophy of the palatal tonsils, pharyngeal and lingual tonsils, elongation, thickening and excessive flaccidity of the soft palate and uvula, as well as increased dimensions of the tongue (or the tongue with normal dimensions but with reduced functional space) (12). In literature a correlation between bruxism and sleep apnoea has been studied. It has been shown that 80% of episodes of masseter muscle activity is related to microawakening happening when diaphragm contractions are stimulated and the airway patency is increased. Jurkowski et al. therefore hypothesize that bruxism during sleep may result in better oxygenation of the body (23).

In order to assess the risk of sleep apnoea, it is useful to take a lateral cephalogram in the natural position of the head (6). The following are the most frequently observed in lateral cephalograms in patients with OSA: a posterior position of the maxilla and mandible, shortened skull base, the hyoid bone moved downwards, increased dimensions of the soft palate and tongue, narrowing of the respiratory tract and



*Patient with obstructive sleep apnoea at the orthodontic practice – case report*

W ocenie ryzyka wystąpienia bezdechu sennego przydatne jest zdjęcie tele-boczne wykonane w naturalnej pozycji głowy (6). Najczęściej u pacjentów z OBS na zdjęciu tele-bocznym obserwuje się dotylną pozycję szczęki i żuchwy, skróconą podstawę czaszki, przemieszczoną do dołu kość gnykową, zwiększenie wymiarów podniebienia miękkiego i języka, zwężenie dróg oddechowych oraz u 1/5 pacjentów ogniska zwapnienia w obrębie tętnicy szyjnej (24). Istnieją badania wskazujące, że dotylna pozycja szczęki i żuchwy, wyrażona zmniejszeniem wartości kątów SNA i SNB, często współistnieje u pacjentów z OBS, a nawet koreluje ze stopniem ciężkości choroby (25). W innych badaniach u pacjentów predysponowanych do OSA zaobserwowano retrognatyzm szczęki i żuchwy, skrócenie trzonu żuchwy, jak również zmniejszoną wysokość twarzy i zgryz głęboki (12), czego nie zaobserwowano u badanego 31-letniego pacjenta.

Do oceny ryzyka wystąpienia OBS przydatna jest analiza pozycji kości gnykowej (12). Kość gnykowa jest położona powyżej poziomu dolnej granicy żuchwy we wczesnych latach życia i stopniowo obniża się z wiekiem, osiągając okolicę czwartego kręgu szyjnego (C4) (21). Po 17. roku życia pozycja kości gnykowej jest stała, aż do czasu starzenia, kiedy zaczyna się obserwować jej dalsze obniżanie (26). Tangugsorn i wsp., przeglądając cefalometrię 100 mężczyzn z OBS, stwierdzili występowanie u nich kości gnykowej pomiędzy kręgami C4–C6, w porównaniu z 36-osobową zdrową grupą kontrolną, u której kość gnykowa była położona w okolicy C4 (7). Obniżenie pozycji kości gnykowej jest czynnikiem ryzyka OBS, niezależnie od współwystępowania otyłości (12). Prawidłowe relacje między kością gnykową a kręgosłupem szyjnym i żuchwą szczegółowo określili Bibby i Preston, wyznaczając trójkąt gnykowy (Ryc. 8.). Autorzy wykazali, że u pacjentów z I klasą szkieletową przednio-tylna pozycja kości gnykowej w odniesieniu do trzeciego kręgu szyjnego jest stała i wynosi 31,76 mm (+- 2,9 mm), niezależnie od płci (22). W piśmiennictwie badano także pozycję kości gnykowej w odniesieniu do II i III klasy szkieletowej. Battagel i wsp. stwierdzili występowanie bardziej dotylnej pozycji kości gnykowej u pacjentów z II klasą szkieletową i zwężeniem górnych dróg oddechowych (26). Adamidis i Spyropoulos wykazali bardziej doprzednią pozycję kości gnykowej u pacjentów z klasą III (26). Potwierdzają to badania Orzelskiej-Blomberg, według której topografia przestrzenna kości gnykowej w relacji przednio-tylnej zależy od wartości kąta ANB: w klasie II kość gnykowa jest cofnięta, a w klasie III – wysunięta (27). Analiza przednio-tylnej pozycji kości gnykowej u badanego pacjenta wykazała natomiast jej doprzednie przemieszczenie, przy czym wartość kąta ANB wynosiła 3,9 (I klasa szkieletowa).

Z wielu badań wynika, że pacjenci z OBS cechują się zwiększoną odległością między płaszczyzną żuchwy (MP, wyznaczaną między punktami Me i Go) a kością gnykową (H), co jest spowodowane jej obniżeniem (6). Wykazano

foci of calcifications in the carotid artery in 1/5 of patients (24). There are studies indicating that the posterior position of the maxilla and mandible, manifested as reduced SNA and SNB angles, often coexists in patients with OSA, and even correlates with the severity of the disease (25). In other studies, retrognathism of the maxilla and mandible, shortened mandibular body as well as reduced facial height and deep occlusion (12) were observed in patients predisposed to OSA, but these signs were not observed in the 31-year-old patient.

It is useful to analyse the position of the hyoid bone in order to assess the risk of OSA (12). The hyoid bone is located above the level of the inferior border of the mandible in the early years of life and it gradually decreases with age, reaching the area of the fourth cervical vertebra (C4) (21). After the age of 17 years, the position of the hyoid bone is constant until the ageing period, when its further decrease can be observed (26). When reviewing cephalograms of 100 men with OSA Tangugsorn et al. found that the hyoid bone was positioned between the C4–C6 vertebrae, compared to a group of 36 healthy controls in whom the hyoid bone was located in the C4 region (7). A lowered position of the hyoid bone is a risk factor for OSA, regardless of the coexistence of obesity (12). Bibby and Preston determined correct relations between the hyoid bone and the cervical spine and mandible in detail by determining the hyoid triangle (Fig. 8.). The authors showed that in patients with skeletal class I the anterior-posterior position of the hyoid bone in relation to the third cervical vertebra is fixed, and it is 31.76 mm (+-2.9 mm), regardless of sex (22). In the literature, the position of the hyoid bone was studied in relation to the skeletal class II and III. Battagel et al. found a more posterior position of the hyoid bone in patients with skeletal class II and upper respiratory tract narrowing (26). Adamidis and Spyropoulos demonstrated a more anterior position of the hyoid bone in patients with class III (26). This is confirmed by studies by Orzelska-Blomberg who claimed that spatial topography of the hyoid bone in the anterior-posterior relation depended on the ANB angle: in class II the hyoid bone is retracted, and in class III, it is protruded (27). The analysis of the anterior-posterior position of the hyoid bone in this patient showed its anterior displacement, and the ANB angle was 3.9 (skeletal class I).

Many studies have shown that patients with OSA have an increased distance between the mandibular plane (MP, determined between Me and Go points) and the hyoid bone (H), which is caused by its lowering (6). A significantly increased MP-H distance was also shown in patients diagnosed with sleep apnoea compared to patients with severe snoring or older in the control group, and it suggests that this measurement may be specific for OSA (28). When the MP-H distance is significantly increased, the tongue moves backwards, reducing the width of the upper respiratory tract, what in turn leads to elongation of the soft palate (28). Young

także znacząco zwiększoną odległość MP-H u pacjentów ze zdiagnozowanym bezdechem sennym, w porównaniu do pacjentów ciężko chrapających lub starszych z grupy kontrolnej, co sugeruje, że ten pomiar może być specyficzny dla OBS (28). Gdy odległość MP-H jest znacznie zwiększona, język przesuwa się do tyłu, zmniejszając szerokość górnych dróg oddechowych, a to w efekcie prowadzi do wydłużenia podniebienia miękkiego (28). Young i wsp. wykazali zależność stopnia ciężkości OBS od odległości między punktami S i H. Dystans większy niż 120 mm wiązał z ciężką postacią OBS, podczas gdy odległość mniejsza lub równa 120 mm korelowała z łagodnym lub średnim stopniem ciężkości schorzenia. Choć nie wszystkie badania potwierdzają tę zależność (7), w opisywanym przypadku odległość między punktami S i H wynosiła 114 mm i korelowała z łagodną postacią OBS (AHI = 6,8).

Istotnym czynnikiem predysponującym do wystąpienia OBS jest zwężenie górnych dróg oddechowych (16). Do ich oceny na teleroentgenogramach służy m.in. metoda J. McNamary (17, 18, 19) (Ryc. 10). Analizy szerokości dróg oddechowych dokonujemy na dwóch poziomach: górnym (A) i dolnym (B). Odcinek A, czyli szerokość gardła górnego wynosi średnio 15–20 mm (17, 18, 19). Zwężenie o 2 mm i więcej może powodować ograniczenie przepływu powietrza na tym obszarze (19). Odcinek B (szerokość dróg oddechowych na poziomie gardła dolnego) przyjmuje średnią wartość 11–14 mm (17, 18, 19). Zwężenie dróg oddechowych na tej wysokości, spowodowane dotylną pozycją języka w stosunku do tylnej ściany gardła, występuje rzadko. Natomiast zwiększona szerokość dróg oddechowych na tym obszarze sugeruje możliwą doprzednią pozycję języka spowodowaną nawykowym wysunięciem głowy czy też przerostem migdałka gardłowego (19). U pacjentów z obturacyjnym bezdechem sennym wykazano zmniejszenie szerokości dróg oddechowych, zwłaszcza na wysokości podniebienia miękkiego (średnio o 4,53 mm) w porównaniu do grupy kontrolnej (6). Podobnie w przypadku badanego pacjenta odnotowano zwężenie na wysokości podniebienia miękkiego (długość odcinka A wynosiła 10 mm, przy normie 15–20 mm), przy czym warto zwrócić uwagę na fakt, że pomiar długości podniebienia miękkiego (PNS-U) wynosił 41 mm i wskazywał na jego wydłużenie.

McNamara zaobserwował zwężenie przednio-tylnej szerokości dróg oddechowych u pacjentów z dotylną pozycją szczęki i żuchwy oraz hyperdywergentnym wzorcem wzrostu przy nadmiernie rozwiniętej szczęce (21). De Freitas wykazał, że pacjenci z wadą klasy I i II z pionowym wzorcem wzrostu mają znacznie węższe górne drogi oddechowe niż pacjenci ze średnim wzorcem wzrostu (29). W piśmiennictwie badano także zależność między typem rotacji żuchwy, pozycją kości gnykowej a zwężeniem dróg oddechowych i stwierdzono, że cofnięcie języka przez mięsień językowo-gardłowy, występujące przy posteriorotacji żuchwy, prowadzi do obniżenia kości gnykowej, co wiąże się ze zwężeniem dróg oddechowych oraz zwiększonym ryzykiem wystąpienia OBS (25, 26).

et al. demonstrated a correlation between the severity of OSA and the distance between S and H points. A distance greater than 120 mm was associated with severe OSA, while the distance less than or equal to 120 mm correlated with a mild or moderate disease. Although not all studies confirm this correlation (7), in this case the distance between S and H points was 114 mm and correlated with mild OSA (AHI = 6.8).

Narrowing of the upper respiratory tract is an important factor predisposing to OSA (16). The J. McNamara's method (17, 18, 19) is used to assess this on teleroentgenograms (Fig. 10). The width of the airways is analysed on two levels: upper (A) and lower (B). Section A, i.e. the width of the upper throat is 15–20 mm on average (17, 18, 19). Narrowing of 2 mm or more may therefore limit the airflow in this area (19). Section B (the airway width at the level of the lower throat) has an average value of 11–14 mm (17, 18, 19). Narrowing of the airways at this level, caused by a posterior position of the tongue in relation to the posterior pharyngeal wall, is rare. Increased width of the airways in this area suggests a possible anterior position of the tongue due to habitual protrusion of the head or hypertrophy of the pharyngeal tonsil (19). Patients with obstructive sleep apnoea showed a decrease in the width of the airways, especially at the level of the soft palate (on average by 4.53 mm) compared to the control group (6). Similarly, narrowing at the level of the soft palate (length of the distance A was 10 mm, with the norm of 15–20 mm) was observed in the case of the examined patient, but it is worth noting that the measurement of the soft palate length (PNS-U) was 41 mm and indicated its elongation.

McNamara observed narrowing of the anterior-posterior width of the airways in patients with a posterior position of the maxilla and mandible and a hyperdivergent growth pattern with an overdeveloped maxilla (21). De Freitas has demonstrated that patients with class I and class II malocclusions with a vertical growth pattern have significantly narrower upper airways than patients with a medium growth pattern (29). The literature also investigated the relationship between the type of mandibular rotation, position of the hyoid bone and narrowing of the respiratory tract, and found that the retraction of the tongue through the glossopharyngeal muscle observed with mandibular posterior rotation leads to lowering of the hyoid bone, which is associated with narrowing of the airways and an increased risk of OSA (25, 26).

## Summary

Changes observed in the anatomy of the facial skeleton of this 31-year-old patient, such as: excessive tissue masses in the chin area, anterior position of the head, dark circles under the eyes, grade IV in the Mallampati classification, as well as symptoms of bruxism (masseter hypertrophy, enamel abrasion and cracks, abfractions) indicated the possible

**Podsumowanie**

Zmiany zaobserwowane w anatomii twarzoczaszki 31-letniego pacjenta, takie jak: nadmierne masy tkankowe w okolicach podbródka, doprzednia pozycja głowy, cienie pod oczami, stopień IV w klasyfikacji Mallampatiego, a także objawy bruxizmu (przerost żwaczy, starcia i pęknięcia szkliwa, abfrakcje) wskazały na możliwe występowanie zaburzeń snu. Analiza zdjęcia tele-bocznego uwidoczniła także zmiany w obrębie długości podniebienia miękkiego, szerokości górnych dróg oddechowych i pozycji kości gnykowej. Skala senności EPWORTH wypełniona przez pacjenta wskazała na obecność senności patologicznej, a badanie polisomnograficzne ostatecznie potwierdziło występowanie łagodnej postaci OBS.

Świadomość lekarzy ortodontów na temat czynników ryzyka i objawów bezdechu sennego powinna być wykorzystywana w codziennej praktyce, ponieważ OBS może dotyczyć także młodych i zdrowych osób. Wczesne wykrycie bezdechu sennego uchroni pacjenta przed ogólnymi konsekwencjami choroby i poprawi komfort życia. Ze względu na złożoność problemu konieczna jest współpraca z lekarzami innych specjalności, np. laryngologami, pulmonologami, chirurgami szczękowo-twarzowymi czy lekarzami pracującymi w poradniach zaburzeń snu.

occurrence of sleep disorders. The analysis of a lateral cephalogram also revealed changes in the length of the soft palate, width of the upper respiratory tract and a position of the hyoid bone. The EPWORTH sleepiness scale filled by the patient indicated the presence of excessive sleepiness, and the polysomnographic examination finally confirmed the occurrence of mild OSA.

Orthodontists' awareness about risk factors and sleep apnoea symptoms should be used in everyday practice, as OSA may also affect young and healthy people. Early detection of sleep apnoea will protect the patient from general consequences of this disease and improve their quality of life. Due to the complexity of the problem, cooperation between doctors of other specialties, e.g. laryngologists, pulmonologists, maxillofacial surgeons or doctors working in sleep disorders clinics is necessary.

**Piśmiennictwo / References**

- Kuźmińska M, Marciniowska-Suchowierska E. Otyłość a obturacyjny bezdech senny. *Post Nauk Med* 2013; 5b: 9-13.
- Szymańska J, Dobrowolska-Zarzycka M. Objawy, powikłania i leczenie obturacyjnego bezdechu sennego. *Med Og Nauk Zdr* 2013;19: 391-6.
- American Academy of Sleep Medicine Task Force. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. *Sleep* 1999; 22: 667-8.
- Kiciński P, Zakrzewski M, Dybała A, Zubilewicz R, Mosiewicz J, Jaroszyński A. Obturacyjny bezdech senny-zasady diagnostyki i leczenia. *Forum Med Rodz* 2012; 6: 228-35.
- Hasięc A, Szumowski Ł, Walczak F. Obturacyjny bezdech-senny zabójca. *Forum Med Rodz* 2012; 6: 103-14.
- Armalite J, Lopatiene K. Lateral telerradiography of the head as a diagnostic tool used to predict obstructive sleep apnea. *Dentomaxillofac Radiol* 2016; 45: 2015008.
- Gulati A, Chate RAC, Howes TQ. Can a single cephalometric measurement predict obstructive sleep apnea severity? *J Clin Sleep Med* 2010; 6: 64-8.
- Guarda-Nardini L, Manfredini D, Mion M, Heir G, Marchese-Ramona R. Anatomically based outcome predictors of treatment for obstructive sleep apnea with intramural splint devices: a systematic review of cephalometric studies. *J Clin Sleep Med* 2015; 11: 1327-34.
- Thapa MA, Jayan BB, Nehra LCK, Agarwal MSS, Patrikar S, Bhattacharya D. Pharyngeal airway analysis in obese and non-obese patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Med J Armed Forces India* 2015; 71: 369-75.
- Dobrowolska-Zarzycka M, Dunin-Wilczyńska I, Mitura I, Szymańska J. BMI in patients with obstructive sleep apnea. *Curr Issues Pharm Med Sci* 2015; 28: 244-6.
- Kalecińska E, Kawala B, Brzecka A, Maślanka T, Kucharski P. Możliwości zmniejszenia chrapania i bezdechów śródśennych przez stomatologa. *Dent Med Probl* 2006; 43: 519-23.
- Attanasio R, Bailey DR. *Dental Management of Sleep Disorders*. Wiley-Blackwell 2010.
- Arabska-Przedpeńska B, Buczkowska- Radlińska J, Jańczuk Z, Kaczmarek U, Lisiecka K, Piątkowska D, Woźniak K. *Stomatologia zachowawcza. Zarys kliniczny*. PZWL 2008.
- Nuckton TJ, Glidden DV, Browner WS, Claman DM. Physical examination: Mallampati score as an independent predictor of obstructive sleep apnea. *Sleep* 2006; 29: 903-8.
- Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 1991; 14: 540-5.
- Jurkowski P, Kostrzewa-Janicka J. Diagnostyka bruxizmu za pomocą folii BruxChecker. *Dent Med Probl* 2016; 53: 501-9.
- Mani P, Muthukumar K, Krishna P, Kumar KPS. Upper and lower pharyngeal airway space in West-Tamil Nadu population. *J Pharm Bioallied Sci* 2015; 7: 539-42.

18. Mc Namara JA jr. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1984; 86: 449-69.
19. Jacobson A. Radiographic Cephalometry: from basics to videoimaging, Chapter 9 McNamara Analysis. Quintessence 1995.
20. Silva VG, Pinheiro LAM, da Silveira PL, Duarte ASM, Faria AC, Carvalho EGB, Zancanella E, Crespo AN. Correlation between cephalometric data and severity of sleep apnea. *Braz J Otorhinolaryngol* 2014; 80: 191-5.
21. Tarkar JS, Parashar S, Gupta G, Bhardwaj P, Maurya RK, Singh A, Singh P. An evaluation of upper and lower pharyngeal airway width, tongue posture and hyoid bone position. *J Clin Diagn Res* 2016; 10: 79-83.
22. Bibby RE, Preston CB. The hyoid triangle. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1981; 80: 92-7.
23. Jurkowski P, Kostrzewa-Janicka J, Mierzwińska-Nastalska E. Bruksizm- patologia, zaburzenie czy zjawisko fizjologiczne? Przegląd piśmiennictwa. Część II- etiologia bruksizmu. *Protet Stomatol* 2014; 64: 157-67.
24. Friedlander AH, Friedlander IK, Pogrel MA. Medical matters: Dentistry's role in the diagnosis and comanagement of patients with sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Br Dent J* 2000;189: 76-80.
25. Battagel JM, Johal A, Smith A-M, Kotecha B. Postural variation in oropharyngeal dimensions in subject with sleep disordered breathing: a cephalometric study. *Eur J Ortho* 2002; 24: 263-76.
26. Orzelska-Blomberg M, Kosiński A, Piwko G, Wojtaszek-Słomińska A, Grzybiak M. Przydatność kliniczna badań cefalometrycznych kości gnykowej uwzględniająca wiek i dymorfizm płciowy. *Geriatrics* 2015; 9: 123-9.
27. Orzelska-Blomberg. Przydatność analizy cefalometrycznej topografii kości gnykowej w ortodoncji. Praca na stopień doktora nauk medycznych. UM Gdańsk 2016.
28. Maltais F, Carrier G, Cormier Y, Sériès F. Cephalometric measurements in snorers, non-snorers, and patients with sleep apnea. *Thorax* 1991; 46: 419-23.
29. Freitas MR, Alcazar NM, Janson G, Freitas KM, Henriques JF. Upper and lower pharyngeal airways in subject with Class I and Class II malocclusion and different growth patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 130: 742-5.