

*AGNIESZKA DMOWSKA-KOROBLEWSKA, MICHAŁ MICHALIK, ADRIANNA PODBIELSKA-KUBERA,
WŁODZIMIERZ JAKUB SIEMIANOWSKI

Drug-induced sleep endoscopy in assessing airway patency – own experiences

Badanie endoskopowe drożności dróg oddechowych w czasie snu farmakologicznego – wstępne wyniki

Department of Otolaryngology, MML Medical Center, Warsaw
Head of Department: Michał Michalik, MD, PhD

KEYWORDS

sleep apnea, drug-induced sleep endoscopy, respiratory tract occlusion

SŁOWA KLUCZOWE

bezdech śródsenny, badanie endoskopowe w czasie snu farmakologicznego, niedrożność dróg oddechowych

SUMMARY

Introduction. Obstructive sleep apnea is a disorder of breathing during sleep. Lack of clinical improvement after previously performed laryngological procedures is an indication for endoscopic examination during drug – induced sleep. Drug-induced sleep endoscopy (DISE) provides important information about functional upper airways patency.

Material and methods. The study was performed in patients in whom other treatment methods had not been effective. DISE was performed in these patients. Continuous intravenous propofol infusion was given as general anesthetic to ensure the safety of the procedure.

Results. From 2007 to 2017, 2897 procedures for snoring and sleep apnea were performed at the MML Medical Center. At this time, 176 DISE examinations were performed.

Causative treatment methods were determined by the means of questionnaire, CBCT, laryngological examination, and DISE examination. Subjective improvement of apnea symptoms was achieved in 80% of patients. In 70% of cases, snoring decreased. The rest of the patients are required to look for systemic causes of cardiological, neurological gastrological, or endocrine origin.

Conclusions. In our patients, the use of the DISE examination enabled to precisely determine the location of the vibration and of the collapse of the respiratory tract. DISE enables to effectively diagnose the cause of sleep disorders when other methods, such as cone beam computed tomography (CBCT) or cephalometry are not sufficient.

STRESZCZENIE

Wstęp. Zespół obturacyjnego bezdechu sennego należy do zaburzeń oddychania w czasie snu. Brak poprawy stanu zdrowia po wcześniej wykonanych zabiegach laryngologicznych stanowi wskazanie do badania endoskopowego w czasie snu indukowanego (DISE – ang. *drug-induced sleep endoscopy*). DISE dostarcza istotnych informacji na temat czynnościowej drożności górnych dróg oddechowych.

Materiał i metody. Badania przeprowadzono na grupie pacjentów, u których wcześniejsze leczenie chrapania i bezdechu sennego było nieskuteczne. U pacjentów przeprowadzono endoskopię w czasie snu indukowanego DISE. Do znieczulenia zastosowano propofol podawany w ciągłym wlewie dożylnym, co zapewniło bezpieczeństwo wykonywanej procedury.

Wyniki. Od 2007 do 2017 roku w Centrum Medycznym MML przeprowadzono 3911 zabiegów leczących chrapanie i bezdechy podczas snu. W tym czasie wykonano 176 procedur DISE. Sposoby leczenia przyczynowego określano na podstawie ankiety, tomografii komputerowej z promieniem stożkowym (CBCT – ang. *cone beam computed tomography*),

badania laryngologicznego i DISE. Subiektywną poprawę z ustąpieniem objawów uzyskano u 80% pacjentów. W 70% przypadków chrapanie zmniejszyło się. U pozostałej części pacjentów wymagane było poszukiwanie przyczyn ogólnoustrojowych: kardiologicznych, neurologicznych, gastrologicznych lub endokrynologicznych.

Wnioski. W grupie pacjentów Centrum Medycznego MML zastosowanie techniki DISE przyczyniło się do precyzyjnego określenia miejsca wibrowania i zapadania się dróg oddechowych.

Badanie DISE daje powtarzalne pomiary drożności dróg oddechowych na poziomie gardła dolnego. DISE umożliwia efektywną diagnostykę przyczyn zaburzeń snu w sytuacji, gdy inne metody, takie jak tomografia stożkowa czy cefalometria, nie są wystarczające.

INTRODUCTION

Obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) affects between 2% and 4% of the population, mostly adults (1). About 80-90% of cases of OSAS remain undiagnosed (2). OSAS also occurs in children, in particular children older than 3-6 years of age (1).

Obstructive sleep apnea is characterized by high morbidity and mortality and is considered a public health problem. Clinical signs of OSAS include snoring and restless sleep (2). OSAS can also be associated with poor concentration, morning headache, excessive sleepiness during the day, and reduced intellectual ability (3). OSAS leads to hypoxia and significantly reduces patient's quality of life (4). Factors such as obesity, allergy, and facial deformities may aggravate the problem (4). One of the most common risk factor for OSAS is obesity (5). The accumulation of excessive amounts of adipose tissue around the neck is of particular importance (6).

Obstructive sleep apnea may result in complications in different systems: vascular (myocardial infarction), neurological (stroke), endocrine (growth disturbance in children), and pulmonary (pulmonary hypertension) (7). Therefore, it is important to diagnose this condition and treat it adequately.

Obstructive sleep apnea is a result of anatomical abnormalities of upper respiratory airways, such as nasal turbinate hypertrophy, nasal polyps, deviated nasal septum, adenoid hypertrophy, tonsillar hypertrophy, dropping of soft palate, especially of the uvula, hypertrophy of the base of the tongue, and a pathology of larynx (8). Apnea is defined as a complete blockage of the airflow through the airways lasting at least 10 seconds (4). The goal of treating obstructive sleep apnea is to maintain the patency of the upper respiratory tract.

The severity of OSAS symptoms varies and is dependent on many factors that are not fully known (9). It has been confirmed that sleeping position has an impact on the incidence and severity of symptoms of sleep apnea. Symptoms in patients with OSAS (frequency of apnea, its duration, and desaturation) are increased when the patient is supine. Changes in the upper respiratory tract that are dependent on position during sleep correspond to a different severity of apnea. The mechanism responsible for an increase in

WSTĘP

Zespół obturacyjnego bezdechu sennego (OSAS – ang. *obstructive sleep apnea syndrome*) dotyczy od 2% do 4% populacji, głównie ludzi dorosłych (1). Około 80% - 90% osób z OSAS pozostaje niezdiagnozowanych (2). OSAS występuje także u dzieci, zwłaszcza powyżej 3.-6. roku życia (1).

Zespół obturacyjnego bezdechu sennego charakteryzuje się wysokim wskaźnikiem zachorowalności i śmiertelności i jest uważany za problem zdrowia publicznego. Objawy kliniczne OSAS obejmują chrapanie, niespokojny sen (2). Schorzenie może być także powiązane ze słabą koncentracją, porannymi bólami głowy, nadmierną sennością w ciągu dnia, zmniejszonymi zdolnościami intelektualnymi (3). Dolegliwości prowadzą do niedotlenienia organizmu i znacznie pogarszają jakość życia chorych. Czynniki takie jak otyłość, alergia, deformacja twarzoczaszki mogą nasilać ten problem (4). Jednym z najczęściej występujących czynników ryzyka jest otyłość (5). Szczególne znaczenie ma gromadzenie się nadmiernej ilości tkanki tłuszczowej w okolicy szyi (6). Następstwem bezdechu sennego mogą być powikłania kardiologiczne (zawał serca), neurologiczne (udar mózgu), endokrynologiczne (zaburzenia wzrostu u dzieci), czy też pulmonologiczne (nadciśnienie płucne) (7). Dlatego tak ważna jest diagnostyka tego schorzenia i jego właściwe leczenie.

Obturacyjny bezdech senny jest wynikiem nieprawidłowości w budowie górnych dróg oddechowych, takich jak przerost małżowin nosowych, obecność polipów, skrzywienie przegrody nosa, przerost migdałków podniebiennych, migdałka gardłowego, wiotkie opadające podniebienie, zwłaszcza języczek, przerośnięta nasada języka, czy patologia w obrębie krtani (8). Bezdech definiuje się jako całkowite zablokowanie przepływu powietrza przez drogi oddechowe trwające co najmniej 10 sekund (4). Celem leczenia obturacyjnego bezdechu sennego jest utrzymanie drożności górnych dróg oddechowych.

Nasilenie objawów OSAS jest zmienne i zależy od wiele czynników, które wciąż nie do końca są poznane (9). Potwierdzono, że pozycja podczas snu wpływa na częstotliwość występowania i stopień nasilenia objawów bezdechu sennego. Dolegliwości u pacjentów z OSAS (częstotliwość bezdechu, czas trwania, desaturacja) zwiększają się w czasie pozostawiania pacjentów w pozycji leżącej. Zmiany

symptoms when lying on the back is not clear. Most likely, it is related to the influence of gravity on the arrangement of individual sections of the upper respiratory tract. In the supine position, the tendency of the airways to collapse is greater. After changing the sleeping position from supine to lateral, the obstruction in the structures such as tongue base and larynx is less common. The assessment of changes of the anatomical elements of the upper respiratory tract depending on the sleep position can be used to plan targeted treatment in patients (9).

The diagnostic of OSAS include laryngological examination, endoscopic examination, polysomnography (PSG), cone beam computed tomography (CBCT), rhinomanometry, and drug-induced sleep endoscopy (DISE).

Polysomnography, first described in 1965 by Gastaut, is used for the diagnosis and assessment of severity of OSAS. Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) is considered a golden standard of treatment of OSAS (10).

Lack of improvement after previous laryngological surgical procedures (such as septoplasty, palatoplasty, tonsillectomy, and tonsillectomy) is an indication for DISE (11). This applies to both adult and pediatric patients. DISE should be performed in children who continue to snore and wake up during the night after adenotonsillectomy (11).

In 1991, Croft and Pringle first applied drug-induced sleep endoscopy to examine respiratory tract in sedation (12).

Surgical treatment of obstructive sleep apnea requires knowing the exact location of the obstacle. Only the examination of the upper respiratory tract during in a sleeping patient can provide complete information about the state of health (13). To date, there is no optimal method for determining the location of airway obstruction (3). Unfortunately, most of the techniques used to investigate the location of the obstruction are based on the examination in an awake patient and include static rather than dynamic observation. DISE is a unique examination for assessing the cause of apnea and/or snoring, thanks to the patient's light sleep caused by a pharmacological agent (10).

The examination is completely safe for the patient and is conducted in the presence of an anesthesiologist in an operating room or in a suitably equipped treatment room. Vital parameters are constantly monitored, and if necessary, the patient can be intubated and connected to a life support machine (14).

Different classification systems, such as VOTE classification system (velum, oropharynx lateral walls, tongue base, epiglottis) and NOHL classification system (nose, oropharynx, hypopharynx, larynx) are used to determine the location and severity of the upper respiratory tract obturation. VOTE classification enables quantitative assessment (3). For every level, the severity of obturation is assessed in a three-level scale: 0 – no obstruction (no vibration); 1 – partial obstruction (vibration); 2 – complete obstruction – collapse of airways. Oropharyngeal obturation

w górnych drogach oddechowych w zależności od pozycji przybieranej podczas snu odpowiadają różnym nasileniom zdarzeń bezdechowych. Mechanizm odpowiedzialny za nasilenie objawów w pozycji na plecach nie jest jasny. Najprawdopodobniej powiązany jest z wpływem grawitacji na ułożenie poszczególnych odcinków górnych dróg oddechowych. W pozycji leżącej skłonność do zapadania dróg oddechowych jest większa. Przy zmianie pozycji z leżącej na boczną niedrożność na poziomie struktur takich jak podstawa języka i krtań jest rzadziej spotykana. Ocena zmian w pozycji elementów anatomicznych górnych dróg oddechowych w zależności od pozycji snu może być stosowana do planowania leczenia celowanego u pacjentów (9).

W diagnostyce chorych z OSAS wykorzystuje się badanie laryngologiczne, badanie endoskopowe, polisomnografię (PSG), tomografię komputerową z promieniem stożkowym (CBCT – ang. *cone beam computed tomography*), rymonometrię, jak również badanie endoskopowe w czasie snu indukowanego (DISE – ang. *drug-induced sleep endoscopy*).

Polisomnografia, opisana po raz pierwszy w 1965 roku przez Gastaut, jest wykorzystywana do diagnozowania i oceny ciężkości OSAS. Ciągłe dodatnie ciśnienie w drogach oddechowych (CPAP – ang. *Continuous Positive Airway Pressure*) jest uważane za złoty standard leczenia w przypadku chorych z OSAS (10).

Brak poprawy po wcześniej wykonanych zabiegach laryngologicznych (septokonchoplastyka, plastyka podniebienia miękkiego, tonsillectomia lub tonsillectomia) stanowi wskazanie do DISE (11). Sytuacja powyższa dotyczy zarówno dorosłych, jak i dzieci. Badanie DISE należy wykonać u dzieci, które po adenotonsillectomii nadal chrapia i wybudzają się w czasie snu (11).

W 1991 roku Croft i Pringle po raz pierwszy zastosowali endoskopię w trakcie snu wywołanego farmakologicznie, podczas którego uwidocznili światło dróg oddechowych w znieczuleniu (12).

Chirurgiczne leczenie zespołu obturacyjnego bezdechu sennego wymaga dokładnej lokalizacji przeszkody. Jedynie badanie górnych dróg oddechowych u śpiącego pacjenta może dostarczyć pełnej informacji o stanie zdrowia (13). Do tej pory nie ma optymalnej metody określania miejsc niedrożności dróg oddechowych (3). Niestety większość technik stosowanych w celu przeprowadzenia badania lokalizacji niedrożności opiera się na badaniu w stanie czuwania i obejmuje obserwacje statyczne, a nie dynamiczne. DISE to unikalne badanie do oceny przyczyny bezdechu i/lub chrapania, dzięki wprowadzeniu pacjenta w lekki sen wywołany podaniem środka farmakologicznego (10).

Badanie przeprowadza się w warunkach pełnego bezpieczeństwa pacjenta, w obecności anestezjologa na bloku operacyjnym lub w odpowiednio wyposażonej sali zabiegowej. Parametry życiowe pacjenta są cały czas monitorowane, w razie konieczności pacjent może zostać zaintubowany i podłączony do respiratora (14).

is classified as: ap – anteroposterior, l – lateral (fig. 1), or c – circular. Not all the obturation patterns can occur on all the assessed levels (11).

In the NOHL classification system, obturation grade is assessed on a scale from 0 to 4. Oropharyngeal obturation is classified as: ap – anteroposterior, l – lateral, or c – circular. Laryngeal obstruction is also assessed: on an a (epiglottis) or b (glottis) level, as p – positive, or n – negative (fig. 2, 3) (15).

The majority of researchers use the VOTE system (3).



Fig. 1. Lower end of tonsil compressing epiglottis

Ryc. 1. Dolny biegun migdałka podniebiennego uciskający nagłośnię

Różne systemy klasyfikacji, takie jak system klasyfikacji VOTE (ang. *velum, oropharynx lateral walls, tongue base, epiglottis* – podniebienie, ściany boczne gardła, podstawa języka, nagłośnia) i system NOHL (ang. *nose, oropharynx, hypopharynx, larynx* – nos, gardło, gardło dolne, krtań) są używane do określenia miejsca i stopnia obturacji górnych dróg oddechowych u pacjentów z OSAS. Klasyfikacja VOTE umożliwia ocenę jakościową (3). Dla każdego z poziomów opisuje się stopień obturacji w skali trzystopniowej: 0 – brak obturacji (brak wibracji), 1 – częściowa obturacja (wibracje), 2 – całkowita obturacja (zapadanie). Opisany jest także sposób, w jaki sposób dochodzi do obturacji: ap (ang. *anterior-posterior* – przednio-tylny), l (ang. *lateral* – boczny) (ryc. 1), c (ang. *concentric* – okrężny). Nie wszystkie wzory obturacji mogą występować na wszystkich ocenianych poziomach (11).

W systemie NOHL na każdym z wymienionych poziomów określa się stopień obturacji w skali pięciostopniowej od 0 do 4 oraz wzór obturacji – dotyczący gardła: ap (ang. *anterior-posterior* – przednio-tylny), l (ang. *lateral* – boczny), c (ang. *circular* – okrężny) i krtani: a (nadgłośniowo), b (na poziomie głośni), p (ang. *positive* – obecne), n (ang. *negative* – nieobecne) (ryc. 2, 3) (15).

Zdecydowana większość badaczy korzysta z systemu klasyfikacji VOTE (3).

MATERIAŁ I METODY

Praca ma charakter retrospektywny. Badania przeprowadzono wśród pacjentów z bezdechem sennym. Pacjenci przed wykonaniem badania otrzymali do wypełnienia ankiety: kwestionariusz do diagnostyki przesiewowej zaburzeń oddychania w czasie snu – poszerzona, autorska wersja

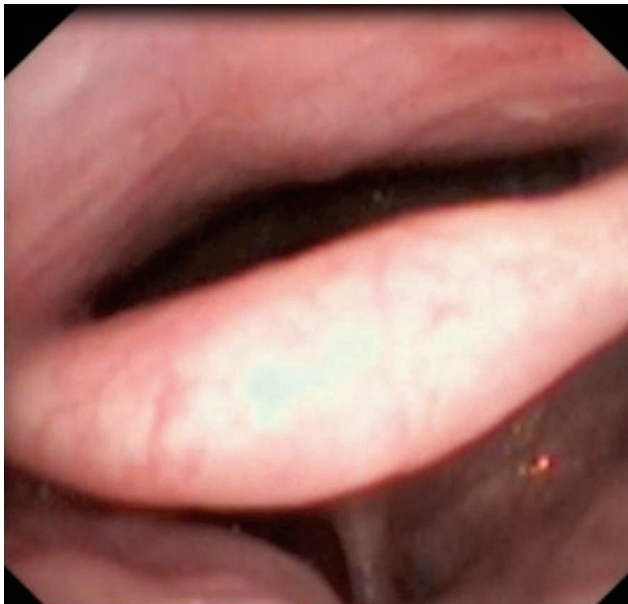


Fig. 2. Collapse of epiglottis

Ryc. 2. Zapadanie się nagłośni

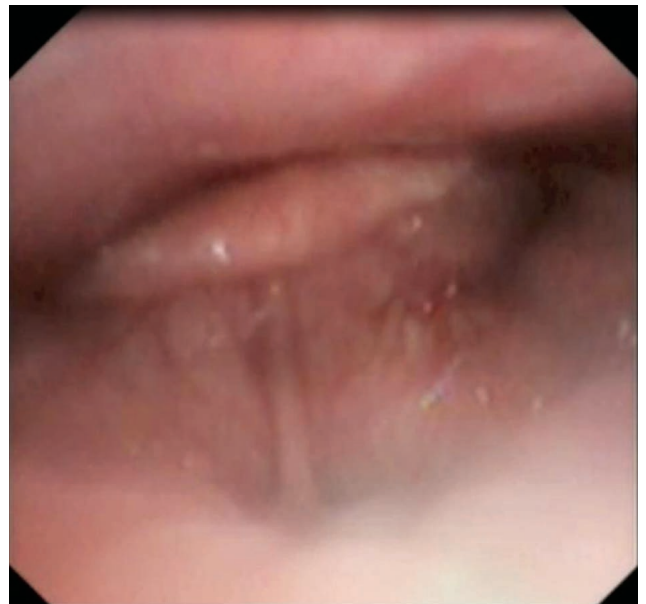


Fig. 3. Airway obstruction at the level of epiglottis

Ryc. 3. Zamknięcie światła dróg oddechowych na poziomie nagłośni

MATERIAL AND METHODS

The study was retrospective. DISE was performed on patients with obstructive sleep apnea. Before the procedure, patients were asked to complete the questionnaire, consisting of an original questionnaire for diagnosing breathing disorders during sleep (fig. 4), based on Berlin Questionnaire – enabling to assess the relationship between respiratory disturbances during sleep and cardiovascular and respiratory diseases – and Epworth Sleepiness Scale by the British Snoring and Sleep Apnoea Association (fig. 5) – enabling the assessment of daytime sleepiness and probability of falling asleep in everyday situations.

In some of the patients, as a part of extended diagnostic process, apnea/hypopnea index (AHI) was also determined. AHI describes the severity of sleep apnea and is expressed as a number of apnea and hypopnea episodes per hour of sleep (tab. 1).

For each patient, body mass index (BMI) was also calculated and neck circumference was measured.

In laryngological examination, the following structures were assessed: external nose (symmetry and potential deformations), anterior nares, nasal septum, and inferior nasal conchae. Additionally, soft palate was assessed according to Mallampati classification (tab. 2), and tonsils were evaluated with Pirquet Tonsillar Hypertrophy Grading Scale (tab. 3).

Patients underwent endoscopic examination and CBCT (fig. 6). The indications for surgical treatment included deviated nasal septum, turbinate hypertrophy, and dropping of the soft palate.

The patients qualified for surgery underwent different procedures, including palatoplasty, coblation inferior turbinate reduction, septoplasty, tonsillectomy, or tonsillectomy. Different surgical techniques were applied, including Shaver method, Celon-coblation turbinate reduction, and contact diode laser.

Patients had control visits one and four weeks after the procedure. Treatment outcomes were evaluated 3 months after surgery. Patients re-filled in the questionnaires, laryngological examination was also performed. Moreover, CBCT and rhinomanometry were performed in every patient. If nasal patency was maintained and soft palate was lifted, but the symptoms persisted, it was attempted to find a cause of obstruction in lower pharynx and larynx.

Lack of improvement after previous laryngological procedures had been considered to be an indication for DISE.

During DISE, the following equipment was used: video processor Olympus CV-170; video rhinolaryngoscope Olympus ENF-V3, diameter: 2.6 mm, length: 30 cm; video rhinolaryngoscope Olympus ENF-VH, diameter: 3.9 mm, length: 30 cm.

On the examination day, patients were admitted on a day-case basis.

A standard procedure for preparation for surgical procedure with general anesthesia was implemented.

oparta o kwestionariusz berliński (ryc. 4) – w celu oceny zależności pomiędzy zaburzeniami oddychania w czasie snu a chorobami układu oddechowego i układu krążenia oraz kwestionariusz skali senności Epworth wg British Snoring & Sleep Apnoea Association (ryc. 5) – w celu oceny senności i prawdopodobieństwa zaśnięcia w sytuacjach życia codziennego.

U części pacjentów w ramach diagnostyki poszerzonej wyznaczono również wskaźnik bezdechu/sptyczenia oddechu (AHI – ang. *apnea/hypopnea index*). AHI określa nasilenie występowania bezdechów w czasie snu, wyraża się liczbą bezdechów i sptyczeń oddychania w przeliczeniu na godzinę snu (tab. 1).

Dla każdego pacjenta obliczono również wskaźnik masy ciała (BMI – ang. *Body Mass Index*) oraz zmierzono obwód szyi.

W badaniu laryngologicznym oceniono nos zewnętrzny (symetrie i ew. deformacje), nozdrza przednie, przegrodę nosową i małżowiny dolne. Oceniono również podniebienie miękkie wg skali Mallampatiego (tab. 2) oraz migdałki podniebienne wg skali Pirqueta (tab. 3).

Pacjentów poddano badaniom endoskopowym i CBCT (ryc. 6). Wskazania do leczenia chirurgicznego obejmowały skrzywioną przegrodę nosową, przerost małżowin nosowych dolnych i wiotkie opadające podniebienie miękkie.

Pacjentów poddawano wówczas plastyce podniebienia, plastyce małżowin nosowych dolnych metodą koblacji, septoplastyce, tonsillectomii lub tonsillectomii. Do leczenia zabiegowego wykorzystano różne techniki, włączając w to metodę Shaver, metodę Celon/koblacji, czy laser diodowy kontaktowy.

Pacjentów kontrolowano w 1. i 4. tygodniu po zabiegu. Wyniki leczenia oceniano 3 miesiące po zabiegu. Pacjenci ponownie wypełniali ankiety, przeprowadzono również badanie laryngologiczne. U każdego pacjenta wykonano ponadto CBCT i rynomanometrię. Jeżeli drożność nosa była zachowana oraz w badaniu podniebienie miękkie było napięte, a objawy utrzymywały się, szukano przyczyn w gardle dolnym i krtani.

Brak poprawy po wcześniej wykonanych zabiegach laryngologicznych stanowił wskazanie do wykonania DISE.

W badaniu DISE wykorzystano następującą aparaturę: procesor wideo Olympus CV-170; wideorynolaryngoskop Olympus ENF-V3 o średnicy 2,6 mm i długości 30 cm; wideorynolaryngoskop Olympus ENF-VH o średnicy 3,9 mm i długości 30 cm.

W dniu badania pacjenci zgłaszali się do szpitala i byli przyjmowani na oddział w trybie hospitalizacji jednodniowej.

Zastosowano standardową procedurę przygotowania do zabiegu ze znieczuleniem ogólnym.

Pacjenci przed przystąpieniem do badania pozostawali na czczo. Nie było potrzeby wykonywania badań dodatkowych z krwi przed znieczuleniem, przeprowadzono natomiast wywiad dotyczący chorób przewlekłych.

Dear Sirs and Madams,

Respiratory and cardiovascular disorders may be caused by sleep disturbances. In order to collect evidence concerning the potential relationship, we ask you to answer the following questions in full. The results of the questionnaire are covered by medical confidentiality.

Name..... Surname..... Age.....

1. **When you snore, does your partner reprimand you?**
 Never Sometimes Often Very often
2. **How do you assess your snoring on a scale from 1 to 10 (please check the appropriate)?**
 Mild snoring not disturbing partner's sleep (1-3 pts)
 Snoring disturbing partner's sleep (4-6 pts)
 Intensive snoring disturbing the family (7-9 pts)
 Very loud snoring forcing the partner to leave the room (10 pts)
3. **Did anyone notice you having sleep apnea?**
 Never Sometimes Often Very often
4. **Are you sleepy or do you feel like napping during the day?**
 Never Sometimes Often Very often
5. **Does it happen that you fall asleep against your wish during the day? In what situations?**
 in the workplace during a conversation during a meeting
 during a social arrangement when eating when watching TV
 when reading when travelling when driving never
6. **Do you have difficulty concentrating for a long time?**
 Never Sometimes Often Very often
7. **Do you have difficulty in working (decreased productivity) because of sleepiness?**
 Never Sometimes Often Very often
8. **Are you having trouble falling asleep in the evening?**
 Never Sometimes Often Very often
9. **Do you wake up at night?**
 Never Sometimes Often Very often
10. **Do you wake up in the early morning and then have to take a long time to fall asleep or are unable to fall asleep?**
 Never Sometimes Often Very often
11. **Do you sleep restlessly, often changing position; is the bedding disordered in the morning?**
 Never Sometimes Often Very often
12. **How often do you urinate at night?**
 None 1 time A few times
13. **Do you feel any of the following symptoms that are so intensive that they wake you up?**
 Heart palpitations, fast heartbeat
 Feeling of choking or shortness of breath
 Increased sweating
 Headaches
 Cough
 Pain in the heart region or behind sternum

Fig. 4. Original questionnaire for diagnosing breathing disorders during sleep

- 14. How many hours do you usually sleep at night?.....**
- 15. How many hours of sleep do you need to feel rested?**
- 16. Please enter usual hours of falling asleep and getting up:**
 Workdays –
 Weekend –
- 17. How do you usually wake up in the morning?**
 Spontaneously
 With the help of an alarm clock
 Otherwise, brief description
- 18. If you notice a disturbance to your sleep – please try to explain the reason**
 Health problems Depression
 Being upset or excited Night shift or shift work
 Stress, problems at work Noises heard in the bedroom
 Other ?.....
- 19. After sleeping through the night, do you feel tired or drowsy?**
 Never Sometimes Often Very often
- 20. Do you have headaches in the morning after waking up?**
 Never Sometimes Often Very often
- 21. Do you have dry lips and tongue after waking up?**
 Never Sometimes Often Very often
- 22. Do you experience loss of libido and weakening of the sex drive?**
 Yes No
- 23. Do you have swollen legs in the evening?**
 Yes No
- 24. Is your physical fitness limited by losing your breath?**
 No
 During moderate effort or physical work
 During severe effort or physical work
- 25. Do you have high blood pressure?**
 Yes No
- 26. Do you take any medication? If yes, please fill in the table below**
 Yes No

Medication	Quantity	How often	Since when	Cause

Fig. 4. Original questionnaire for diagnosing breathing disorders during sleep

27. Please provide information on smoking.
 Nonsmoker
 Occasional smoker
 Ex-smoker (since)
 Smoker (cigarettes per day.....)

28. Please provide information on drinks that you drink in the evening.

	How often	How much	Since when
Tea			
Coffee			
Coke			
Alcohol (type:.....)			

29. Did you undergo surgical procedures? If so, please write the date:
 Tonsils.....
 Adenoid.....
 Nasal septum.....
 Other.....

30. Do you have difficulty breathing through your nose?
 Yes No

31. Have you had a nose injury? If so, in which year?
 Yes No

32. Please give your weight kg and height cm BMI (filled in by a physician)

33. Are you currently working?
 Yes No

34. Please specify occupation
 Learned..... Performed

35. Are you allergic to anything? If so, please specify.
 Yes No

36. Do you take any allergy medication? If yes, please specify.
 Yes No

Fig. 4. Original questionnaire for diagnosing breathing disorders during sleep

Droży Państwo,

Choroby układu oddechowego, serca i układu krążenia mogą mieć swoje przyczyny w zakłóceniach snu. Aby uzyskać wskazówki, co do ewentualnych zależności prosimy wyczerpująco odpowiedzieć na poniższe pytania. Wyniki ankiet objęte są tajemnicą lekarską.

Imię..... Nazwisko..... Wiek.....

1. **Czy Pani/Pan chrapie, czy partner zwraca Pani/Panu uwagę?**
 Nigdy Rzadko Często Bardzo często
2. **Jak ocenia Pani/Pan skalę zjawiska chrapania w skali 1-10 punktów (proszę zaznaczyć)?**
 Delikatne chrapanie nie przerywające snu partnera (1-3 pkt.)
 Chrapanie zakłócające sen partnera (4-6 pkt.)
 Intensywne chrapanie, uciążliwe dla domowników (7-9 pkt.)
 Bardzo głośne chrapanie zmuszające partnera do opuszczenia pomieszczenia (10 pkt.)
3. **Czy ktoś zauważył u Pani/Pana bezdechy w czasie snu?**
 Nigdy Rzadko Często Bardzo często
4. **Czy jest Pani/Pan senna/y, czy odczuwa Pani/Pan chęć drzemki w ciągu dnia?**
 Nigdy Rzadko Często Bardzo często
5. **Czy zdarza się, że zapada Pani /Pan w drzemkę, zasypia wbrew własnej woli w ciągu dnia, np. podczas: (proszę zaznaczyć)**
 pracy rozmowy zebrania spotkań towarzyskich,
 jedzenia oglądania telewizji czytania podróży,
 prowadzenia auta nigdy?
6. **Czy ma Pani/Pan trudności w skoncentrowaniu się przez dłuższy czas?**
 Nigdy Rzadko Często Bardzo często
7. **Czy ma Pani/Pan trudności w pracy (zmniejszenie wydajności) wynikające z senności?**
 Nigdy Rzadko Często Bardzo często
8. **Czy wieczorem ma Pani/Pan trudności z zaśnięciem?**
 Nigdy Rzadko Często Bardzo często
9. **Czy zdarza się Pani/Panu budzić w nocy?**
 Nigdy Rzadko Często Bardzo często
10. **Czy budzi się Pani/Pan nad ranem i potem już nie zasypia, lub czy zasypianie się przedłuża?**
 Nigdy Rzadko Często Bardzo często
11. **Czy śpi Pani/Pan niespokojnie, często zmieniając pozycję; czy rano pościel jest w nieładzie?**
 Nigdy Rzadko Często Bardzo często
12. **Jak często oddaje Pani/Pan mocz w nocy?**
 Wcale 1 raz Kilkakrotnie
13. **Czy odczuwa Pani/Pan w nocy którąś z poniższych dolegliwości na tyle silnie, że budzi Panią/Pana ze snu?**
 Kołatanie, szybkie bicie serca
 Uczucie dławienia lub duszność
 Wzmogoną potliwość, nocne poty
 Bóle głowy
 Kaszel
 Ból w okolicy serca lub za mostkiem

Ryc. 4. Kwestionariusz do diagnostyki przesiewowej zaburzeń oddychania w czasie snu

14. Ile godzin zwykle Pani/Pan śpi w nocy?
15. Ile godzin snu potrzebuje Pani/Pan, żeby rano czuć się wypoczętym(tą)?.....
16. Proszę podać zwyczajowe godziny zasypiania i wstawania:
 Dni robocze –
 Dni wolne –
17. Jak zwykle Pani/Pan budzi się rano?
 Spontanicznie
 Z pomocą budzika
 W inny sposób, krótki opis.....
18. Jeśli zauważyła Pani/Pan u siebie zakłócenia snu-proszę spróbować podać ich przyczynę:
 Problemy zdrowotne
 Zdenerwowanie, podniecenie
 Stres, problemy w pracy
 Inne, jakie?.....
 Depresje
 Praca nocna lub zmianowa
 Hałasy, szумы dochodzące do sypialni
19. Czy po przespanej nocy czuje się Pani/Pan rano zmęczona/y i senna/y?
 Nigdy Rzadko Często Bardzo często
20. Czy odczuwa Pani/Pan bóle głowy rano po obudzeniu?
 Nigdy Rzadko Często Bardzo często
21. Czy rano, po śnie ma Pani/Pan zaschnięte usta i język?
 Nigdy Rzadko Często Bardzo często
22. Czy odczuwa Pani/Pan spadek libido, osłabienie pociągu płciowego?
 Tak Nie
23. Czy ma Pani/Pan wieczorem obrzęknięte nogi?
 Tak Nie
24. Czy Pani/Pana sprawność fizyczną ogranicza brak tchu?
 Nie
 Przy lekkim wysiłku lub pracy fizycznej
 Przy dużym wysiłku lub ciężkiej pracy fizycznej
25. Czy ma Pani/ Pan podwyższone ciśnienie?
 Tak Nie
26. Czy przyjmuje Pani/ Pan jakie leki? Jeśli tak, proszę je wpisać w poniższą tabelę
 Tak Nie

Nazwa leku	Ilość	Jak często	Od kiedy	Przyczyna

Ryc. 4. Kwestionariusz do diagnostyki przesiewowej zaburzeń oddychania w czasie snu

27. Proszę podać informację na temat palenia.

- Niepalący
- Okazyjnie palący
- Były palacz (od kiedy.....)
- Palący (ile sztuk na dobę.....)

28. Proszę podać informacje o używanych przez Panią/Pana w godzinach wieczornych napojach.

	Jak często	Ile	Od kiedy
Herbata			
Kawa			
Cola			
Alkohol (jaki:)			

29. Czy przeszła Pani / Pan operacje? Jeśli tak, to w którym roku:

- Migdałków podniebiennych.....
- Trzeciego migdałka
- Przegrody nosa.....
- Inne.....

30. Czy ma Pani/ Pan trudności w oddychaniu przez nos?

- Tak Nie

31. Czy doznała Pani/Pan urazu nosa? Jeśli tak, to w którym roku?

- Tak Nie

32. Proszę podać swoją wagę kg i wzrost cm BMI= (wypełnia lekarz)

33. Czy obecnie Pani/Pan pracuje?

- Tak Nie

34. Proszę podać zawód.

Wyuczony Wykonywany

35. Czy występują u Pani/Pana stany alergiczne/uczulenia? Jeśli tak, proszę podać na co.

- Tak Nie

.....

36. Czy bierze Pani/Pan jakieś leki na alergię/uczulenia? Jeśli tak, proszę podać jakie.

- Tak Nie

.....

Ryc. 4. Kwestionariusz do diagnostyki przesiewowej zaburzeń oddychania w czasie snu

How likely are you to doze off or fall asleep in the following situations, in contrast to feeling just tired?

This refers to your usual way of life in the last 6 months. Even if you haven't done some of these things recently try to work out how they would have affected you.

Use the following scale to choose the most appropriate number for each situation:
 0 – would never doze
 1 – slight chance of dozing
 2 – moderate chance of dozing
 3 – high chance of dozing

Sitting or reading
Watching TV
Sitting, inactive in a public place (e.g. a theatre or meeting)
As a passenger in a car for an hour without a break
Lying down to rest in the afternoon when circumstances permit
Sitting and talking to someone
After dinner, in a calm place
Driving a car, while stopped for a few minutes in the traffic

Total score

Score results
 0-10 points – normal score
 11-14 points – mild sleepiness
 15-18 points – moderate sleepiness
 above 18 points – severe sleepiness, medical consultation necessary

Thank you for completing the survey.

Fig. 5. Epworth Sleepiness Scale

Tab. 1. AHI score and severity level of OSAS

AHI	Severity of OSAS
< 5	normal
5-14	mild OSAS
15-24	moderate OSAS
> 24	severe OSAS

Tab. 2. Mallampati score

Grade	Description
1.	soft palate, uvula, fauces, pillars visible
2.	soft palate, uvula, fauces visible
3.	soft palate, base of uvula visible
4.	soft palate not visible

Z jaką łatwością zapadłbyś w drzemkę lub zasnął w sytuacjach opisanych poniżej?

Proszę nie mylić drzemki z uczuciem ogólnego zmęczenia. Pytania odnoszą się do zwykłych sytuacji w okresie ostatnich sześciu miesięcy. Nawet jeśli nie zdarza Ci się jedna z poniższych sytuacji, postaraj się wyobrazić sobie, w jakim stopniu byłoby to możliwe.

W odpowiedziach proszę zastosować skalę:

0 – nigdy nie zasną

1 – mała możliwość drzemki

2 – średnia możliwość drzemki

3 – duża możliwość drzemki

Siedząc lub czytając

Oglądając telewizję

Siedząc w miejscu publicznym, np.: w teatrze lub na zebraniu

Podczas godzinnej, nieprzerwanej jazdy samochodem jako pasażer

Po południu, leżąc

Podczas rozmowy, siedząc

Po obiedzie, w spokojnym miejscu

Prowadząc samochód, podczas kilkuminutowego oczekiwania w korku

Suma punktów

Interpretacja wyniku

0-10 punktów – wynik prawidłowy

11-14 punktów – łagodna senność

15-18 punktów – umiarkowana senność

powyżej 18 punktów – ciężka senność, konieczność konsultacji lekarskiej

Dziękujemy za wypełnienie ankiety.

Ryc. 5. Skala senności dziennej Epworth

Tab. 1. Wartość indeksu AHI a stopień ciężkości choroby

AHI	Ciężkość OSAS
< 5	w normie
5-14	postać lekka bezdechu
15-24	postać umiarkowana bezdechu
> 24	postać ciężka bezdechu

Tab. 2. Skala Mallampatiego

Stopień	Opis
1.	widoczne podniebienie miękkie, języczek, gardło i zarys migdałków
2.	widoczne podniebienie miękkie i języczek
3.	widoczne podniebienie miękkie i podstawa języczka
4.	nie widać podniebienia miękkiego

Tab. 3. Pirquet score

Grade	Description
1.	Tonsils hidden behind tonsillar pillars
2.	Tonsils extend to pillars
3.	Tonsils visible beyond pillars
4.	Tonsils covering 50% of space between pillars
5.	Tonsils extend to midline

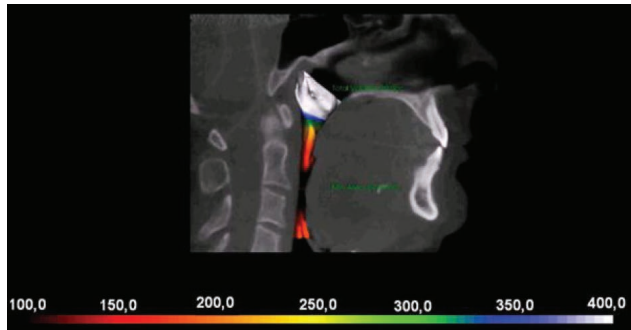


Fig. 6. Airway obstruction at the level of velum and tongue root

Ryc. 6. Zaburzenie drożności dróg oddechowych na poziomie podniebienia miękkiego i nasady języka

The patients were asked to refrain from eating and drinking before the procedure. No additional blood tests before the anesthesia were required, but medical interview concerning chronic diseases was collected.

During the examination, patients were lying supine on the operating table. Standard life parameters monitoring included ECG, heart rate, blood pressure, and oxygen saturation monitoring. Nasal cannulas were introduced into the nasal cavity. During the examination, the cannulas were subsequently transferred and introduced into the oral cavity in order to avoid the interference with the introduction of the soft endoscope. During the examination, oxygen was administered in the amount of 2-3 l/min. In each patient, intravenous access to a vein of the forearm was obtained. After premedication with 3 mg midanium intravenously, anesthesia was induced with 1-1.5 mg/kg body weight propofol. Subsequently, anesthesia was maintained with propofol infusion at the rate of 3-6 mg/kg body weight/hour for the entire time of the procedure. The administration of propofol ensured that the sedation was safe and stable (9).

The patients of the MML Medical Center usually did not require the supply of narcotic analgesics. After the end of the examination, intravenous propofol was discontinued. After about 5 to 10 minutes, the patients awoke from the induced sleep and were transported to the recovery room. After 2 to 3 hours, they were released from the hospital.

Tab. 3. Skala Pirqueta

Stopień	Opis
I°	Migdałki są schowane za łukami podniebiennymi
II°	Migdałki sięgają do łuków podniebiennych
III°	Migdałki przekraczają linię łuków podniebiennych
IV°	Migdałki zajmują połowę szerokości gardła
V°	Migdałki stykają się ze sobą na tylnej ścianie gardła

Pacjenci podczas badania spoczywali na stole operacyjnym w pozycji na wznak. Standardowe monitorowanie obejmowało monitorowanie EKG, pomiar częstości akcji serca, ciśnienia tętniczego i saturacji krwi tlenem SaO_2 . Do nosa założono pacjentom tlenowe kaniule donosowe. W trakcie badania kaniule były przyłożone do ust, aby nie kolidować z drogą wprowadzenia endoskopu miękkiego. W trakcie badania podawano tlen w ilości ok. 2-3 l/min. U każdego pacjenta uzyskano dostęp dożylny do żyły przedramienia. Po premedykacji dożylną midanium w dawce 3 mg, wprowadzono do znieczulenia propofol w dawce indukcyjnej 1-1,5 mg/kg masy ciała. Wlew dożylny propofolu kontynuowany był przez pompę infuzyjną w dawce 3-6 mg/kg masy ciała/godz. przez cały czas badania. Podanie propofolu w pompie dożylną zapewniło bezpieczną i stabilną sedację (9).

Pacjenci Centrum Medycznego MML na ogół nie wymagali podaży narkotycznych leków przeciwbólowych. Po skończonym badaniu wyłączono dożylny wlew propofolu. Po ok. 5-10 minutach pacjenci wybudzali się ze snu indukowanego i byli przewożeni do sali wybudzeniowej. Po ok. 2-3 godzinach mogli opuścić szpital.

W ocenie obturacji dróg oddechowych posługiwano się skalą punktową VOTE (7).

Metody leczenia, jakie stosuje się w Centrum Medycznym MML zależą od umiejscowienia przyczyny schorzenia. Wykorzystuje się techniki przedstawione wcześniej.

Przedstawione wyniki obejmują odpowiedzi pacjentów na pierwszych 10 pytań zawartych w kwestionariuszu do diagnostyki przesiewowej zaburzeń oddychania w czasie snu. Wyniki całościowe, obecnie w trakcie analizy, zostaną uzyskane na podstawie wyników kwestionariusza, skali senności Epworth, badania rynomanometrycznego oraz tomografii komputerowej. Ze względu na dużą liczbę otrzymanych danych pozostałe wyniki są w trakcie analizy.

WYNIKI

Od 2007 do 2017 roku w Centrum Medycznym MML przeprowadzono 2897 zabiegów leczących chrapanie i bezdech podczas snu. Badania objęły 1053 kobiety i 2844 mężczyzn. Średni wiek pacjentów wynosił 46 lat (mężczyźni) i 35 lat (kobiety). Średni czas trwania choroby wynosił 4 lata. Wykonano 176 zabiegów DISE. Sposoby leczenia

VOTE classification system was used for the assessment of the obturation (7).

Treatment methods used in the MML Medical Center depend on the location of the underlying cause. Techniques described earlier are used.

The results presented in this article include the analysis of patients' responses to the first 10 questions of the original questionnaire. Comprehensive results, currently undergoing analysis, will include remaining answers to the original questionnaire, Epworth Sleepiness Scale, rhinomanometry, and computed tomography.

RESULTS

Between 2007 and 2017, 2,897 surgical procedures for snoring and sleep apnea were performed at the MML Medical Center. The study included 1053 women and 2844 men. Mean age was 46 years for men and 35 years for women. Mean disease duration was 4 years. One hundred seventy-six DISE procedures were performed. Methods of causative treatment were determined based on the questionnaire, CBCT, laryngological and endoscopic examination. Subjective improvement of apnea symptoms was achieved in 80% of patients. In 70% of cases, snoring decreased. The rest of the patients are required to look for systemic causes of cardiological, neurological gastrological, or endocrine origin.

DISCUSSION

OSAS is a widespread, but largely undiagnosed illness (1). Obstructive sleep apnea has been underestimated as a risk factor for cardiovascular diseases for many years (6). Therefore, thorough examination is needed in order to assess the risk of sleep apnea, as well as to develop strategies to prevent and treat OSAS (12).

OSAS diagnosis is based on medical history and polysomnographic examination, which assesses the type and severity of sleep disturbances.

Patients that belong to OSAS risk groups are asked to complete the Berlin Questionnaire and Epworth Daily Sleepiness Scale questionnaire. In patients with confirmed sleep apnea, laryngological consultation is also advised to assess the obstruction of upper respiratory airways. In case of anatomical abnormalities, surgical treatment should be considered.

Patients of the MML Medical Center who had not experienced improvement after previous laryngological procedures were qualified for DISE.

In more than 80% of the patients in the study, a decrease in the severity of symptoms – lower daytime sleepiness and less problems in falling asleep, as well as a lower degree of snoring – was observed, which is consistent with the literature (17). In a non-randomized, prospective trial, in which patients underwent DISE, the authors were able to determine the percentage of airway obstruction in patients based on digital photos made during the

przyczynowego określano na podstawie ankiety, CBCT, badania laryngologicznego i endoskopowego. Subiektywną poprawę z ustąpieniem objawów uzyskano u 80% pacjentów. W 70% przypadków chrapanie zmniejszyło się. U pozostałej części pacjentów wymagane było poszukiwanie przyczyn ogólnoustrojowych: kardiologicznych, neurologicznych gastrologicznych lub endokrynologicznych.

DYSKUSJA

OSAS to rozpowszechnione, ale w dużej części niezdiagnozowane schorzenie (1). Obturacyjny bezdech senny przez wiele lat pozostawał niedocenianym czynnikiem ryzyka chorób sercowo-naczyniowych (6). Dlatego niezbędne są badania oceniające ryzyko wystąpienia zaburzeń oddychania podczas snu, a także opracowanie strategii zapobiegania i leczenia OSAS (12).

Diagnostyka OSAS opiera się na wywiadzie chorobowym oraz badaniu polisomnograficznym, które ocenia rodzaj i nasilenie zaburzeń oddychania w czasie snu.

Pacjenci znajdujący się w grupie ryzyka proszeni są o wypełnienie kwestionariusza do diagnostyki przesiewowej zaburzeń oddychania w czasie snu oraz kwestionariusza skali senności dziennej Epworth. U pacjentów z potwierdzonym bezdechem sennym wskazana jest również konsultacja laryngologiczna w celu oceny zaburzeń drożności górnych dróg oddechowych. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości anatomicznych należy rozważyć leczenie operacyjne.

Pacjenci Centrum Medycznego MML, u których nie stwierdzono poprawy po wcześniej wykonanych zabiegach laryngologicznych, poddawani byli badaniu DISE.

U ponad 80% pacjentów objętych badaniem zaobserwowano zmniejszenie objawów – zniknęły problemy z sennością w ciągu dnia i trudności w zasypianiu wieczorem, a chrapanie zmniejszyło się, co jest zgodne z doniesieniami z literatury (17). W nierandomizowanym badaniu prospektywnym, w którym poddano pacjentów badaniu podczas zabiegu Ryan C. i wsp. (18) określili procentowy stopień zwężenia dróg oddechowych u pacjentów. Największy stopień zwężenia stwierdzono na poziomie podniebienia ($84.1 \pm 18.7\%$), a także na poziomie podstawy języka ($39.3 \pm 37.5\%$) i nagłośni ($44.6 \pm 42.8\%$).

Dane literaturowe pokazują, że DISE jest bezpieczną, skuteczną, powtarzalną i łatwą w zastosowaniu techniką lokalizowania miejsc niedrożności w górnych drogach oddechowych. Wstępne badania wykazały, że sukces terapeutyczny leczenia OSAS u pacjentów, u których zastosowano technikę DISE jest częstszy (75%) niż u pozostałych pacjentów (40%) (3). Hessel i wsp. (13) potwierdzają skuteczność DISE u pacjentów z OSAS w 69% przypadków.

Endoskopia w czasie snu indukowanego okazała się ważną techniką identyfikującą wielopoziomowe zapadnięcia, szczególnie u nasady języka i w okolicach nagłośni. Badania przeprowadzone techniką DISE wykazały również istotną rolę niedrożności krtani w OSAS (2).

examination (18). The highest degree of stenosis was observed at the velum ($84.1 \pm 18.7\%$), as well as at the tongue base ($39.3 \pm 37.5\%$), and at the epiglottis ($44.6 \pm 42.8\%$).

Literature data shows that DISE is a safe, effective, repeatable and easy to use technique for locating obstruction sites in the upper respiratory tract. Preliminary studies have shown that the therapeutic success of OSAS in patients in whom DISE was used is more common (75%) than in other patients (40%) (3). Hessel et al. (13) confirm the efficacy of DISE in OSAS patients in 69% of cases.

Drug-induced sleep endoscopy proved to be an important technique for identifying multilevel collapse, especially at the base of the tongue and on the epiglottis level. DISE examinations also have also demonstrated the important role of laryngopharyngeal obstruction in OSAS (2).

CPAP is still the most important method of treatment of OSAS. Despite the proven efficacy of CPAP, a significant amount of patient may not be able to tolerate this method and seeks for alternative treatment methods, such as surgery and/or functional oral mechanisms (19). CPAP turns out to be ineffective in patients in which there is epiglottis collapse, as it may result in moving the epiglottis towards the larynx (19).

Chisholm et al. (13) report that patients in which CPAP was ineffective, DISE can be used. It is then possible to perform an effective laser surgery of the soft palate and reduce the AHI index below 20 in 90% of cases (13).

Invasive treatment method – epiglottis resection – is the preferred solution in cases when the epiglottis collapses and block the respiratory tract during sleep. In OSAS patients, the removal of epiglottis in combination with other procedures may lead to a significant improvement in the patient's health (19).

DISE is not performed during physiological sleep. During natural sleep, a reduction of the tone of the genioglossus muscle occurs during NREM sleep phase (non-rapid eye movement) and REM phase (rapid eye movement). This phenomenon is intensified in patients with OSAS when compared with healthy persons. After the induction of pharmacological sleep, the reduction of the tone of the genioglossus muscle may contribute to the collapse of the tongue base. In order to confirm the efficacy of DISE, it is necessary to conduct randomized studies on large groups of patients (20). At the same time, the results of the reviews show a lot of discrepancies between the location of obstacles in patients remaining awake and examined with DISE (13).

DISE is considered to be an integral part of the diagnostic process in patients with suspected OSAS in many countries, including the Netherlands. The opponents of this method argue that pharmacological sleep is not equivalent to physiological sleep. An ideal solution would be to perform DISE during physiological sleep, however, this procedure is very demanding and therefore, very rarely used (10).

W leczeniu chorych z OSAS nadal dominuje CPAP. Pomimo udowodnionej skuteczności techniki CPAP znaczna liczba pacjentów nie może tolerować tej formy leczenia i poszukuje alternatyw, takich jak chirurgia i/lub aparaty czynnościowe doustne (19). Technika CPAP okazuje się nieskuteczna w przypadku leczenia pacjentów, u których dochodzi do zapadania się nagłośni, ponieważ może skutkować przesuwaniem nagłośni w stronę krtani (19).

Chisholm i wsp. (13) donoszą, że pacjenci, u których zastosowanie CPAP nie powiodło się, można poddać zabiegowi DISE. Możliwe jest wówczas zastosowanie skutecznej laserowej operacji podniebienia miękkiego oraz obniżenie indeksu AHI poniżej 20 w 90% przypadków (13).

Metoda inwazyjna, resekcja nagłośni, jest preferowanym rozwiązaniem w przypadkach, gdy nagłośnia zapada się i blokuje drogi oddechowe podczas snu. U pacjentów z OSAS usunięcie nagłośni w połączeniu z innymi procedurami może prowadzić do znacznej poprawy stanu zdrowia pacjenta (19).

Zabieg DISE nie jest przeprowadzany podczas snu fizjologicznego. W naturalnym śnie występuje redukcja napięcia mięśni bródkowo-językowych podczas faz snu NREM (ang. *non-rapid eye movement* – wolne ruchy gałek ocznych) i REM (ang. *rapid eye movement* – szybkie ruchy gałek ocznych). Zjawisko to u chorych z OSAS jest bardziej nasilone niż u osób zdrowych. Po farmakologicznym wprowadzeniu pacjenta w sen redukcja napięcia mięśnia bródkowo-językowego może przyczynić się do zapaści podstawy języka. Dla potwierdzenia skuteczności i celowości przeprowadzenia zabiegu DISE niezbędne jest przeprowadzenie randomizowanych badań na dużej grupie pacjentów (20). Jednocześnie wyniki badań przeglądowych pokazują wiele rozbieżności między lokalizacjami przeszkód u pacjentów pozostających w stanie czuwania i poddanych zabiegowi DISE (13).

DISE jest uważane za integralną część diagnostyki pacjentów z podejrzeniem OSAS w wielu krajach, m.in. w Holandii. Przeciwnicy metody argumentują, że sen farmakologiczny nie jest równoważny ze snem fizjologicznym. Idealnym rozwiązaniem byłoby przeprowadzenie zabiegu DISE podczas snu fizjologicznego, jednakże taka procedura jest bardzo wymagająca i stosowana bardzo rzadko (10).

Zwrócono ponadto uwagę na konieczność stosowania jednolitej metody sedacji (10). Wpływ metod sedacji (propofol i midazolam w dawce początkowej, a następnie dozowany stopniowo w trakcie zabiegu) na wynik badania niedrożności dróg oddechowych może być różny. Rabelo i wsp. podają, że korzystanie z propofolu skracają fazę snu REM, co nieznacznie zmienia architekturę snu, a jednocześnie nie wpływa znacząco na układ oddechowy i wskaźnik AHI (10). Te same wnioski zostały wyciągnięte z badania z zastosowaniem diazepam. W badaniach przeprowadzonych przez Sadaoka i wsp. dowiedziono, że sen farmakologiczny po podaniu diazepam nie różni się od snu fizjologicznego, poza długością trwania fazy REM (10). Do chwili obecnej brakuje standardowego protokołu znieczulenia podczas badania DISE, bowiem dawkowanie i czas trwania anestezji zależą od wielu czynników, m.in. różnic

Attention was also drawn to the need for establishing a single sedation method (10). The influence of the sedation method (propofol and midazolam in a bolus, and then titrated during the procedure) on the results of the examination of the airway obstruction may vary. Rabelo et al. report that using propofol shortens REM sleep phase, which slightly changes the architecture of sleep, and does not have significant influence on the respiratory system and AHI index (10). The same conclusions were drawn from a study including diazepam (10). A study conducted by Sadaok et al. indicated that pharmacological sleep after diazepam administration does not differ from physiological sleep in aspects other than REM duration (10). Up to date, there is no standard protocol for sedation during DISE, as dosage and duration of the anesthesia depend on many factors, including individual differences, and susceptibility to the sedative effect of the drug. Further studies are needed in order to avoid false positive results (10).

In literature, there are reports of use of DISE-TCI (Target Controlled Infusion) in order to replicate the conditions that the airways are subjected to during snoring and sleep apnea in DISE (21). In target controlled infusion, after programming the target anesthetic level in serum or in effector organ (brain), the infusion pump determines the rate of infusion of the drug, based on an algorithm taking into account, among others, sex, age, body weight and height of the patient. This way of anesthetic administration ensures fast induction of analgesia, as well as its adequate depth (22). However, according to the literature, better sedation control is achieved with the use of bispectral index to monitor consciousness level (23). Bispectral index minimizes the risk of restoring patient's consciousness during the procedure. Moreover, it enables proper dosage of propofol during surgery (24).

A randomized, prospective, single-center study comparing the efficacy of DISE and DISE-TCI was performed (13). The study included 40 patients randomly assigned to either DISE or DISE-TCI group. There was a statistically significant difference in the percentage of patients that had been considered treated from sleep apnea (4 patients – 20% – in DISE group vs. 17 patients – 85% – in DISE-TCI group; $p < 0.0001$). Two patients in DISE group required oxygen administration after the first dose of propofol. Unstable vital signs were observed in 13 patients in DISE group (65%) and in 1 patient in DISE-TCI group (5%) ($p = 0.0001$). The results suggest that DISE-TCI should be the first choice for drug-induced sleep endoscopy due to its increased accuracy, stability, and safety (21). At the same time, Witkowska et al. (18) reported that there were no clinically significant differences in hemodynamic parameters, sleep depth, time of recovery from anesthesia, and consumption of anesthetics between groups with target controlled infusion and manual infusion of the drugs.

Data obtained during the DISE examination should be interpreted with due care. In some cases, finding additional location of obstruction may lead to unnecessary procedures.

międzyosobniczych, podatności na działanie uspokajające leku. Dalsze badania są niezbędne w celu uniknięcia wyników fałszywie dodatnich (10).

W literaturze znajdujemy doniesienia mówiące o zastosowaniu DISE-TCI (ang. *Target Controlled Infusion* – docelowa infuzja kontrolowana) w celu odtworzenia zachowania się dróg oddechowych podczas chrapania i bezdechu w trakcie DISE (21). W docelowej infuzji kontrolowanej, po zaprogramowaniu żądanego stężenia anestetyku w surowicy lub narządzie efektorowym (mózgu), pompa infuzyjna na podstawie algorytmu uwzględniającego m.in. płeć, wiek, masę ciała, wzrost chorego ustala szybkość wlewu leków. Ten sposób podaży leków znieczulających zapewnia szybkie uzyskanie i utrzymanie odpowiedniej głębokości znieczulenia (22). Według danych literaturowych lepszą kontrolę sedacji umożliwia jednak analiza bispektralna oceniająca czynność mózgu (23). Analiza bispektralna minimalizuje ryzyko przywrócenia świadomości pacjenta podczas zabiegu. Umożliwia ponadto właściwe dawkowanie propofolu podczas zabiegu (24).

W randomizowanym prospektywnym badaniu jednoosobowym przeprowadzono badanie porównujące skuteczność DISE i DISE-TCI (13). Objęło ono 40 chorych przydzielonych losowo do grupy DISE lub DISE-TCI. Zaobserwowano istotną statystycznie różnicę w odsetku pacjentów, u których stwierdzono wyleczenie bezdechu (4 chorych – 20% – w grupie DISE vs. 17 chorych – 85% – w grupie DISE-TCI; $p < 0,0001$). Dwoch pacjentów z grupy DISE wymagało podania tlenu po podaniu pierwszej dawki propofolu. Niestabilność podczas znieczulenia zaobserwowano u 13 pacjentów z grupy DISE (65%) i 1 pacjenta z grupy DISE-TCI (5%) ($p = 0,0001$). Wyniki sugerują, że technika DISE-TCI powinna być pierwszym wyborem w wykonywaniu endoskopii snu ze względu na zwiększoną dokładność, stabilność i bezpieczeństwo (21). Jednocześnie Witkowska M. i wsp. (18) podają, że nie ma istotnie klinicznych różnic parametrów hemodynamicznych, głębokości snu, czasu budzenia, zużycia środków anestetycznych pomiędzy docelowo kontrolowaną infuzją a wlewem tych środków kontrolowanym manualnie.

Dane uzyskane podczas badania DISE powinny być interpretowane z zachowaniem środków ostrożności. W niektórych przypadkach znalezienie dodatkowych miejsc niedrożności prowadzi do zastosowania niepotrzebnych procedur. Wysokie dawki leków i długi czas badania stanowią niedogodności metody DISE. Ponadto leczenie wszystkich miejsc niedrożności znalezionych dzięki technice DISE nie jest gwarancją sukcesu (13). DISE może pomóc wyjaśnić patofizjologię bezdechów związanych z przybieraniem różnych pozycji w trakcie spania (25).

Abdullah i wsp. zaobserwowali, że pacjenci z wyższym współczynnikiem BMI cechują się występowaniem większej liczby miejsc niedrożności (4 lub więcej) w porównaniu z pozostałymi pacjentami, u których zazwyczaj stwierdza się jedynie pojedyncze miejsca niedrożności (10).

Dane zawarte w piśmiennictwie wskazują, że sukces chirurgiczny jest zdecydowanie rzadszy u pacjentów ze

High doses of drugs and a long examination time are disadvantages of the DISE method. Moreover, the treatment of all obstruction locations found in DISE is not a guarantee of success (13). DISE examination may help to explain the pathophysiology of sleep apnea associated with different sleeping positions (25).

Abdullah et al. observed that patients with higher BMI are characterized by a higher number of obstruction sites when compared with other patients, in whom typically only single obstruction sites are identified (10).

Literature data show that the surgical success is significantly less common in patients with increased BMI. In these patients, mainly circular obstruction occurs. Iwanaga et al. confirmed the more common occurrence of obstruction at the level of the palate and at the tongue base in patients with BMI > 30 and higher AHI scores. At higher AHI values, the collapse of airways at many levels is also observed (10).

The literature presents how DISE examination, in comparison with a classic laryngological examination, influences the qualification for individual procedures or a mandibular protruding device. After DISE examination, a change of treatment method was recommended. Surgery of soft palate was recommended in 93,8% of cases after DISE (and in 77,3% of cases without DISE). Modification of treatment was also recommended in 23 out of 38 patients in a study by Gillespie et al (14). The planning of treatment with the use of DISE allowed to achieve improvement in 72% of patients in a large group including 2,485 patients analyzed by Kotecha et al. (14).

Epiglottis collapse in patients with OSAS occurs more frequently than reported in the previous studies. Before introducing DISE, 12% of patients with OSAS were diagnosed with epiglottis collapse based on the laryngological examination on an awake patient. Epiglottis collapse may be observed during DISE, even if previous laryngological examination had not revealed the problem (19).

In the group of patients of MML Medical Center, the main goal of the examination was to precisely identify the location of vibration and airway obturation. DISE has fully enabled us to achieve this goal. It should be emphasized that DISE as a diagnostic procedure has its drawbacks, which include, above all, high costs and risk of complications (e.g. allergic reaction, airway obstruction) (26). In addition, this method is dependent on the experience of the operators, the route of administration of anesthesia, and the dose of an anesthetic. The multiplicity and complexity of classification systems in diagnosis of OSAS is a major drawback that makes it difficult to compare results between centers (27).

The key to the therapeutic success is an individual approach to every patient, and paying attention to the sleep position and individual characteristics of the patient (10).

Literature reports confirm that experience in DISE examination is necessary for reliable results (28).

These issues remain the subject of research.

zwiększonym BMI. U tych pacjentów występuje głównie niedrożność koncentryczna. Iwanaga i wsp. (10) potwierdzili częstsze występowanie niedrożności na poziomie podniebienia oraz obturację u podstawy języka u pacjentów z BMI > 30 oraz z wyższymi wartościami wskaźnika AHI. Przy wyższych wartościach AHI obserwujemy ponadto zapadanie się dróg oddechowych na wielu poziomach (10).

Piśmiennictwo podaje, w jaki sposób badanie DISE, w porównaniu z klasycznym badaniem laryngologicznym, wpływa na kwalifikację do poszczególnych procedur zabiegowych lub aparatu wysuwającego żuchwę. Po przeprowadzeniu DISE rekomendowano zmianę sposobu leczenia. Operacje podniebienia miękkiego proponowano w 93,8% po przeprowadzeniu badania DISE (77,3% – bez tego badania). Modyfikację sposobu leczenia po badaniu DISE u 23 z 38 pacjentów zaproponowali też Gillespie i wsp (14). Planowanie leczenia z zastosowaniem badania DISE pozwoliło na uzyskanie poprawy u 72% pacjentów w dużej grupie obejmującej 2485 chorych analizowanych przez Kotecha i wsp. (14).

Zapadanie się nagłośni u pacjentów z OSAS występuje częściej niż przedstawiały wcześniejsze wyniki badań. Przed wprowadzeniem techniki DISE zapadanie się nagłośni diagnozowano u 12% pacjentów z OSAS w oparciu o badanie w stanie czuwania. Zapadanie się nagłośni można zaobserwować podczas badania DISE, nawet gdy wcześniejsze badania laryngologiczne nie wykazują nieprawidłowości (19).

W grupie pacjentów Centrum Medycznego MML głównym celem przeprowadzonych badań było precyzyjne określenie miejsca wibrowania i zapadania się dróg oddechowych. Technika DISE w pełni umożliwiła nam osiągnięcie tego celu. Należy podkreślić, że DISE jako procedura diagnostyczna ma swoje wady, do których zaliczają się przede wszystkim wysokie koszty i ryzyko powikłań (m.in. reakcja alergiczna, niedrożność dróg oddechowych) (26). Ponadto metoda ta jest zależna od doświadczenia operatorów, sposobu podania znieczulenia i jego dawki. Ogromnym ograniczeniem w stosowaniu DISE do diagnostyki OSAS jest mnogość i złożoność systemów klasyfikacji, co w znacznym stopniu utrudnia porównywanie wyników między ośrodkami (27).

Kluczem do sukcesu terapeutycznego jest indywidualne podejście do pacjenta i zwrócenie uwagi na przyjmowaną w czasie snu pozycję oraz cechy osobnicze pacjenta (10).

Należy zwrócić uwagę również na doświadczenie zawodowe lekarzy przeprowadzających badanie.

Doniesienia literaturowe potwierdzają, że doświadczenie w wykonywaniu techniki DISE jest konieczne, aby uzyskać wiarygodne obserwacje (28).

Powyższe zagadnienia stanowią nadal przedmiot badań.

WNIOSKI

W grupie pacjentów Centrum Medycznego MML zastosowanie techniki DISE przyczyniło się do precyzyjnego określenia miejsca wibrowania i zapadania się dróg oddechowych.

CONCLUSIONS

In the group of patients of MML Medical Center, the use of DISE has enabled to precisely determine the location of vibration and airway obturation.

DISE permits to obtain repeatable measurements of airway patency of the hypopharynx.

DISE enables effective diagnosis of sleep disturbances in cases in which different diagnostic methods, such as CBCT or cephalometry, are not sufficient.

Despite the lack of standardization of clinical trials, drugs used for sedation and applied classification system, results of the studies suggest including DISE technique for the diagnosis of the obstruction sites in patients with OSAS. The use of a universal DISE assessment system could facilitate the comparison of test results between centers.

During DISE, the way in which airways are obstructed, as well as the site of the obstruction, can be visualized. It is also possible to assess several obstruction sites, which is advantageous when compared with classical endoscopy. Classical endoscopy, unlike DISE, may irritate the upper respiratory tract and disrupt the patient's sleep.

Adequate assessment of all the obstruction sites using both DISE and VOTE system aims to improve the effectiveness of treatment of patients with OSAS. Only surgical ablation of all the obstacles identified during DISE can answer the question whether the identified obstacles were the reason for the sleep apnea syndrome.

DISE examination is safe and easy to perform, and it enables to create an individual treatment plan. Endoscopy during pharmacological sleep is a valuable supplement to the diagnostic process of breathing disorders during sleep. Modern anesthetic drugs decrease the risk of the examination. Available classification systems are subjective and need to be objectified.

Badanie DISE daje powtarzalne pomiary drożności dróg oddechowych na poziomie gardła dolnego.

DISE umożliwia efektywną diagnostykę przyczyn zaburzeń snu w sytuacji, gdy inne metody, takie jak tomografia stożkowa czy cefalometria, nie są wystarczające. Zwrócono szczególną uwagę na badanie czynnościowe dróg oddechowych z jednoczesnym wykonaniem zabiegu.

Pomimo braku standaryzacji badań klinicznych, rodzaju leków stosowanych w sedacji oraz zastosowanego systemu klasyfikacji wyniki badań opisane w literaturze sugerują włączenie techniki DISE do diagnostyki miejsc niedrożności u pacjentów z OSAS. Zastosowanie uniwersalnego systemu oceny DISE może ułatwić porównywanie wyników badań pomiędzy ośrodkami.

Podczas badania DISE możliwe jest zobrazowanie, w jaki sposób dochodzi do zapadania się górnych dróg oddechowych oraz na jakim poziomie. Możliwa jest ocena nawet kilku miejsc obturacji, co oznacza przewagę tego badania nad klasyczną endoskopią. Klasyczna endoskopia, w odróżnieniu od techniki DISE, może drażnić górne drogi oddechowe i zakłócać sen pacjenta.

Odpowiednia ocena wszystkich miejsc niedrożności z wykorzystaniem zarówno DISE jak i klasyfikacji VOTE ma na celu poprawę skuteczności leczenia pacjentów z OSAS. Tylko chirurgiczna ablacja wszystkich przeszkód znalezionych podczas wykonywania badania DISE może dać odpowiedź na pytanie, czy znalezione niedrożności były przyczyną zespołu bezdechu sennego.

Technika DISE jest bezpieczna i łatwa do wykonania, umożliwia indywidualne opracowanie planu leczenia. Endoskopia wykonywana w czasie snu farmakologicznego jest cennym uzupełnieniem diagnostyki zaburzeń oddychania w czasie snu. Nowoczesne środki anestetyczne zmniejszają ryzyko badania. Zastosowane systemy klasyfikacji są subiektywne i wymagają zobiektywizowania.

CONFLICT OF INTEREST KONFLIKT INTERESÓW

None
Brak konfliktu interesów

CORRESPONDENCE ADRES DO KORESPONDENCJI

*Agnieszka Dmowska-Korobiewska
Centrum Medyczne MML
ul. Bagno 2, 00-112 Warszawa, Polska
tel. +48 605-950-500
e-mail: agnieszkodmowska@wp.pl

REFERENCES/PIŚMIENNICTWO

1. Young T, Finn L: Epidemiological insights into the public health burden of sleep disordered breathing: sex differences in survival among sleep clinical patients. *Thorax* 1998; 53 suppl. 3: 516-519.
2. Viana Ada C Jr, Thuler LC, Araújo-Melo MH: Drug-induced sleep endoscopy in the identification of obstruction sites in patients with obstructive sleep apnea: a systematic review. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2015; 81: 439-446.
3. Altıntaş A, Olgun B, Yegin Y et al.: Interobserver Consistency of Drug-Induced Sleep Endoscopy in Diagnosing Obstructive Sleep Apnea Using a VOTE Classification System. *J Craniofac Surg.* 2017; 1: 1-10.
4. Hasięc A, Szumowski Ł, Walcza F: Obturacyjny bezdech – senny zabójca. *For Med Rodz* 2012; 6 (3), 103-114.
5. Schwartz AR, Patil SP, Laffan AM et al.: Obesity and obstructive sleep apnea: pathogenic mechanisms and therapeutic approaches. *Proc Am Thor Soc* 2008; 5(2): 185-192.
6. Ciuba I: Obturacyjny bezdech senny. *Zam St Mat;* 2011; 13(1): 109-115.

7. Jagannathan R, Seixas A, St-Jules D et al.: Systems Biology Genetic Approach Identifies Serotonin Pathway as a Possible Target for Obstructive Sleep Apnea: Results from a Literature Search Review. *Sleep Disord* 2017; 2017: 6768323.
8. Atulkumar Shah J, George A, Chauhan N, Francis S: Obstructive Sleep Apnea. Role of an Otorhinolaryngologist; *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2016; 68(1): 71-74.
9. Lee CH, Kim DK, Kim SY et al.: Changes in Site of Obstruction in Obstructive Sleep Apnea Patients According to Sleep Position: A DISE Study. *Laryngoscope* 2015; 125: 248-254.
10. Ravesloot MJ, de Vries N: One hundred consecutive patients undergoing drug-induced sleep endoscopy: results and evaluation. *Laryngoscope* 2011; 121(12): 2710-2716.
11. Kezirian EJ, Hohenhorst W, de Vries N: Drug-induced sleep endoscopy: the VOTE classification. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011; 268(8): 1233-1236.
12. Croft CB, Pringle M: Sleep nasendoscopy: a technique of assessment in snoring and obstructive sleep apnoea. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1991; 16: 504-509.
13. Blumen MB, Latournerie V, Bequignon E et al.: Are the obstruction sites visualized on drug-induced sleep endoscopy reliable? *Sleep Breath* 2015; 19: 1021-1026.
14. Grochowski T, Kukwa W, Krzeski A et al.: Badanie endoskopowe gardła dolnego we śnie farmakologicznym. *Mag Otolar* 2014; 50(13): 57-61.
15. Vicini C, De Vito A, Benazzo M et al.: The nose oropharynx hypopharynx and larynx (NOHL) classification: A new system of diagnostic standardized examination for OSAHS patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2012; 269(4): 1297-1300.
16. Roblin G, Williams AR, Whittet H: Target-controlled infusion in sleep endoscopy. *Laryngoscope* 2001; 111: 175-176.
17. Kotecha BT, Hannan SA, Khalil HM et al.: Sleep nasendoscopy: A 10-year retrospective audit study. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2007; 264(11): 1361-1367.
18. Ryan C, Borek BS, Erica R et al.: Quantitative Airway Analysis During Drug-Induced Sleep Endoscopy for Evaluation of Sleep Apnea. *Laryngoscope* 2012; 122(11): 2592-2599.
19. Torre C, Camacho M, Liu SY et al.: Epiglottis collapse in adult obstructive sleep apnea: a systematic review. *Laryngoscope* 2016; 126(2): 515-523.
20. Yegin Y, Çelik M, Kaya KH et al.: Comparison of drug-induced sleep endoscopy and Müller's maneuver in diagnosing obstructive sleep apnea using the VOTE classification system. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2017; 83(4): 445-450.
21. De Vito A, Agnoletti V, Berrettini S et al.: Drug-induced sleep endoscopy: conventional versus target controlled infusion techniques – a randomized controlled study. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011; 268: 457-462.
22. Witkowska M, Karwacki Z, Rzaska M et al.: Porównanie docelowej infuzji kontrolowanej i anestezji całkowitej dożylniej z użyciem propofolu i remifentanylu do operacji mikrodyskoidektomii w odcinku lędźwiowym kręgosłupa; *Anest Int Ter* 2012, 44(3), 156-163.
23. Lo YL, Ni YL, Wang TY et al.: Bispectral Index in Evaluating Effects of Sedation Depth on Drug-Induced Sleep Endoscopy. *JCSM* 2015; 11(9): 1011-1020.
24. Myles PS, Leslie K, McNeil J et al.: Bispectral index monitoring to prevent awareness during anaesthesia: the B-Aware randomised controlled trial. *Lancet* 2004; 363(9423): 1757-1763.
25. Safiruddin F, Koutsourelakis I, de Vries N: Analysis of the influence of head rotation during drug-induced sleep endoscopy in obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 2014; 124: 2195-2199.
26. Carrasco-Llatas M, Agostini-Porras G, Cuesta-González MT, Rodrigo-Sanbartolomé A et al.: Drug-induced sleep endoscopy: a two drug comparison and simultaneous polysomnography. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2014; 271(1): 181-187.
27. Dijemeni E, Kotecha B: Drug-Induced Sedation Endoscopy (DISE) DATA FUSION system: clinical feasibility study. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2017; 1: 1-14.
28. Vroegop AV, Vanderveken OM, Wouters K et al.: Observer variation in drug-induced sleep endoscopy: experienced versus nonexperienced ear, nose, and throat surgeons. *Sleep* 2013; 36(6): 947-953.

submitted/nadesłano:

16.10.2017

accepted/zaakceptowano do druku:

30.11.2017