

Author's Contribution

A – Study Design
B – Data Collection
C – Statistical Analysis
D – Data Interpretation
E – Manuscript Preparation
F – Literature Search
G – Funds Collection

Zaangażowanie Autorów

A – Przygotowanie projektu
badawczego
B – Zbieranie danych
C – Analiza statystyczna
D – Interpretacja danych
E – Przygotowanie manuskryptu
F – Opracowanie piśmiennictwa
G – Pozyskanie funduszy

Przemysław Jan Śpiewak (ORCID: 0000-0001-6053-9663)
Michalina Anna Śpiewak (ORCID: 0009-0008-5829-8782)

Private Health Care Center Audiofonika, Bielsko-Biała, Poland
Niepubliczny Zakład Opieki Zdrowotnej Audiofonika, Bielsko-Biała, Polska

EXERCISE – INDUCED LARYNGEAL OBSTRUCTION (EILO) – CHALLENGE OF SPORTS MEDICINE

NAPADOWE ZWĘŻENIE KRTANI INDUKOWANE WYSIŁKIEM FIZYCZNYM – WYZWANIE MEDYCYNY SPORTOWEJ

Key words: exercise induced laryngeal obstruction (EILO), inspiratory dyspnea, larynx, bronchial asthma

Słowa kluczowe: indukowane wysiłkiem fizycznym zwężenie krtani EILO, duszność wdechowa, krtań, astma oskrzelowa

Summary

Exercise induced laryngeal obstruction (EILO) is a paroxysmal paradoxical obstruction of the larynx during inspiration. This condition manifests as attacks of inspiratory dyspnea with stridor at the peak of physical exertion, when the respiratory rate is close to maximum. EILO primarily affects young athletes. This dysfunction requires differentiation from bronchial asthma, which also manifests itself as paroxysmal dyspnea. Endoscopic visualization of the larynx during a seizure provoked by intense exercise is necessary for EILO diagnosis. This condition may have a detrimental effect on the of professional athletes' careers. Numerous therapeutic methods have been proposed for the treatment of EILO, from pulmonary rehabilitation, through injection of botulinum toxin into the muscles of the larynx, to surgical procedures widening the lumen of this organ. There is no evidence that inhalation is effective in the treatment of this condition. A rational protocol for the management of a patient diagnosed with EILO is essential. Effective differentiation with bronchial asthma will help reduce the overuse of inhaled drugs by athletes.

Streszczenie

Indukowane wysiłkiem fizycznym zwężenie krtani (EILO) polega na napadowym paradoksalnym zwężeniu narządu w czasie wdechu. Schorzenie to objawia się napadami duszności wdechowej ze stridorem na szczycie wysiłku fizycznego, gdy częstotliwość oddechów jest bliska maksymalnej. EILO dotyczy przede wszystkim młodych sportowców. Dysfunkcja ta wymaga różnicowania z astmą oskrzelową, która także objawia się napadową dusznością. Do rozpoznania EILO konieczna jest endoskopowa wizualizacja krtani w czasie napadu spowodowanego intensywnym ćwiczeniem. Schorzenie to może wpływać destrukcyjnie na karierę zawodowych sportowców. W leczeniu EILO proponuje się liczne metody terapeutyczne; od rehabilitacji oddechowej, poprzez injekcję toksyny botulinowej do mięśni krtani, aż do zabiegów operacyjnych poszerzających światło tego narządu. Brak dowodów na skuteczność inhalacji w leczeniu tego schorzenia. Niezbędne jest pilne opracowanie racjonalnego protokołu postępowania z pacjentem, u którego rozpoznano EILO. Skuteczne różnicowanie z astmą oskrzelową pomoże ograniczyć nadużywanie przez sportowców leków wziewnych.

Word count: 4201
Tables: 1
Figures: 3
References: 36

Address for correspondence / Adres do korespondencji

Przemysław Jan Śpiewak
NZOZ Audiofonika
Bielsko-Biała 43-300 ul. Karpacka 46, tel. 334 965 350, e-mail: misiaspiewak@gmail.com

Received / Otrzymano 10.12.2023 r.
Accepted / Zaakceptowano 07.02.2024 r.

Background

Inducible laryngeal obstruction (ILO), called paroxysmal inspirational dyspnea with stridor, is evoked by a defined trigger factor. This ailment is also called paradoxical vocal fold disorders (PVFD) or, traditionally, laryngeal obstruction. ILO seizure leads to laryngeal lumen obstruction evoked by a non-physiological factor. The organ usually closes at the vestibular level through contraction of the aryepiglottic and vestibular folds or, more seldom, through paradoxical occlusion of vocal folds during inspiration [1,2] (Fig. 1). An excessive laryngeal reflex is the base of ILO. The larynx, apart from voice generation, is a valve protecting the airways from choking [3]. ILO attacks may be evoked by external or internal environmental factors. The external factors include irritating substances such as: gases, smoke, dust or these intensively smelling [4]. Dyspnea can be also evoked by inspiration of cold air. The internal factors of ILO include: cough, bronchial asthma, gastroesophageal reflux Disease (GERD), rhinitis and sinusitis, hyperventilation and emotional stress [1,5].

Paroxysmal laryngeal dyspnea induced while playing sports is called exercise induced laryngeal obstruction (EILO). At the end of 2019, a research board was called under the auspices of the International Olympic Committee in order to assess the relationship between acute symptoms of the respiratory system and involvement in sports at the competitive level. In 2022, a consensus was published in the British Journal of Sports Medicine, based on the commission report on epidemiology and EILO risk factors as well as diagnosis and treatment of the aforementioned dysfunction [6].

Wstęp

Indukowalnym zwężeniem krtani (inducible laryngeal obstruction ILO) nazywamy napadową duszność wdechową ze stridorem, wywołaną określonym czynnikiem spustowym. Schorzenie to nazywane jest także paradoksalną dysfunkcją fałdów głosowych (paradoxical vocal fold disorders PVFD) lub tradycyjnie kurczem krtani. W napadzie ILO dochodzi do wywołania zwężenia światła krtani czynnikiem niefizjologicznym. Narząd zamyka się zwykle na poziomie jego przedśionka poprzez skurcz fałdów nalewkowo-nagłośniowych i przedśionkowych lub rzadziej poprzez paradoksalne zwanie fałdów głosowych w czasie wdechu [1,2] (Ryc. 1). Podłożem ILO jest wygórowany odruch krtaniowy. Krtani oprócz funkcji tworzenia głosu jest także zastawką, która chroni drogi oddechowe przed zachłnięciem [3]. Napady ILO mogą być wywołane przez czynniki zewnętrzne, występujące w otoczeniu pacjenta oraz wewnętrzne. Do czynników zewnętrznych należą czynniki drażniące: gazy, dymy, pyły oraz substancje o intensywnym zapachu [4]. Duszność może być wywołana także wdychaniem zimnego powietrza. Do czynników wewnętrznych w ILO zaliczono: kaszel, astmę oskrzelową, chorobę refluksową przełyku, nieżyt błony śluzowej nosa i zatok, hiperwentylację oraz stres emocjonalny [1,5].

Napady duszności krtaniowej, do których dochodzi w trakcie uprawiania sportu nazwano napadami zwężenia krtani wywołanymi wysiłkiem fizycznym (exercise induced laryngeal obstruction EILO). Pod koniec 2019 roku pod patronatem Międzynarodowego Komitetu Olimpijskiego została powołana komisja naukowa w celu zbadania związku ostrych schorzeń układu oddechowego z wyczynowym uprawianiem sportu. W 2022 roku w British Journal of Sports Medicine został opublikowany konsensus na podstawie raportu komisji w zakresie epidemiologii i czynników ryzyka EILO oraz diagnostyki i leczenia tej dysfunkcji [6].

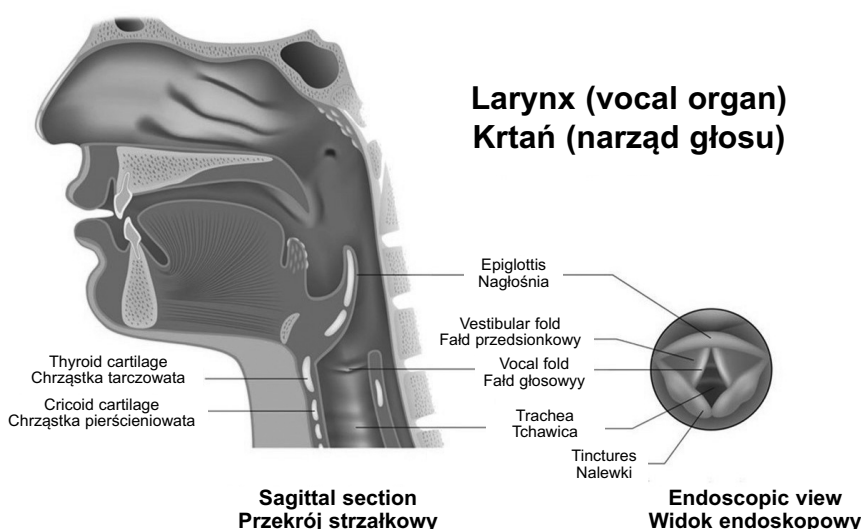


Fig. 1. Cross – sections of the larynx
Ryc. 1. Przekroje krtani

Epidemiology

It is accepted that the EILO problem may concern even 5% of professional athletes [7]. Dyspnea attacks are noted usually during maximal effort, when breathing is excessively accelerated and the heart rate (HR) is at the level of about 90% of the maximal value [8]. EILO most frequently affects young competitors, especially teenage girls. The published papers on EILO indicate that the mean age of the studied subjects with EILO ranges from 14.2 to 22.5 years. 70-100% of the studied sample are women [9-13]. The prevalence of this condition in young women may be due to the narrower opening of the laryngeal vestibule which, in the case of flabbier aryepiglottal folds in this group of athletes, may favor collapse of the walls during excessive respiration (according to the Bernoulli's law) [14,15]. EILO is more often recognized in competitors from the Northern Europe, especially in classical skiers [1,6,9-11,14]. It is explained by seizure induction through aspiration of frizzing air during intense training.

Risk factors for EILO

Bronchial asthma is the condition most often associated with EILO. Since Christopher et al. published their first paper on this issue, the discussion on mimicking asthma in patients with laryngeal dysfunction [16-19]. The latest clinical studies suggest that EILO seizures may be the manifestations of bronchial asthma [16,17]. EILO should be differentiated with exercise induced bronchoconstriction (EIB). Bronchospasm is not developed at peak effort, but 20 minutes following peak effort. Frequent coincidence of both disorders developed during exercising in low temperatures are explained by excessive responses, both from the upper and lower respiratory tract to cold air [6].

EILO seizures are more frequent in competitors with GERD. There is no evidence of the effect of medications from the group of proton pump inhibitors on dyspnea seizure reduction [20]. Anatomical differences of the larynx structure, as in the case of congenital laryngomalacia, also predisposes to EILO due to the excessive laxity of its walls [21]. Presently, studies are conducted to establish the model of this anomaly [22].

In numerous studies attempts were made to determine the relation between EILO and mental disorders. Up to now, however, no evidence was found for the prevalence of patients with mental disabilities among patients with EILO [23]. However, a positive correlation was noted between EILO and an excessively ambitious (high achiever personality) or anankastic personality, often encountered in competitive athletes [22,23].

Diagnostics

Provoked seizures and laryngeal obstruction imaging, under laboratory conditions, are the golden standards of EILO diagnosis [1,6]. Exercise performed by the subject during the test should be the closest possible to the exercise performed under conditions suit-

Epidemiologia

Przyjmuję się że problem EILO dotyczyć może nawet 5% zawodowych sportowców [7]. Do napadów duszności dochodzi zazwyczaj w czasie maksymalnego wysiłku zawodnika, gdy oddech jest znacznie przyspieszony, a częstość akcji serca wynosi około 90% wartości maksymalnej [8]. EILO wyraźnie częściej występuje u młodych zawodników, zwłaszcza u nastoletnich kobiet. Średnia wieku przypadków podanych analizie w opublikowanych pracach o EILO wynosi od 14,2 do 22,5 lat. Kobiety stanowią tu od 70% do 100% osób badanych [9-13]. Przewagę młodych kobiet można wiązać z węższym otwarciem przedstonka krtani, co przy bardziej wiotkich fałdach nalewkowo-nagłośniowych w tej grupie sportowców może sprzyjać zapadaniu się ścian narządu przy wzmożonym oddechu (zgodnie z prawem Bernoulliego) [14,15]. EILO jest częściej rozpoznawane u zawodników z Europy Północnej, w szczególności u narciarzy klasycznych [1,6,9,10,11,14]. Tłumaczymy to indukowaniem napadu poprzez wdychanie mroźnego powietrza w trakcie intensywnego treningu.

Czynniki ryzyka EILO

Chorobą najczęściej współistniejącą z EILO jest astma oskrzelowa. Od czasu opublikowania pierwszej pracy Christophera i wsp. na ten temat trwa dyskusja o naśladowaniu objawów astmy przez tę dysfunkcję krtani [16-19]. Badania kliniczne w ostatnich latach sugerują, że napady EILO mogą być wręcz manifestacją astmy oskrzelowej [16,17]. EILO należy różnicować też z obturacją oskrzeli wywołaną wysiłkiem fizycznym (exercise induced bronchoconstriction EIB). Do skurczu oskrzeli dochodzi wówczas nie na szczycie wysiłku jak w EILO, ale 20 minut po jego zakończeniu. Częste współwystępowanie obu zaburzeń w czasie ćwiczeń w niskich temperaturach tłumaczy się nadmierną reakcją zarówno górnych, jak i dolnych dróg oddechowych na zimne powietrze [6].

Napady EILO występują także częściej w zawodników z chorobą refluksową przełyku. Nie udowodniono w tej grupie pacjentów wpływu leków z grupy inhibitorów pompy protonowej na redukcję napadów duszności [20]. Do EILO predysponuje także odmienną anatomiczną budowę krtani polegającą na podobieństwie do wrodzonej laryngomalacji na nadmiernej wiotkości jej ścian [21]. Prowadzone są badania zmierzające do ustalenia modelu dziedziczenia tej anomalii [22].

W licznych pracach próbowano ustalić związek pomiędzy EILO a zaburzeniami psychicznymi. Do dnia dzisiejszego nie udało się jednak wykazać przewagi chorych psychicznie pacjentów wśród osób cierpiących na EILO [23]. Pozytywną korelację wykazano jednak pomiędzy EILO, a osobowością nadmiernie ambitną (high achiever personality) lub anankastyczną spotykaną często u wyczynowych sportowców [22,23].

Diagnostyka

Złotym standardem rozpoznania EILO jest wywołanie napadu i zobrazowanie kurczu krtani w warunkach laboratoryjnych [1,6]. Wysiłek wykonywany przez badanego w trakcie testu powinien być jak najbardziej zbliżony do wykonywanego w warunkach odpo-



Fig. 2. EILO Endoscopic view of supraglottic obstruction of the larynx (own material)

Ryc. 2. EILO – obraz endoskopowy kurczy krtani na poziomie nadgłośnia (z materiału własnego autorów)



Fig. 3. EILO Endoscopic view of paradoxical vocal folds motion (own material)

Ryc. 3. EILO – obraz endoskopowy paradoksalnego kurczy fałdów głosowych w czasie wdechu (z materiału własnego autorów)

able for the sport discipline. The participants are usually tested on a stationary treadmill or a stationary bike [25-27]. Besides, EILO diagnostic protocol was developed for swimmers [28]. During the aforementioned exercise test, the condition of the larynx is monitored using a flexible fiberolescope placed at the bottom of the pharynx through the participant's nose. Laryngospasm seizure usually occurs with the maximal intensity of ventilation [29]. The larynx usually contracts in its upper part, that is, on the level of the aryepiglottic and vestibular folds (Fig. 2). More seldom, paradoxical vocal fold dysfunction (PVFD) is noted. In PVFD, the vocal folds, instead of moving away from each other during inspiration, constrict and narrow the ventilation pathway [14] (Fig. 3).

wiednich dla dyscypliny sportowej. Zawodnicy testowani są zazwyczaj na stacjonarnej bieżni lub rowerze [25-27]. Opracowany został także protokół diagnostyczny EILO u pływaków [28]. W trakcie takiej próby wysiłkowej stan krtani monitorowany jest giętym fibroskopem wprowadzanym do gardła dolnego przez nos badanego. Do napadu zwężenia krtani dochodzi zwykle na szczycie wysiłku, przy maksymalnym natężeniu wentylacji [29]. Krtąń kurczy się zwykle w swojej górnej części czyli na poziomie fałdów nalewkowo-nagłośniowych oraz przedsiónekowych (Ryc. 2). Rzadziej napad ma charakter paradoksalnej czynności głosni (paradoxical vocal folds disorders PVFD). W PVFD fałdy głosowe, zamiast oddalić się od siebie w czasie wdechu, ulegają zwarcu i zawężają drogę wentylacji [14] (Ryc. 3)

Tab. 1. Differentiating between EILO and asthma/EIB in athletes

Tab. 1. Różnicowanie pomiędzy EILO a astmą oskrzelową/EIB u sportowców

Symptoms Objawy	EILO	Bronchial asthma/ EIB Astmą Oskrzelową/ EIB
Type of dyspnea Typ duszności	Inspiratory Wdechowa	Expiratory Wydechowa
Time of seizure Czas napadu	At peak peak exercise performance Na szczycie wysiłku	3 to 20 minutes after peak exercise 3 do 20 min. po osiągnięciu maksimum wysiłku
Acoustic symptoms Objawy akustyczne	Stridor krtaniowy Stridor krtaniowy	Wheezing over lung fields Świsty nad polami płucnymi
Mechanism Mechanizm	Obstruction of the laryngeal lumen contraction Zwężenia światła krtani	Bronchial obstruction Obturatoria oskrzeli
Spirometry Spirometria	Normal Prawidłowa	Usually an abnormal resylt after provocation Zazwyczaj nieprawidłowy wynik po prowokacji

Differentiation between EILO, bronchial asthma and i EIB (Tab. 1)

A typical EILO seizure is developed during maximal exertion, when the value corresponding to breathing frequency rate is close to the maximal value. Dyspnea is inspiratory by nature. During the seizure we hear a laryngeal respiratory sound, namely stridor. The seizure usually stops after 2-3 minutes on finishing exercise, despite the still audible, at that time, hyperventilation [30].

In competitors with bronchial asthma or exercise induced bronchoconstriction (EIB) dyspnea is expiratory by nature and aggravation of this condition is noted after 3-20 minutes after maximal effort [6,31]. In doubtful cases it is recommended to compare the result of spirometry performed up to 20 minutes after finishing the exercise, with ther result of the study carried out during the day with no involvement in any sport-related activity [6].

Treatment

Up to now, we have failed to develop the rational scheme of a therapeutic procedure for patients with EILO. In athletes, the treatment should be carried out at multispecialty centers and individually adapted to the patient, according to the sport discipline practised by the athlete [6].

Pharmacotherapy

There is no evidence of the effect of medications on dyspnea seizure reduction in patients with EILO. Few clinicians apply proton pump inhibitors in patients with GERD. Others try to use inhalatory antiholinergic or oral tricyclic antidepressants in order to reduce hyperexcitability of the laryngeal reflex. Topical application of botulin toxin to the cricothyroid muscles is an alternative form of treatment in case of dyspnea [12,6]. These approaches to treatment are still clinically tested.

The most frequent pharmacological approaches to EILO treatment:

- Education and breathing exercises are aimed at instructing the patient in breathing control [32]. The treatment of "biofeedback" type, when the patient, like in a diagnostic test, can see the endoscopy picture of his/her larynx on the monitor screen and can be aware of the response mechanism

Różnicowanie EILO z astmą oskrzelową i EIB (Tab. 1)

Do typowego napadu EILO dochodzi, jak wiadomo, przy maksymalnym wysiłku, gdy częstotliwość oddechów jest bliska maksymalnej. Duszność ma charakter wdechowy. W czasie napadu słyszymy świst krtaniowy czyli stridor. Napad ustępuje zwykle od 2 do 3 min. po zaprzestaniu ćwiczenia, pomimo wyraźnej jeszcze w tym czasie hiperwentylacji [30].

U zawodników chorych na astmę oskrzelową lub EIB duszność ma charakter wydechowy, a do jej zaostżenia dochodzi zwykle od 3 do 20 min. po osiągnięciu maksymalnego wysiłku [6,31]. W przypadkach wątpliwych zaleca się porównanie wyniku badania spirometrycznego wykonanego do 20 min. po zakończeniu wysiłku z wynikiem badania wykonanego w dniu bez aktywności sportowej [6].

Leczenie

Do dnia dzisiejszego nie udało się opracować opartego na dowodach, racjonalnego schematu postępowania terapeutycznego w EILO. Terapia sportowców powinna być prowadzona w wielospecjalistycznych ośrodkach i indywidualnie dostosowana do konkretnego pacjenta z uwzględnieniem uprawianej przez niego dyscypliny sportowej [6].

Farmakoterapia

Brak jest dowodów na wpływ leków na redukcję napadów duszności w EILO. Nieliczni klinicyści stosują inhibitory pompy protonowej przy współistniejącej chorobie refluksowej przełyku. Inni próbują stosować wziewnie leki antycholinergiczne lub doustnie trójpierścieniowe antydepresanty w celu zmniejszenia nadpobudliwości odruchu krtaniowego. Podaje się także miejscowo toksynę botulinową do mięśni pierścienno-tarczowych [12,6]. Są to wciąż sposoby leczenia będące w fazie testów klinicznych.

Najczęściej stosowne w EILO terapię niefarmakologiczne:

- Edukacja i ćwiczenia oddechowe mają na celu nauczyć pacjenta kontroli nad oddechem [32]. Dobre efekty przynosi terapia typu „biofeedback”, w czasie której podobnie jak w teście diagnostycznym, pacjent może widzieć obraz endoskopowy swojej krtani na ekranie monitora i uświadomić so-

- and control the organ during intensified exercise performance [33].
- The training strengthening the inspiratory muscles such as the diaphragm and additional respiratory muscles, is aimed at the increase of under-pressure in the thorax during inspiration. It leads to strengthening the speed of the exhaled air, which helps overcome the resistance related to narrowing of laryngeal lumen [34]. This form of treatment is applied when obturation of this organ is at the glottis level [35,12].
 - Logopedic treatment involves, first of all, learning to control the respiratory rate (RR), laryngeal muscle tension and the abdominal (diaphragmatic) phase of respiration. However, there are no tests using a double blind test, which would assess this form of treatment [32].

Surgical treatment should be limited only to severe cases of EILO with laryngeal constrictions at the epiglottis level and strongly motivated patients. In the case of this treatment approach the patients must be aware of complications and side effects which even may lead to competitor's exclusion from sport [36].

Conclusions (Tab. 2)

EILO is a condition affecting athletes with symptoms including exhaling dyspnea seizures with stridor, developed in the peak phase of physical exercise. Constrictions of the airways during dyspnea seizures occur at the larynx level. It shrinks, usually at the level of the upper epiglottic part and, more seldom at the of vocal folds level. EILO is often confused with conditions manifesting itself in obstruction of the lower airways, such as bronchial asthma or exercise induced bronchoconstriction (EIB). Endosco-

- bie mechanizm jej reakcji oraz kontrolować narząd w czasie wzmożonego wysiłku [33].
- Trening wzmacniający mięśnie wdechowe, takie jak przepona i dodatkowe mięśnie oddechowe, ma na celu zwiększenie podciśnienia panującego w klatce piersiowej w czasie wdechu. Prowadzi to do wzmocnienia pędu wdychanego powietrza, co pomaga pokonać opory związane ze zwężeniem światła krtani [34]. Terapię tę stosuje się, gdy do obturacji narządu dochodzi na poziomie głośni [35,12].
 - Terapia logopedyczna polega w głównej mierze na nauce kontrolowania tempa oddychania, napięcia mięśni krtani oraz fazy brzusznej (przepo- nowej) oddechu. Nie ma natomiast badań z użyciem podwójnej ślepej próby które oceniałyby efektywność tego typu terapii [32].

Leczenie operacyjne powinno być ograniczone tylko do przypadków EILO o ciężkim przebiegu, ze zwężeniami na nadgłośniowym poziomie krtani oraz u silnie zmotywowanych pacjentów. W przypadku tego sposobu leczenia należy się liczyć z możliwością komplikacji i powikłań, które skutkować mogą nawet wykluczeniem zawodnika z dalszego uprawiania sportu [36].

Podsumowanie (Tab. 2)

EILO jest występującym u sportowców schorzeniem, objawiającym się napadami duszności wdechowej ze stridorem, do których dochodzi w czasie szczytowej fazy wysiłku fizycznego. Do zwężania drogi oddechowej w czasie napadu duszności dochodzi na poziomie krtani. Krtani kurczy się w większości przypadków w jej górnej – nadgłośniowej części lub rzadziej, na poziomie fałdów głosowych. EILO jest często mylona z chorobami przebiegającymi z obturacją dolnych dróg oddechowych takich jak astma oskrze-

Tab. 2. Conclusions from IOC consensus statement core panel on acute respiratory illness in athletes [6]

Tab. 2. Wnioski z raportu ekspertów powołanych przez MKOL w sprawie ostrych schorzeń układu oddechowego u sportowców [6]

We already know that: - Exercise-induced laryngeal stenosis (EILO) is characterized by seizures of inspiratory dyspnea resulting from laryngeal spasms. - There is a growing interest in EILO being one of the causes of respiratory disorders during physical exertion. - EILO specifically concerns young, physically active people. Co już wiemy: - Indukowane wysiłkiem zwężenie krtani (EILO) charakteryzuje się napadami duszności wdechowej będącym skutkiem kurczów krtani. - Wzrasta zainteresowanie EILO jako jednym z powodów zaburzeń oddychania w trakcie wysiłku fizycznego. - EILO w szczególności dotyczy aktywnych fizycznie młodych ludzi. New conclusions: - EILO is a common condition affecting athletes and, in order to avoid an erroneous diagnosis, and inadequate treatment, it should be differentiated from other ailments manifested by seizures of dyspnea, such as bronchial asthma or exercise-induced bronchospasm (EIB), etc. - laryngoscopy performed during physical exercise is a golden standard in EILO diagnosis . - It is necessary to differentiate epiglottic spasm with narrowing of the glottis during EILO seizure. - Evidence-based schemes of medical procedures for patients with EILO should be developed. Nowe wnioski: - EILO jest powszechne wśród sportowców i w celu uniknięcia mylnej diagnozy i nieodpowiedniego leczenia powinno być różnicowane z innym schorzeniami przebiegającymi z napadową dusznością jak astma oskrzelowa, czy też indukowany wysiłkiem kurcz oskrzeli (EIB), itp. - Złotym standardem w rozpoznaniu EILO jest laryngoskopia wykonana w trakcie ćwiczenia fizycznego. - W celach terapeutycznych niezbędne jest zróżnicowanie skurczu nadgłośni od zwężenia głośni w napadzie EILO. - Należy pilnie opracować oparte na dowodach schematy postępowania z pacjentem obciążonym EILO.
--

py of the larynx is a golden standard of EILO diagnosis during physical exercise, recording the picture of this organ during dyspnea seizure. For therapeutic purposes it is necessary to differentiate the epiglottic contraction and between narrowing of the glottis during inspiration. EILO especially affects young athletes. An incorrectly diagnosed and managed illness can lead to effort avoidance of and have a devastating effect on the athlete's career. Patients should be allowed a wider access to specialised diagnostic centres and evidence-based treatment recommendations should be developed for patients with EILO. The differentiation of EILO with obstructive lower respiratory tract diseases is also important in establishing international standards for the drugs approved for use by athletes. As we know, inhaled medications are of little use in the treatment of EILO. This raises the question of possible abuses in this regard.

lowa lub kurcz oskrzeli spowodowany wysiłkiem (EIB). Złotym standardem rozpoznania EILO jest endoskopia krtani wykonana w czasie wysiłku fizycznego z rejestracją obrazu narządu w trakcie napadu duszności. Dla celów terapeutycznych niezbędne jest rozróżnienie skurczu nadgłośniaowego od zwężania głośni w czasie wdechu. EILO w szczególności dotyczy młodych sportowców. Nieprawidłowo zdiagnozowana i prowadzona choroba może prowadzić do unikania wysiłku przez zawodnika i mieć destrukcyjny wpływ na jego karierę. Pacjentom należy zwiększyć dostępność do wyspecjalizowanych ośrodków diagnostycznych i opracować oparte na dowodach zalecenia terapeutyczne w EILO. Różnicowanie EILO z chorobami obturacyjnymi dolnych dróg oddechowych ma również znaczenie w ustaleniu międzynarodowych standardów dotyczących leków dopuszczonych do stosowania przez sportowców. Jak wiemy w leczeniu EILO leki wziewne nie mają większego zastosowania. Tu rodzi się pytanie o możliwe nadużycia w tym względzie.

References / Piśmiennictwo

1. Halvorsen T, Schwarz Walsted E, Bucca C, et al. Inducible laryngeal obstruction: an official joint European Respiratory Society and European Laryngological Society statement. *Eur Respir J* 2017; 50: 1602221. doi: 10.1183/13993003.02221-2016.
2. Christensen PM, Heimdahl JH, Kent LC, et al. ERS/ELS/ACCP 2013 international consensus conference nomenclature on inducible laryngeal obstructions. *Eur Respir Rev* 2015; 24: 445-50.
3. Thompson DM. Abnormal sensorimotor integrative function of the larynx in congenital laryngomalacia: a new theory of etiology. *Laryngoscope* 2007; 117: 1-33.
4. Perkner JJ, Fennelly KP, R Balkissoon R, et al. Irritant-associated vocal cord dysfunction. *J Occup Environ Med* 1998; 40: 136-43.
5. Husein OF, Husein TN, Gardner R, et al. Formal psychological testing in patients with paradoxical vocal fold dysfunction. *Laryngoscope* 2008; 118: 740-7.
6. Havstad Clemm H, Olin T, McIntosh C, et al. Exercise-induced laryngeal obstruction (EILO) in athletes: a narrative review by a subgroup of the IOC Consensus on acute respiratory illness in the athlete. *Br J Sports Med* 2022; 56(11): 622-9.
7. Rundell KW, Spiering BA. Inspiratory stridor in elite athletes. *Chest* 2003; 123: 468-74.
8. Olin JT, Clary MS, Fan EM, et al. Continuous laryngoscopy quantitates laryngeal behaviour in exercise and recovery. *Eur Respir J* 2016; 48: 1192-200.
9. Christensen PM, Thomsen SF, Rasmussen N, Backer V. Exercise-induced laryngeal obstructions: prevalence and symptoms in the general public. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011; 268: 1313-9.
10. Johansson H, Norlander K, Berglund L, et al. Prevalence of exercise-induced bronchoconstriction and exercise-induced laryngeal obstruction in a general adolescent population. *Thorax* 2015; 70: 57-63.
11. Nielsen EW, Hull JH, Backer V. High prevalence of exercise-induced laryngeal obstruction in athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2013; 45: 2030-5.
12. Marcinow AM, Thompson J, Chiang T, Forrest AL, DeSilva BA. Paradoxical vocal fold motion disorder in the elite athlete: experience at a large division I university. *Laryngoscope* 2014; 124: 1425-30.
13. Hanks CD, Parsons J, Benninger C, et al. Etiology of dyspnea in elite and recreational athletes. *Phys Sportsmed* 2012; 40: 28-33.
14. Røksund OD, Maat RC, Heimdahl JH, Olofsson J, Skadberg BT, Halvorsen T. Exercise induced dyspnea in the young. Larynx as the bottleneck of the airways. *Respir Med* 2009; 103: 1911-8.
15. Wysocki J, Kielska E, Orszulak P, Raymond J. Measurements of pre- and postpubertal human larynx: a cadaver study. *Surg Radiol Anat* 2008; 30: 191-9.
16. Christopher KL, Wood RP, Eckert RC, Blager FB, Raney RA, Souhrada JF. Vocal-cord dysfunction presenting as asthma. *N Engl J Med* 1983; 308: 1566-70.
17. Nielsen EW, Hull JH, Backer V. High prevalence of exercise-induced laryngeal obstruction in athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2013; 45: 2030-5.
18. Low K, Lau KK, Holmes P, et al. Abnormal vocal cord function in difficult-to-treat asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 2011; 184: 50-6.
19. Hull JH, Walsted ES, Pavitt MJ, Menzies-Gow A, Backer V, Sandhu G. High prevalence of laryngeal obstruction during exercise in severe asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 2019; 199: 538-42.
20. Phua S-Y, McGarvey L, Ngu M, Ing A. The differential effect of gastroesophageal reflux disease on mechanostimulation and chemostimulation of the laryngopharynx. *Chest* 2010; 138: 1180-5.
21. Hilland M, Røksund OD, Sandvik L, et al. Congenital laryngomalacia is related to exercise-induced laryngeal obstruction in adolescence. *Arch Dis Child* 2016; 101: 443-8.

22. Walsted ES, Hvedstrup J, Eiberg H, Backer V. Heredity of supraglottic exercise-induced laryngeal obstruction. *Eur Respir J* 2017; 50(2): 1700423. doi:10.1183/13993003.00423-2017.
23. Olin JT, Westhoff Carlson E. Obstruction E-IL . Exercise-Induced laryngeal obstruction and performance psychology: using the mind as a diagnostic and therapeutic target. *Immunol Allergy Clin North Am* 2018; 38: 303-15.
24. McFadden ER, Zawadzki DK. Vocal cord dysfunction masquerading as exercise-induced asthma. a physiologic cause for "choking" during athletic activities. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153: 942-7.
25. Heimdal JH, Roksund OD, Halvorsen T, Skadberg BT, Olofsson J. Continuous laryngoscopy exercise test: a method for visualizing laryngeal dysfunction during exercise. *Laryngoscope* 2006; 116: 52-7.
26. Christensen P, Thomsen SF, Rasmussen N, Backer V. Exercise-induced laryngeal obstructions objectively assessed using EILOMEA. *Eur Arch Otorhinolaryngol*; 2010; 267: 401-7.
27. Tervonen H, Niskanen MM, Sovijärvi AR, Hakulinen AS, Vilkmann EA, Aaltonen LM. Fiberoptic videolaryngoscopy during bicycle ergometry: a diagnostic tool for exercise-induced vocal cord dysfunction. *Laryngoscope* 2009; 119: 1776-80.
28. Walsted ES, Swanton LL, van van Someren K, et al. Laryngoscopy during swimming: a novel diagnostic technique to characterize swimming-induced laryngeal obstruction. *Laryngoscope* 2017; 127: 2298-30.
29. Olin JT, Clary MS, Fan EM, et al. Continuous laryngoscopy quantitates laryngeal behaviour in exercise and recovery. *Eur Respir J* 2016; 48: 1192-200.
30. Christopher KL, Morris MJ. Vocal cord dysfunction, Paradoxical vocal fold motion, or laryngomalacia? our understanding requires an interdisciplinary approach. *Otolaryngol Clin North Am* 2010; 43: 43-66.
31. Stensrud T, Mykland KV, Gabrielsen K, Carlsen K-H. Bronchial hyperresponsiveness in skiers: field test versus methacholine provocation? *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39: 1681-6.
32. Shaffer M, Litts JK, Nauman E, Haines J. Speech-Language pathology as a primary treatment for exercise-induced laryngeal obstruction. *Immunol Allergy Clin North Am* 2018; 38: 293-302.
33. Olin JT, Deardorff EH, Fan EM, et al. Therapeutic laryngoscopy during exercise: a novel non-surgical therapy for refractory EILO. *Pediatr Pulmonol* 2017; 52: 813-9.
34. Mathers-Schmidt BA, Brilla LR. Inspiratory muscle training in exercise-induced paradoxical vocal fold motion. *J Voice* 2005; 19: 635-44.
35. Sandnes A, Andersen T, Clemm HH, et al. Exercise-Induced laryngeal obstruction in athletes treated with inspiratory muscle training. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2019; 5: e000436. doi: 10.1136/bmjsem-2018-000436.
36. Siewers K, Backer V, Walsted ES. A systematic review of surgical treatment for supraglottic exercise-induced laryngeal obstruction. *Laryngoscope Investig Otolaryngol* 2019;4: 227-33.