



# Klasyfikacja dźwięków osłuchowych układu oddechowego

## - badania ankietowe i praktyczne w Polsce

Classification of respiratory system auscultation sounds - surveys and practical studies in Poland.

### S U M M A R Y

This paper discusses the problem related to terminology and coherence in naming of auscultation sounds originating from the respiratory system. Studies regarding education within the scope of auscultation and the ability to classify auscultation sounds originating from the respiratory system were carried out in a medical community group. The results of the survey highlighted the problem of insufficient amount of hours devoted to teaching auscultation, both during the studies and during further medical practice. The medical community in Poland notices the need for standardisation of terminology within the scope of auscultation sound names. This is also confirmed by the sound test results obtained. The complete results of the study point to the need to minimise the number of acoustic classes of sound and standardising the terminology within the scope of respiratory sound auscultation. To that end, it is suggested to increase the coherence of terminology in analogy to the terminology applied in the European Union and to supplement the written descriptions with adequate sound examples.

W pracy przedyskutowano problem związany z nomenklaturą i spójnością nazewnictwa dźwięków osłuchowych pochodzących z układu oddechowego. Przeprowadzono badania w grupie środowiska lekarskiego dotyczące edukacji w zakresie osłuchiwania i umiejętności klasyfikacji dźwięków osłuchowych pochodzących z układu oddechowego. Wyniki badania ankietowego podkreśliły problem niewystarczającej liczby godzin przeznaczonych na naukę osłuchiwania zarówno w trakcie studiów, jak i podczas dalszej praktyki lekarskiej. Środowisko medyczne w Polsce widzi potrzebę ujednoczenia słownictwa w zakresie nazewnictwa dźwięków osłuchowych. Potwierdzają to również uzyskane wyniki testu dźwiękowego. Całościowe wyniki badania pokazują potrzebę zminimalizowania liczby klas akustycznych dźwięku i ujednoczenia nazewnictwa w zakresie osłuchiwania układu oddechowego. W tym zakresie proponowane jest uspojnienie, analogicznie do nomenklatury stosowanej w Unii Europejskiej i wzbogacenie opisów książkowych w adekwatne przykłady dźwiękowe

Hafke-Dys H.: Klasyfikacja dźwięków osłuchowych układu oddechowego - badania ankietowe i praktyczne w Polsce. *Alergia*, 2018, 3; 43-46

Osłuchiwanie jest badaniem lekarskim znanym od czasów Hipokratesa. Jego rozpowszechnienie umożliwiło wynalezienie w roku 1816 stetoskopu przez Rene Leanneca [4]. Jego wynalazek to drewniana, sztywna słuchawka w kształcie walca z centralnie wyłobionym otworem (pełniącym rolę dźwiękowodu) służąca do osłuchiwania płuc i serca. Dzięki temu rozwiązaniu lekarz nie musiał już przykładać swojego ucha do ciała pacjenta, a badanie osłuchowe stało się proste i higieniczne. Stetoskop akustyczny przetrwał, w niewiele zmienionej formie, do dzisiaj. Od roku 1964 [5] stetoskop wyposażony jest również w membranę akustyczną. Istnieją również różnego rodzaju elektroniczne stetoskopy, których sposób działania jest odmienny. Posiadają one przetwornik (piezoelektryczny lub mikrofon), który zamienia drgania na powierzchni klatki piersiowej na sygnał elektryczny, który następnie jest odtwarzany lekarzowi przez słuchawki i może zostać zarejestrowany w celu późniejszej analizy. Niezależnie od rodzaju stetoskopu, najważniejszymi cechami badania osłuchowego są nieinwa-

zyjność, łatwość przeprowadzania badania oraz niskie koszty związane z potrzebną aparaturą. Wynik badania obarczony jest jednak stosunkowo dużym błędem spowodowanym subiektywizmem oceny i wpływem wielu czynników dodatkowych. Należą do nich przede wszystkim doświadczenie lekarza i jego zdolności percepcyjne. Lekarze często różnią się między sobą w swoich ocenach.

**Badania Mangione and Nieman [6] przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych w grupie ponad 600 lekarzy pokazały, że lekarze rodzinni nie okazali się statystycznie lepsi niż studenci medycyny jeśli chodzi o umiejętności w zakresie klasyfikacji dźwięków osłuchowych. Jedynie grupa pulmonologów uzyskała statystycznie lepsze rezultaty od pozostałych.**

Różnice te wynikają często ze stosowanego w istniejącej literaturze medycznej różnego nazewnictwa i podziału na różne klasy dźwiękowe. Jest to problem międzynarodowy, co pokazują liczne publikacje [1,2,3]. W roku 2016 ukazał się artykuł [7], w którym przedstawiono ujednoczone nazewnictwo dla 6 języków



Dr n. biofiz.  
Honorata Hafke-Dys<sup>1,2</sup>

Prof. dr hab. n med.  
Anna Bręborowicz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institut Akustyki, Wydział Fizyki, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza Poznań

<sup>2</sup>StethoMe@, Poznań

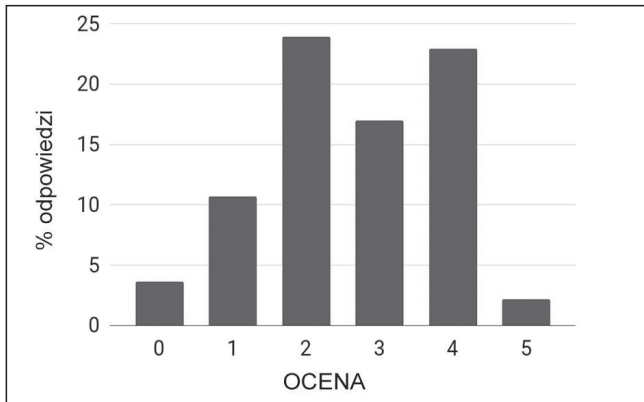
<sup>3</sup>Klinika Pneumonologii, Alergologii Dziecięcej i Immunologii Klinicznej Szpitala klinicznego im. Karola Jonschera UM im. Karola Marcinkowskiego Poznań

**Słowa kluczowe:**  
schorzenia układu oddechowego, stetoskop, badanie osłuchowe

**Key words:**  
respiratory system diseases, stethoscope, auscultation

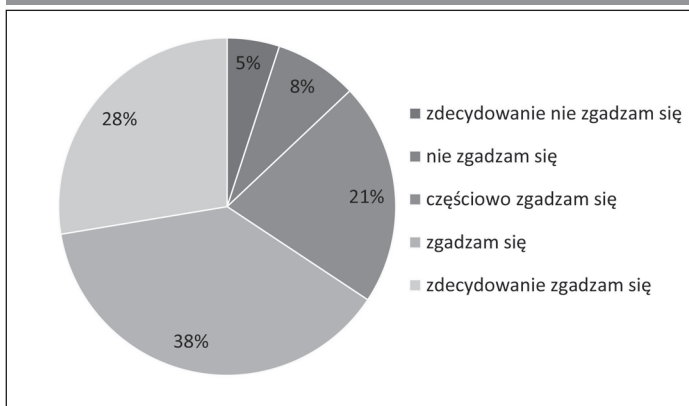
i zasugerowano ujednoczoną terminologię. Niestety, pośród tych języków nie ma polskiego. W konsekwencji w Polsce nadal nie istnieje jednoznacznie wystandaryzowana klasyfikacja rodzajów dźwięków charakterystycznych dla układu oddechowego człowieka. W zależności od podręcznika i uczelni, lekarze używają często innych słów o zupełnie innym znaczeniu semantycznym do opisu spostrzeganych patologii w układzie oddechowym.

**1**  
Ryc. Procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie dotyczące oceny własnych umiejętności (w skali od 0 - bardzo słabo do 5 - bardzo dobrze) w zakresie osłuchiwania układu oddechowego



Odnośząc się do przykładów w podręczniku Pulmonologia Dziecięca [9] można zauważyć zastąpienie nazwy rżenia - klasą trzeszczeń, która zastępuje dawne rżenia grubo-, średnio- i drobno-bańkowe. Z kolei w Pediatрії [10] wprowadzony jest podział na klasy rżeń suchych, wilgotnych i osobną kategorię trzeszczeń. Najbardziej zbliżoną klasyfikację do tej, wprowadzonej przez ERS [7] znaleźć można w podręczniku Interna Szczeklika [8]. Te niespójności rodzą wątpliwości już w trakcie nauki osłuchiwania, ale przede wszystkim, w trakcie późniejszej pracy, kiedy lekarze komunikują się między sobą używając zarówno różnych opisów tych samych dźwięków, jak i takich samych lub zbliżonych semantycznie określeń do opisu różnych zjawisk osłuchowych. Skutkuje to niejednoznacznymi opisami

**2**  
Ryc. Zestawienie odpowiedzi na pytanie dotyczące ilości godzin przewidzianych na naukę osłuchiwania w trakcie nauki na studiach



lub wręcz powoduje, że opisy są niezrozumiałe dla innych lekarzy i badanie trzeba powtórzyć.

**Warto także zauważyć, że same sygnały dźwiękowe nie są w tej chwili nigdzie archiwizowane i nie ma możliwości powrotu do samego nagrania czy porównania z innymi dźwiękami - nie ma więc możliwości weryfikacji opisu, co jeszcze zwiększa niejednoznaczność badania osłuchowego.**

Przeprowadzona ankieta miała odpowiedzieć na pytanie czy środowisko lekarskie dostrzega problem związany z klasyfikacją dźwięków osłuchowych i jak ocenia edukację w zakresie osłuchiwania w trakcie nauki i po niej. Drugim celem niniejszej pracy była odpowiedź na pytanie, na ile poprawnie i spójnie lekarze i studenci medycyny oceniają dźwięki osłuchowe pochodzące z układu oddechowego i czy kategoryzują je w taki sam sposób? W pracy przeanalizowano ponad 200 odpowiedzi osób ze środowiska lekarskiego, które oceniało nagrania dźwięków płuc zarejestrowanych u 24 pacjentów.

### Ankieta i test dźwiękowy

Test był anonimowy i przeprowadzany on-line przez Internet przy wykorzystaniu programu Questionpro Professional. Test składał się z dwóch części: ankietowej i testowej. W pierwszej części osoba biorąca udział w teście odpowiadała na szereg pytań dotyczących:

- wykształcenia oraz rozpoczętej lub posiadanej specjalizacji,
- oceny umiejętności związanych z osłuchiowaniem układu oddechowego dorosłego i dziecka,
- używanego stetoskopu (elektroniczny/analogowy) i częstotliwości osłuchiwania w swojej praktyce lekarskiej,
- opinii w skali 5 stopniowej na temat liczby godzin przeznaczonych na naukę osłuchiwania w trakcie studiów i specjalizacji, potrzeby dodatkowych szkoleń oraz określenia skali problemu w zakresie spójności nazewnictwa związanego z klasyfikacją dźwięków osłuchowych. W części praktycznej ankietowani dokonywali klasyfikacji 24 dźwięków osłuchowych. Dźwięki pochodziły z dwóch źródeł. Dziewięć dźwięków wybrano z nagrań wzorcowych pochodzących z płyty dołączonej do podręcznika Fundamentals of Lung and Heart Sounds [11]. Pozostałe sygnały zostały nagrane za pomocą elektronicznego stetoskopu Littmann 3200 (wyposażonego w przetwornik piezoelektryczny) w warunkach rzeczywistych, w trakcie wizyt lekarskich. Ostatecznej selekcji dźwięków dokonywał zespół lekarzy specjalistów złożony z ośmiu doświadczonych pediatrów i pulmonologów pracujących w Szpitalu Klinicznym im. Karola Jonschera Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu. W trakcie spotkania dzięki zastosowaniu dystrybutora słuchawkowego połączonego z profesjonalnymi słuchawkami wysokiej jakości (Sennheiser HD600) umożliwiono jednoczesne odsłuchiwanie przykładów dźwiękowych wszystkim lekarzom, którzy, po każdorazowym odsłuchaniu nagrania, klasyfikowali dany dźwięk. Do testu zostały wybrane tylko takie dźwięki, co do których żaden z lekarzy nie miał wątpliwości odnośnie ich klasyfikacji.

### Wyniki

Obie części eksperymentu ukończyło ponad 200 osób ze środowiska medycznego. Wśród ankietowanych większość (67%) osłuchuje pacjentów przynajmniej raz w tygodniu, pozostałe osoby przynajmniej raz w miesiącu (14%); lub rzadziej niż raz w miesiącu (19%). Tylko 4.9% ankietowanych



lekarzy w swojej codziennej praktyce korzysta z elektronicznego stetoskopu. Rys. 1 przedstawia w skali od 0 do 5 (gdzie 0 oznacza bardzo słabo, a 5 oznacza bardzo dobrze), jak lekarze oceniali swoje umiejętności w zakresie osłuchiwania układu oddechowego dorosłego i dziecka.

Na Rys. 2 przedstawiono rozkład odpowiedzi na pytania dotyczące liczby godzin poświęconych technice osłuchiwania w trakcie nauki (studia). Aż 66% ankietowanych zgadza się, że liczba godzin w zakresie nauki osłuchiwania podczas studiów jest niewystarczająca (suma odpowiedzi "zdecydowanie się zgadzam" i "zgadzam się"). Tylko 13% ankietowanych nie zgadza się z tym twierdzeniem, a 21% zgadza się częściowo.

Z drugiej strony środowisko lekarskie widzi potrzebę dodatkowej edukacji w zakresie osłuchiwania (Rys. 3): 65% ankietowanych chciałoby się doszkalać w tym zakresie niezależnie od swojej specjalności.

Środowisko lekarskie w większości widzi również problem usystematyzowania nomenklatury dotyczącej klasyfikacji dźwięków osłuchowych. Tylko 14,2% nie zgadza się lub zdecydowanie się nie zgadza ze stwierdzeniem, że klasyfikacja dźwięków osłuchowych wymaga uporządkowania (Rys. 4).

Analizując oceny dźwięków testowych (Rys. 5), można zauważyć niski odsetek ocen zgodnych ze wzorcem, dla poszczególnych klas dźwięków.

**Różnice dla poszczególnych klas dźwięków przeanalizowano w oparciu o test Kruskala-Wallisa i testy post hoc z poprawką Holma dla istotnych statystycznie różnic. Według przeprowadzonej analizy lekarze pulmonolodzy statystycznie lepiej rozróżniają klasy dźwięków, w porównaniu do pozostałych grup - trzy klasy są istotnie różnie rozpoznawane przez grupę lekarzy pulmonologów względem pozostałych specjalności: rzężenia drobnobańkowe, stridor i furczenia.**

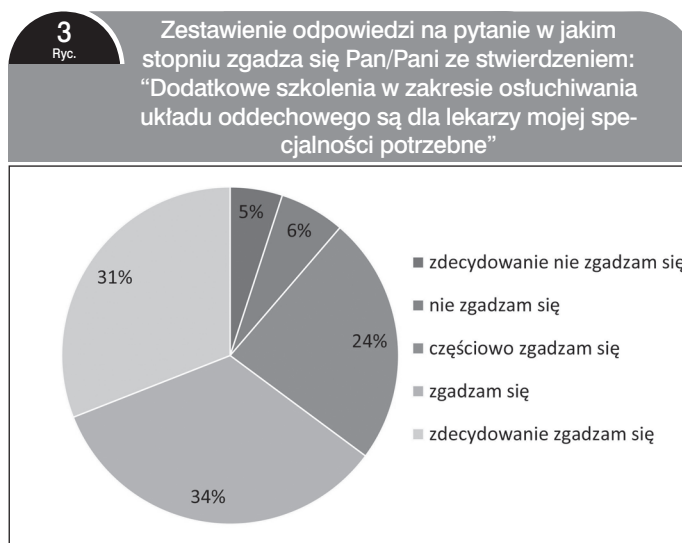
W kolejnym kroku przeanalizowano jakie inne niż zgodne ze wzorcem dźwięki zaznaczają badani. Celem tej analizy było przede wszystkim zwrócenie uwagi na grupowanie się klas, które może być pierwszym krokiem w dalszym ujednoczeniu nazewnictwa dźwięków osłuchowych dla języka polskiego. Przyjęto zasadę, że zjawiska osłuchowe, które są do siebie najbardziej podobne subiektywnie powinny również najczęściej być ze sobą mylone - cechy akustyczne, które te klasy powinny rozróżniać, nie są dystynktywne - stąd, w zależności od przypadku, klasy te są inaczej nazywane przez poszczególnych lekarzy.

**W przypadku zestawienia ze sobą rzężeń grubo- i średnio- i drobno- i trzeszczeń analiza wykazała, że są to klasy, które są najczęściej nierozróżniane między sobą.**

**W przypadku trzeszczeń najczęściej myloną klasą był szmer pęcherzykowy prawidłowy, co może oznaczać, że osoby udzielające odpowiedzi w teście nie usłyszały tego dźwięku lub potraktowały jako artefakt występujący podczas nagrania.**

Po zestawieniu ze sobą świstów wdechowych i wydechowych zaobserwowano, że są one najczęściej rozpoznawane prawidłowo, tzn. procentowo najwięcej zaznaczonych było odpowiedzi prawidłowych. Najczęściej mylone były klasy między sobą, czyli świsty wdechowe mylone były ze świstami

wydechowymi i odwrotnie. Z kolei w przypadku kategorii furczeń analiza pokazuje, że jest to klasa najbliższa klasie świstów i jest z nią najczęściej mylona. Klasa furczeń, jest dość



niejednoznaczna i różnie klasyfikowana przez ankietowanych ze względu na to, że akustycznie posiada ona cechy zarówno świstów, jak i rzężeń.



### Wnioski i rekomendacje

Analizując opisane w niniejszej pracy dane można stwierdzić, że wyniki ankietowe wyraźnie wskazują na potrzebę większej edukacji na różnych etapach nauki i praktyki lekarskiej w tym zakresie. Wskazują również na świadomość środowiska lekarskiego związaną z brakiem uporządkowania nazewnictwa dźwięków osłuchowych. Rezultaty części ankietowej znajdują potwierdzenie w wynikach uzyskanych w części testowej, w której uczestnicy eksperymentu klasyfikowali wcześniej nagrane dźwięki pochodzące z układu oddechowego. Dla większości klas dźwięków stwierdzono przewagę pulmonologów pod względem liczby poprawnych odpowiedzi, co jest zgodne z wynikami Mangione and Nieman [6]. Pokazuje to pośrednio, że można poprawić umiejętności lekarzy w tym zakresie, poprzez szkolenia

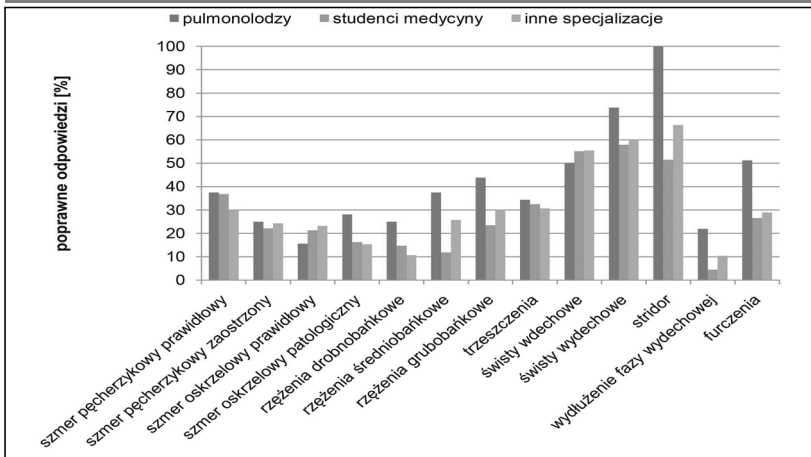
i praktykę. W klasyfikacji szczegółowej lekarze najczęściej mylą ze sobą podgrupy danej klasy głównej. Można z jednej

a dopiero później próbować, w ramach poszczególnych klas, identyfikować inne cechy sygnału. Główne klasy różnią się akustycznie ciągłością sygnału. Do dźwięków ciągłych zalicza się wysokoczęstotliwościowe świsty i niskoczęstotliwościowe fuczzenia. Z kolei w kategorii dźwięków przerywanych występuje podział na dłuższe i niskoczęstotliwościowe rżężenia grubobańkowe oraz wysokoczęstotliwościowe, krótkie rżężenia drobnobańkowe.

Podsumowując, można uznać, że zgodność lekarzy w jednoznacznej klasyfikacji dźwięków osłuchowych przy zastosowaniu szczegółowych klas dźwięku jest niska i bardzo niejednorodna. Wydaje się, że w przypadku badania przesiewowego, za jakie można uznać badanie układu oddechowego za pomocą stetoskopu, ujednoczone nazewnictwo zaproponowane przez Pasterkampa i in. [7] jest wystarczająco precyzyjne i powinno stanowić bazę wyjściową do stworzenia ujednoczonej klasyfikacji dźwięków dla języka polskiego oraz dalszej, szczegółowej diagnostyki układu oddechowego. Należy podkreślić, że dzięki stale rozwijającemu się rynkowi stetoskopów elektronicznych możliwe staje się nagrywanie prawidłowych i patologicznych dźwięków oddechowych. Powstają również rozwiązania w których możliwa jest zaawan-

5  
Ryc.

### Zestawienie poprawnych odpowiedzi dla poszczególnych klas dźwięków dla lekarzy i studentów medycyny.



strony wnioskować iż jest to związane z niejednoznacznością semantyczną klas (nomenklatury), z drugiej zaś - zbyt

1  
Tab.

### Proponowana nomenklatura klasyfikacji akustycznej dźwięków osłuchowych dla języka polskiego zgodna z przyjętą w Europie klasyfikacją (Pasterkamp et al., 2016)

Akustyczny opis dźwięku	Nazwa angielska (Pasterkamp et al., 2016)	Nazwa polska
<b>DŹWIĘKI PRZERYWANE</b>		
wysoka częstotliwość niska amplituda krótki czas trwania	FINE CRACKLES	RŻĘŻENIA DROBNOBAŃKOWE
niska częstotliwość wysoka amplituda długi czas trwania	COARSE CRACKLES	RŻĘŻENIA GRUBOBAŃKOWE
<b>DŹWIĘKI CIĄGŁE</b>		
wysoka częstotliwość	WHEEZES	ŚWISTY
niska częstotliwość	RHONCHUS	FURCZENIA

W przypadku pytań prosimy o kontakt: Honorata Halke-Dys halke@stethome.com

2StethoMe®, MyWhizzy.com, Winogrody 18A, 61-663 Poznań

**Prace nadesłano 02.09.2018**  
**Zaakceptowano do druku 05.09.2018**

Konflikt interesów nie występuje. Treści przedstawione w artykule są zgodne z zasadami Deklaracji Helsińskiej, dyrektywami EU oraz ujednoczonymi wymaganiami dla czasopism biomedycznych.

szegółowego podziału, który ze względu na akustyczne cechy dystynktywne dźwięków jest nierealizowalny, bo lekarze, w większości przypadków, nie są w stanie rozróżnić akustycznie tych dźwięków.

Biorąc pod uwagę cechy akustyczne sygnałów i uzyskane wyniki, wydaje się, że w pierwszej kolejności powinno się stosować klasyfikację ogólną (Tab. 1) zgodną z [7],

sowna analiza akustyczna dźwięku pozwalająca na wizualizację dźwięku jak i uzyskanie automatycznej odpowiedzi o zarejestrowanej klasie dźwięku.

Niniejsza praca pokazuje, że w przypadku języka polskiego należałoby ujednolicić nomenklaturę dotyczącą klasyfikacji dźwięków oddechowych, tym samym dążąc do zobiektywizowania samego procesu osłuchiwania. ■

**Piśmiennictwo:** 1. Bunin, N.J., Loudon, R.G. "Lung sound terminology in case reports". Chest 1979; 76: 690-692. 2. Cugell, D.W. Lung sound nomenclature. Am Rev Respir Dis 1987; 136: 1016. 3. Francis, N.A., Melbye, H., Kelly, M.J., Cals, J.W., Hopstaken, R.M., Coenen, S., Butler, C.C. "Variation in family physicians' recording of auscultation abnormalities in patients with acute cough is not explained by case mix. A study from 12 European networks. Eur J Gen Pract 2013; 19: 77-84. 4. Laënnec, R. T. H., Forbes, J. T., Underwood, C., trans. 1821. Treatise on Diseases of the Chest in Which They Are Described According to Their Anatomical Characters and Their Diagnoses, Established on a New Principle by Means of Acoustic Instruments. C. Underwood, London. Golding Bird, "Advantages presented by the employment of a stethoscope with a flexible tube", London Medical Gazette, vol. 1, pp. 440-442; 11 December 1840. 5. Littmann, D.: Stethoscope. Patent US 3152659. United States Patent Office, Data zgłoszenia: 16.06.1960; data przyznania: 13.10.1964. 6. Mangione, S., Nieman, L. Z., Pulmonary Auscultatory Skills During Training in Internal Medicine and Family Practice., American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 1999; 159:1119-1124. 7. Pasterkamp, H., Brand, P.L.P., Everard, M., Garcia-Marcos, L., Melbye, H., Pritis, K. N., Towards the standardisation of lung sound nomenclature., European Respiratory Journal 2016; 47: 724-732. 8. Gajewski P., Szczeklik, A., Interna Szczeklika 2017, MEDYCINA PRAKTYCZNA, 2017. 9. Kulus M., Krenke K., Pulmonologia dziecięca, PZWL, 2018. 10. Kawalec W, Grenda R, Pediatria, PZWL 2013. 11. Wilkins, R., Hodgkin, J., Lopez, B., Fundamentals of Lung and Heart Sounds, Third Edition (Book & CD-ROM) 3rd 2004.

StethoMe® realizuje projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. Oś priorytetowa: Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa, działanie: Projekty B+R przedsiębiorstw, poddziałanie: Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa.

Tytuł projektu: „Unikalna w skali świata technologia identyfikacji i klasyfikacji dźwięków z badania osłuchowego przeprowadzonego w warunkach domowych, z wykorzystaniem inteligentnych algorytmów, jako wsparcie zdalnej diagnostyki i monitorowania chorób układu oddechowego.”

