

## **Streszczenie rozprawy doktorskiej lek. Aleksandry Sobolewskiej pt. „Analiza wybranych czynników wpływających na głos śpiewaka operowego”**

Cele. Rozprawa doktorska analizowała wpływ wybranych czynników na głos profesjonalnego śpiewaka operowego. Założone cele to:

1. pomiar długości fałdów głosowych,
2. wykrywanie cech starzenia się krtani w grupie śpiewaków i porównanie z grupą kontrolną,
3. badanie objawów i leczenia zmęczenia głosowego u profesjonalnych śpiewaków operowych.

Projekt badań. W pierwszym badaniu wykorzystano obrazowanie tomografii komputerowej do pomiaru długości fałdów głosowych w poszczególnych typach głosów. W drugim badaniu oceniono za pomocą pomiarów aerodynamicznych, akustycznych oraz badaniu endoskopowemu cechy starzenia się krtani

i głosu w grupie śpiewaków powyżej 65rż. i grupie kontrolnej. W trzecim badaniu retrospektywnie oceniono dokumentację medyczną 250 śpiewaków, aby wybrać i przeanalizować przypadki zmęczenia głosowego.

Metodologia.

W pierwszym badaniu mierzono długość fałdów głosowych w trakcie oceny obrazowania tomografii komputerowej szyi profesjonalnych śpiewaków operowych uzyskanego w latach 2009–2015 i porównano ją w różnych typach głosu. Logopeda zmierzył zakres głosu po procedurze tomografii komputerowej. Wyniki wykorzystano do porównania długości fałdów głosowych z zakresem głosu, typem głosu i indywidualnymi cechami każdego śpiewaka (waga, wzrost, BMI). Dane poddano analizie statystycznej celem określenia różnic w długości fałdów głosowych, charakterystycznych dla siedmiu klasycznych typów głosów operowych (sopran, mezzosopran, contra-alt, tenor, baryton, bas oraz kontratenor). Grupa badana liczyła 51 kobiet i 42 mężczyzn. Pośród kobiet było 31 głosów sopranowych, 15 mezzosopranów i 5 kontraltów. Wśród mężczyzn było 17 tenorów, 16 barytonów, 6 basów i 3 kontratenorów.

W drugiej pracy oceniano zjawisko starzenia się głosu. Analizowano grupę śpiewaków operowych w porównaniu do grupy kontrolnej. Zakwalifikowanych do badania zostało 58 zdrowych śpiewaków operowych (30 kobiet i 28 mężczyzn). Wszyscy uczestnicy byli zawodowymi śpiewakami operowymi przez co najmniej 10 lat, 65-80 lat (średni wiek 69 lat). Grupa została podzielona według rodzaju głosu (21 sopranów, 7 mezzosopranów, 2 kontraltów, 17 tenorów, 7 barytonów i 6 basów). Grupę kontrolną stanowiło 42 profesjonalnych śpiewaków operowych (25 kobiet i 17 mężczyzn) pomiędzy 30-45 lat (średnia wieku 41 lat). Dokonano oceny aerodynamicznej, akustycznej i wykonano badanie endoskopowe krtani.

Trzecie badanie przedstawia wyniki badania zjawiska zmęczenia głosowego u śpiewaków operowych. Oceniano retrospektywnie na podstawie historii chorób pacjentów, najczęstsze

objawy zmęczenia głosowego, długość jego trwania oraz sposób leczenia. W grupie 250 profesjonalnych śpiewaków operowych, którzy zostali przebadani w klinice Clarós w ciągu 10 lat, odnotowano

i oceniono pięćdziesiąt pięć przypadków zmęczenia głosu. Wśród badanych było 21 mężczyzn i 34 kobiety. Średni wiek uczestników wynosił 46,78 lat. Reprezentacja klasycznych rodzajów głosu to:

14 tenorów, 5 barytonów, 2 basy, 22 soprany, 10 mezzosopranów, 2 kontralt. Zbierano standardowy wywiad medyczny przed włączeniem do badania. Śpiewacy odpowiadali na pytania dotyczące rodzaju zaburzeń głosu, zmęczenia głosowego, przebytych urazów szyi, wad wrodzonych w obrębie głowy

i szyi, leczenia operacyjnego i zabiegów w krtani, obecności chorób przewlekłych i aktualnie stosowanego leczenia chorób innych narządów.

Wyniki. W pierwszym badaniu potwierdzono, że długość fałdów głosowych różniła się istotnie statystycznie dla sopranu, mezzosopranu i basu. Wykazano, że zakres głosu wykazuje ujemną korelację z wartością długości fałdów głosowych. Analiza wykazała liniową korelację między długością fałdów głosowych a cechami takimi jak wzrost i wskaźnik masy ciała.

W drugim badaniu stwierdzono, że poziom częstotliwości podstawowej (F0) był wyraźnie zmniejszony w przypadku starszych śpiewaczek, ale F0 u starszych śpiewaków miała stabilny poziom w porównaniu z młodszymi śpiewakami. Wartość „jitter” nie ulega zmianie z wiekiem. Maksymalny czas fonacji (MPT) był dłuższy w grupie starszych kobiet w porównaniu z młodszymi śpiewakami, ale nie różnił się w grupie mężczyzn. Wartość „shimmer” nie przedstawia zmian związanych z wiekiem. Zmiany morfologiczne wydają się korelować z wiekiem badanych.

W trzecim badaniu stwierdzono, że zmęczenie głosu dotyczyło 22% śpiewaków operowych. Trzy najczęstsze objawy zgłaszane w grupie badanej to: ból w okolicy mięśni szyi (87,27%), uczucie zmęczenia głosu (76,36%) i rozlany ból szyi (70,37%). Analiza statystyczna potwierdziła występowanie związku objawów, takich jak drżenie głosu i ból w okolicy mięśni szyi z płcią żeńską. Wszystkie inne objawy nie były statystycznie związane z płcią. Stosowanie leków przeciwpalnych wydłużało okres rekonwalescencji.

Wnioski:

1. Długość fałdów głosowych różni się wśród typów głosów klasycznych. Dla sopranu, mezzosopranu i basu potwierdzono istotnie statystyczne różnice.
2. U wokalistów operowych wraz ze wzrostem długości fałdów głosowych maleje zakres głosu.
3. Najbardziej charakterystyczną zmianą związaną z wiekiem u śpiewaków operowych jest obniżenie częstotliwości podstawowej u starszych wokalistek operowych w stosunku do wokalistów młodszych i stabilny poziom częstotliwości podstawowej u starszych śpiewaków.
4. Na wartości „jitter” nie ma wpływu wiek wokalisty.

5. Maksymalny czas fonacji (MPT) wydłuża się u wokalistek wraz z wiekiem. U starszych śpiewaków pozostaje on na stałym poziomie.
6. Najczęstszymi objawami zmęczenia głosu u profesjonalnych śpiewaków operowych
7. były zmęczenie mięśni, rozlany ostry ból na szyi oraz ból w okolicy mięśni szyi.
8. Stosowanie leków przeciwzapalnych u śpiewaków operowych powoduje wydłużenie czasu trwania dolegliwości związanych z zmęczeniem głosowym.

## Summary

Objectives: the research aimed to study the relationship between the length of vocal folds and classical voice type among professional opera singers. Also, the study attempts to assess if individual features such as height and body mass index are associated with the vocal folds length (VFL) and the voice range. Research compared VFL and voice type by evaluation of neck computed tomography imaging of professional opera singers obtained between 2009 and 2015. Voice range was measured after scanning procedure by a speech-language pathologist. The results were used to compare VFL with voice range, voice type, and individual features of every singer.

Objectives of second part of study were to assess the most significant morphological changes and acoustic measures for the ageing process affecting professional opera singer's voice.

Third project aimed to estimate the prevalence and characteristic symptoms of vocal fatigue in professional opera singers.

Material. In the first study: the group included 93 opera singers (female: 31 sopranos, 15 mezzos, and 5 contraltos; male: 17 tenors, 16 baritones, 6 basses, and 3 countertenors). The vocal folds' length was estimated based on computed tomography imaging of neck. Speech-language pathologist obtained the acoustic measures. Different values, such as VFL, voice range, and individual features (height, weight, body mass index) were analysed statistically.

The second investigation included 58 healthy professional opera singers, who were compared with 42 young opera singers from a control group. All participants underwent a voice assessment protocol: an ENT specialist examination and a speech therapist evaluation. Acoustic parameters and observations were obtained and then analysed.

In the third investigation, from the group of 250 professional opera singers who were examined in Clarós Clinic in 10 years period, fifty-five cases of vocal fatigue were reported. Medical history, symptoms, and treatment were evaluated. Among subjects were 21 men and 34 women. Mean age of participants was 46,78y (range 19-72 years old, standard deviation: 12.18 year). Representation of classical voice types was: 14 tenors, 5 baritones, 2 basses, 22 sopranos, 10 mezzos, 2 contralti.

Results. In first study: vocal folds' length was significantly different for soprano, mezzo-soprano, and bass. The voice range has been shown to have a negative correlation with VFL value. The analysis confirmed a linear correlation between VFL and individual features of the body, such as height and body mass index.

In second study: the fundamental frequency (F0) level was distinctly decreased in the case of older female singers, but F0 in older male singers had stable levels in comparison to that in younger singers. Jitter didn't show changes with age. Maximal phonation time (MPT) was longer in the older women group when compared to younger singers, but not relatively different in the men group. Shimmer value presented no age-related change. Morphological changes seem to correlate with the age of subjects.

The third study showed a 22% prevalence of vocal fatigue in opera singers. The three most frequent symptoms observed in the study group were: muscle pain (87.27%), muscle fatigue (76.36%) and diffuse pain in the neck (70.37%). Statistical analysis showed significance only for the relationship between female opera singers and incidence of symptoms such as tremulous voice and muscle pain. All other symptoms were not statistically related to gender. Application of anti-inflammatory drugs was statistically associated with the longer duration of the symptoms.

**Conclusion.** Data support the hypothesis that there are significant differences of VFL, voice range, and body morphology between types of professional opera singers.

The main characteristic of ageing voice was a decreased F0 level among older female professional singers and rather stable F0 levels in male singers. This study gives preliminary results on the ageing voice in the population of professional opera singers.

In the last research, most common symptoms of vocal fatigue in professional opera singers were muscle fatigue, diffuse pain on the neck. Administration of anti-inflammatory drugs has not been associated with faster recovery from vocal fatigue.