

MARIA IZABELA MIELNIK

**ZASTOSOWANIE ELEMENTÓW ŚPIEWU KLASYCZNEGO
W REHABILITACJI CHORYCH Z ZABURZENIAMI GŁOSU**

Rozprawa doktorska

Promotor : prof. ndzw. dr hab. med. Stanisław Bakula

Praca napisana przy wsparciu z grantu **W-751**

Gdański Uniwersytet Medyczny

Katedra i Klinika Rehabilitacji

Kierownik : prof. ndzw. dr hab. med. Stanisław Bakula

Gdańsk 2010

Składam serdeczne podziękowania mojemu promotorowi, profesorowi Stanisławowi Bakule za umożliwienie napisania tej nietypowej pracy, pani doktor Danucie Paradowskiej- Pospieszalskiej za niespotykaną życzliwość i pomoc w diagnozowaniu chorych, paniom Barbarze i Katarzynie Podsiadło za konsultacje i pomoc w opracowaniu obliczeń statystycznych, pani profesor Marioli Bidzan za wsparcie merytoryczne, Koleżankom i Kolegom z Kliniki i Zakładu Rehabilitacji GUMed za słowa otuchy, oraz Pacjentom za chęć do uczestniczenia w moich badaniach i rehabilitacji głosu.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	
1.1. Wprowadzenie	3
1.2. Neurofizjologiczne podstawy tworzenia głosu.....	4
1.3. Podstawy czynności fonacyjnej krtani.....	7
1.4. Rola oddychania w mowie i śpiewie.....	9
1.5. Podstawowe pojęcia związane z głosem.....	14
2. PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA	16
3. CEL PRACY	26
4. CHARAKTERYSTYKA BADANYCH I METODA BADAŃ	27
4.1. Charakterystyka badanych	27
4.2. Metoda badań	30
4.3. Rehabilitacja i przykłady ćwiczeń.....	31
4.4. Analiza statystyczna	43
5. WYNIKI BADAŃ	44
5.1. Wyniki rehabilitacji chorych z czynnościowymi zaburzeniami narządu głosu.....	44
5.1.1. Porównanie wyników badań pacjentów muzycznych i niemuzycznych z czynnościowymi zaburzeniami głosu.....	51
5.2. Wyniki rehabilitacji chorych z organicznymi zaburzeniami narządu głosu.....	53
5.2.1. Porównanie wyników badań pacjentów muzycznych i niemuzycznych z organicznymi zaburzeniami głosu.....	59
5.3. Porównanie wyników rehabilitacji pacjentów z czynnościowymi i organicznymi zaburzeniami głosu.....	62
6. Dyskusja	70
7. SPOSTRZEŻENIA I WNIOSKI	76
8. STRESZCZENIE	77
9. SUMMARY	78
10. SPIS PIŚMIENNICTWA	79
11. ANEKS	85

1. WSTĘP

1.1. Wprowadzenie

Śpiew, ujęty w ustaloną lub zaimprovizowaną formę, towarzyszył ludzkości w trakcie rozwoju kulturalnego (3). Odgrywał znaczną rolę w dramatach starogreckich, wprowadzających postacie Orfeusza, Amfitriona, Ariona, Melpomeny. Często miał on charakter popisowy – świadczy o tym m.in. twórczość Eurypidesa, który w swoich tragediach wprowadził rodzaj wirtuozowskiej arii.

Dramaty rzymskie również zawierały wokalne partie zwane „canticas”. Do naszych czasów dotrwały muzycznie opracowane ody wybitnych poetów, np. Horacego i Catulli.

Średniowiecze i Renesans w znacznym stopniu podporządkowały sztukę wokalną potrzebom Kościoła (rozwój chorału gregoriańskiego). Ideałem stał się śpiew łagodny o umiarkowanej i jednolitej dynamice. Poszczególne głosy były głosami chłopięcymi zgodnie z zasadą „*mulier taceat in ecclesia*” („kobieta milczy w kościele”) (64). Swoje pole do popisu mieli także śpiewacy świeccy – trubadurzy i truverzy we Francji, bardowie w Europie Północnej, minnesingerzy i meistersingerzy w Niemczech (3).

Przemiany w muzyce po 1600 roku związane z powstaniem pierwszej opery („Dafne” Jacopo Periego w 1598 r.), przyczyniły się do rozwoju śpiewu artystycznego.

W XVII i XVIII wieku nastąpił bujny rozkwit sztuki bel canto. Kunszt wokalny kastratów został doprowadzony do perfekcji. Z łatwością osiągnęli długie frazy oddechowe, w czym pomagały im warunki anatomiczno-fizjologiczne („dziecięcy” rozmiar szpary głośni przy płucach dorosłego mężczyzny)¹ (21,58). Tekst ginął w powodzi ozdobników i fioritur wokalnych. Dopiero począwszy od Ch.W. Glucka śpiew został skierowany na inne tory, gdzie została przywrócona równowaga między muzyką a tekstem słownym. Równocześnie rozwijała się nauka o fizjologii śpiewu. Już w XVI w. Rosettus („Libellus”, 1529), a z początkiem XVII w. także D. Cerone („El melopèo y maestro”,

¹ Farinelli był w stanie wyśpiewać jedną nutę przez dwie minuty - obecnie od profesjonalnego wokalisty wymaga się czasu fonacji wynoszącego 30 s (58).

1613), zwrócili uwagę na racjonalne dysponowanie oddechem, przestrzegali przed forsowaniem głosu, tremolację uważali za zjawisko niepożądane.

W związku z rozwojem techniki wokalne zaczęły powstawać pierwsze szkoły śpiewacze, które wykształciły własne metody pedagogiczne. W XVII w. działały dwie czołowe szkoły: bolońska i neapolitańska (np. do niej należał N. Porpora, nauczyciel Carlo Broschiego, znanego jako Farinelli). Dały one podstawy techniczne i estetyczne rozwoju sztuki śpiewaczej do XIX w. Około 1829 r. centrum operowego życia stał się Paryż, w którym osiedliło się wielu wybitnych kompozytorów (Cherubini, Bellini, Meyerbeer, Donizetti). Stworzyli oni nowy gatunek – tzw. operę heroiczną.

Rozwój liryki wokalne w XIX w. doprowadził do wyspecjalizowania się śpiewaków w tej niełatwej sztuce, (J. Lind, J. Stockhausen). Również opera G. Verdiego wykształciła grono wybitnych wykonawców, np. M. Battistini, A. Patti, M. Sembrich-Kochańska.

Wraz z powstaniem dramatu muzycznego, którego twórcą był R. Wagner, rosło zapotrzebowanie na artystów obdarzonych potężnymi głosami. W celu kształcenia śpiewaków tego typu powstała Grosse Gesang Schule für Deutschland w Monachium (1854) oraz szkoła w Beyreuth (64). Ówczesni pedagodzy osiągnęli imponujący poziom nauczania wyłącznie w oparciu o doświadczenia praktyczne.

Wymienia się włoski, francuski czy też niemiecki styl śpiewania. Wybitny pedagog Mathilde Marchesi (1821-1913), nauczycielka Nelly Melby i Emmy Calvè, sukcesorka Manuela Garcii, stwierdziła, że istnieją tylko dwie szkoły wokalne: dobra i zła. Już ponad sto lat temu podkreślała, że pedagog śpiewu i wokalista powinni posiadać podstawową wiedzę z zakresu anatomii i fizjologii aparatu głosowego (34).

Postulat ten doczekał się realizacji przede wszystkim dzięki lekarzom działającym w środowisku wokalistów. Tworząca się pomiędzy nimi współpraca stworzyła korzystne warunki dla wymiany doświadczeń w zakresie optymalizacji technik kształcenia głosu śpiewaczego oraz możliwości wykorzystania ich elementów w rehabilitacji zaburzeń fonacyjnych.

1.2. Neurofizjologiczne podstawy tworzenia głosu

Artykułowany głos, będący nośnikiem przekazywania myśli człowieka, od dawna wzbudzał zainteresowanie uczonych. W II w. lekarz rzymski Galen porównał krtań

do instrumentu, tzw. „tibia”, a w wieku XV Leonardo da Vinci przedstawił rysunki tego narządu. Krótko po nim włoski anatom Vesal opisał szparę głośni jako źródło dźwięku (60). Budowę i czynność narządu głosu badali w wiekach średnich Fabricius ab Aquapendente, później Morgagni, Ferrein i inni. W Polsce tą tematyką zajmował się prekursor foniatry Jan Siestrzyński (1788-1824) – należy wymienić jego dzieło „Teoryja i mechanizm mowy” z 1820 r. Później tym zagadnieniem zainteresował się Władysław Ołtuszewski (1855-1922) oraz autorzy współcześni (23,40).

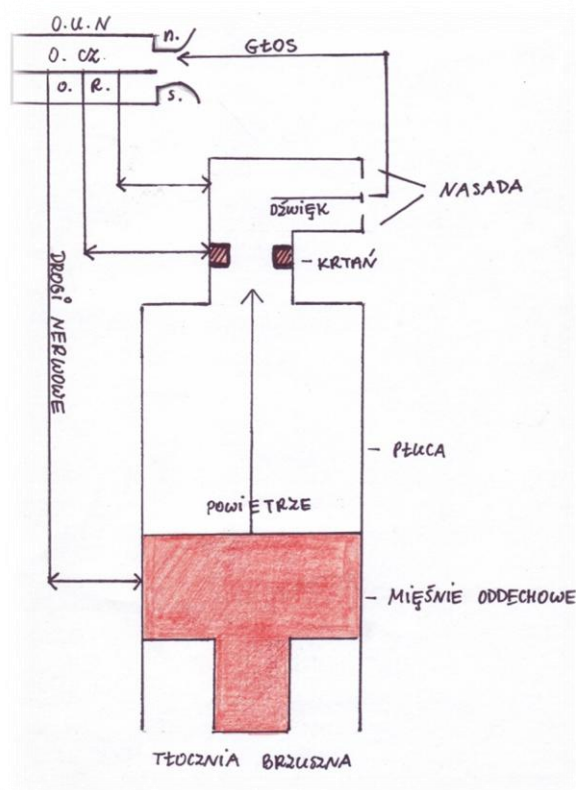
Narząd głosu składa się z części centralnej i obwodowej, która dzięki połączeniom nerwowym tworzy całość z analizatorem ośrodkowego centralnego układu nerwowego. Analizator korowy jest umiejscowiony w korze mózgowej płatów czołowych. W pierwszym i trzecim zakręcie czołowym znajduje się ośrodek oddechowy krtani, natomiast w rdzeniu przedłużonym ośrodek dla nerwów zaopatrujących krtani. Ścisłe współdziałanie głosu, słuchu, mowy i oddychania wytwarza się dzięki powiązaniu (za pomocą połączeń nerwowych) ośrodków korowych głosu z ośrodkami czuciowymi i ruchowymi mowy oraz z ośrodkami słuchu i oddychania. Analizator kinestetyczny i słuchowy kontroluje współdziałanie ośrodków mózgowych związanych z wytwarzaniem głosu i mowy.

Czynność narządu głosu i mowy jest kontrolowana przez układ nerwowy drogą czucia głębokiego poprzez kompensowanie elastycznych właściwości i napięcia mięśni układu oddechowo-fonacyjno-artykulacyjnego (49).

Raoul Husson w 1950 roku ogłosił nową teorię zwaną nerwowo-mięśniową lub neurochronakcyjną. Według niej praca całości narządu głosowego jest sterowana przez ośrodkowy układ nerwowy łącznie ze strunami głosowymi. Ich drgania wywołują impulsy nerwowe docierające przez nerwy do krtani i powodują skurcz mięśnia głosowego. Każdy impuls wywołuje jeden skurcz, który rozwiera szparę głośni, rozkurcz ją zamyka. Liczba drgań strun głosowych odpowiada liczbie impulsów nerwowych wysyłanych przez ośrodkowy układ nerwowy. Teoria Hussona, aczkolwiek błędna, przyczyniła się do rozwoju prac badawczych oraz zwrócenia uwagi na znaczenie ośrodkowego układu nerwowego dla czynności śpiewu i artykulacji (9).

Narząd głosu składa się z efektora obwodowego i analizatora ośrodkowego, które są scalone dzięki połączeniom nerwowym. Krtani jest główną częścią efektora obwodowego; stanowi generator dźwięku napędzanego powietrzem z płuc. Dźwięk tworzony w krtani nabiera mocy w przestrzeniach rezonacyjnych położonych powyżej głośni, zwanych „nasadą” oraz leżących poniżej głośni.

Głos ludzki jest często porównywany do instrumentu muzycznego (pedagodzy śpiewu mówią o „żywym instrumencie”). W jego przypadku źródłem dźwięku podstawowego są drgające fałdy głosowe, głównym torem nasada a „miechem napędowym” płuca i mięśnie oddechowe (ryc.1). Układ ten jest sterowany przez ośrodkowy układ nerwowy a kontrolowany przez narząd słuchu (22,23).



Ryc. 1. Schemat budowy i działania narządu głosu wg S. Klajmana (23)

oun – ośrodkowy układ nerwowy, o.cz. – ośrodki czuciowe, o.r. – ośrodki ruchowe, n.s. – narząd słuchu

W okolicy podgłośniowej wzrasta ciśnienie powietrza pod zwartymi fałdami głosowymi. Przekroczenie przez ciśnienie określonej wartości krytycznej powoduje rozwarście strun głosowych. Przez głośnię wpływa powietrze, ciśnienie w okolicy podgłośniowej spada, fałdy głosowe wracają do pierwotnego ustawienia. Zgodnie z prawem Bernouillego zwiększona prędkość przepływająca w zwężeniu powoduje obniżenie ciśnienia prostopadle do ściany zwężenia.

Efekt Bernouillego odgrywa główną rolę w rejestrze piersiowym, natomiast w głowowym i fałsacie w zamykaniu głośni dominują siły elastyczne (23).

1.3. Podstawy czynności fonacyjnej krtani

Krtań ma 4-6 cm długości, jest umiejscowiona w środkowym odcinku szyi. Jej położenie w stosunku do kręgosłupa zależy od wieku i płci. Krtań kobiety jest usytuowana między kręgami III i VI, u dorosłego mężczyzny na wysokości kręgów szyjnych IV i VII. Ostateczne położenie osiąga już po 7 roku życia (20,33).

Narząd głosu porównywany wielkością z instrumentami muzycznymi, znalazłby się gdzieś koło fletu piccolo, jednego z najmniejszych aerofonów. Mimo to dobry śpiewak może swoim głosem konkurować z każdym instrumentem wykonanym przez człowieka.

Obecnie uważa się, że w wydobywaniu głosu znaczącą rolę odgrywają zjawiska liniowe, polegające na wzajemnym pobudzającym oddziaływaniu źródła drgań i rezonatora, co tłumaczy niezwykle możliwości wokalne niektórych artystów (drobne zmiany na „wejściu” ulegają silnemu zwielokrotnieniu na „wyjściu”) (67).

Zasadniczym elementem budowy krtani są chrząstki nieparzyste (tarczowata, pierścieniowata i nagłośnia) i parzyste (nalewkowe, klinowate i różkowe). Ruchy między chrząstkami krtani odbywają się w stawach pierścienno-tarczowych i pierścienno-nalewkowatych.

Mięśnie nadgnykowe (rylcowo-gnykowy, żuchwowo-gnykowy – unerwione przez nerw VII, bródkowo-gnykowy – nerw XII, oraz gałązki splotu szyjnego C1, C2) i dwubrzuścowy (unerwiony przez nerw V i VII) odpowiadają za unoszenie krtani w górę i do przodu.

Za obniżenie krtani są odpowiedzialne mięśnie podgnykowe: mostkowo-gnykowy, mostkowo-tarczowy (unerwione przez gałęzie z pętli szyjnej).

Dzięki zwieraczowi gardła dolnemu (unerwionemu przez gałęzie nerwu IX i X ze splotu gardłowego) odbywa się nieznaczny ruch ku tyłowi.

Parzysty mięsień pierścienno-nalewkowy tylny działa jako rozwieracz szpary głośni. Jej szerokość jest dowolnie regulowana odruchowo za pośrednictwem pH i stężenia CO₂ we krwi.

Odpowiedzialne za zwieranie szpary głośni są mięśnie: pierścienno-nalewkowe boczne, część zewnętrzna mięśni tarczowo-nalewkowych i nalewkowe.

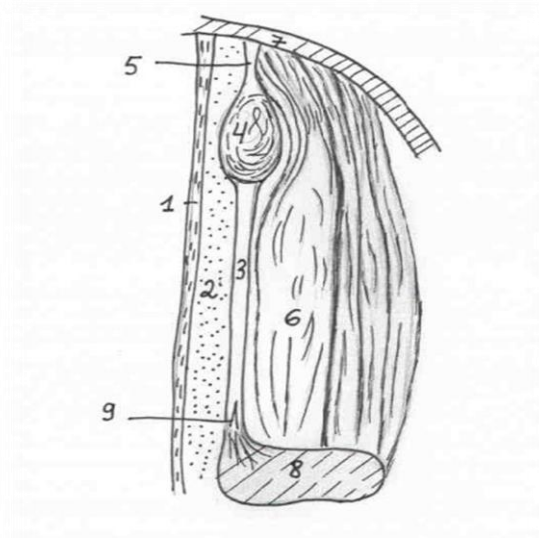
Jako napinacze fałdów głosowych działają mięśnie: tarczowo-nalewkowe (część wewnętrzna, tzw. mięśnie głosowe) i pierścienno-tarczowe.

Mięśnie wewnętrzne krtani są unerwione przez gałąź zewnętrzną nerwu krtaniowego górnego i nerw krtaniowy dolny, odchodzące od nerwu X.

Krtań jest unaczyniona przez tętnicę krtaniową górną (odchodzącą od tętnicy szyjnej zewnętrznej) i tętnicę krtaniową dolną (odchodzącą od pnia tarczowo-szyjnego i tętnicy podobojczykowej). Chłonka z obszaru krtani spływa do węzłów chłonnych szyjnych głębokich górnych i dolnych (33,47).

Najważniejszą częścią krtani jako generatora tonu podstawowego są fałdy głosowe (tym terminem zastąpiono nazwę „struny głosowe”, chociaż środowisko wokalistów pozostało wierne starymu określeniu).

Fałd głosowy przyczepia się do wewnętrznej powierzchni wyniosłości krtaniowej chrząstki tarczowatej oraz do chrząstki nalewkowatej – głównie do jej wyrostka głosowego. Fałd głosowy (struna głosowa) zbudowany jest z nabłonka, tkanki podnabłonkowej (blaszki właściwej błony śluzowej) oraz więzadła głosowego i mięśnia głosowego. W tym ujęciu określenie „struna głosowa” jest równoznaczne z pojęciem wargi głosowej (ryc.2). Jest ono używane dla oznaczenia elementu drgającego, którym może być cała warga głosowa lub tylko jej część (20).



Ryc. 2. Budowa wargi głosowej w przekroju poziomym wg Jordana (20)

1 – nabłonek, 2 – tkanka podnabłonkowa, 3 – właściwe więzadło głosowe, 4 – kłębek sprężysty, 5 – rozcieżno tarczowe, 6 – mięsień głosowy, 7 – chrząstka tarczowata, 8 – chrząstka nalewkowata. 9 – wyrostek głosowy chrząstki nalewkowatej

W szparze głośni (przestrzeni między fałdami głosowymi) wyróżnia się część międzylonniastą (przednią) i część międzyczchrzątkową (tylną), ograniczoną przez chrząstki. U kobiet długość szpary głośni wynosi od 17 do 23 mm, u mężczyzn od 23 do 28 mm. Część ograniczona przez struny głosowe wynosi od 3/4 do 4/5 długości szpary.

Fałd głosowy pokrywa nabłonek wielowarstwowy płaski. W tkance łącznej podnabłonkowej (oddzielającej nabłonek od więzadła głosowego) występują m.in. gruczoły, licznie umiejscowione w przednim odcinku. Od grubości tej tkanki zależy grubość strun głosowych. Tkanka łączna podnabłonkowa tworzy wpuklenia w obrębie nabłonka, przebiegające wzdłuż fałdu głosowego. Są to tzw. listwy łącznotkankowe, które zabezpieczają nabłonek przed przesuwaniem się podczas fonacji.

Właściwe więzadło głosowe jest stosunkowo grube, zbudowane z włókien klejodajnych i włókien sprężystych. Wyróżnia się trzy zasadnicze odcinki:

- a) właściwe więzadło głosowe (zajmuje około 2/3 części tylnej),
- b) kłębek sprężysty (w 1/3 przedniej części więzadła),
- c) rozciągnio tarczowe, które łączy kłębek sprężysty z chrząstką tarczową.

Wieżadło jest umocowane do dwóch układów sprężystych – stożka sprężystego z tyłu i kłębka sprężystego z przodu. Na powierzchni błony śluzowej fałdu głosowego w miejscu stożka sprężystego i kłębka znajduje się tzw. plamka żółta przednia i tylna (żółte zabarwienie pochodzi od barwy włókien sprężystych) (20).

Rola czynnościowa kłębka nie jest do końca wyjaśniona. Klajman wykazał (1964), że u dzieci kłębek jest niewielki, posiada luźne utkanie i nieregularne, bogate w komórki. Wraz z wiekiem kłębek sprężysty staje się większy, a jego budowa bardziej zbita i regularna (5). Wydaje się, że podobnie jak stożek sprężysty, kłębek spełnia rolę amortyzatora ruchów więzadeł głosowych. Natomiast kieszonka krtaniowa, którą stanowi uwypuklenie do boku błony śluzowej krtani, między fałdami przedsionkowymi a strunami głosowymi, pełni rolę wydzielniczą - „naoliwia” fałdy głosowe (20).

1.4. Rola oddychania w mowie i śpiewie

Badania nad koordynacją czynności bioelektrycznej mięśni oddechowych, fonacyjnych, artykulacyjnych, wykonane przez Bronowickiego w 1980 roku u 16 zawodowych śpiewaków, wykazały że czynność głosotwórczą rozpoczynał potencjał bioelektryczny najpierw w mięśniach oddechowych, następnie pojawiał się w mięśniach artykulacyjnych, w końcu w mięśniach fonacyjnych (4). Zatem prawidłowa emisja rozpoczyna podparcie oddechowe, później przygotowuje się nasada, a dopiero na końcu roz-

poczynają działanie mięśnie krtani. Zakłócenia tej kolejności mogą doprowadzić do zaburzeń w tworzeniu głosu, stąd ogromna rola prawidłowego oddychania w trakcie tego procesu (20).

W pedagogice wokalnej od lat obecne jest stwierdzenie „chi ben respira ben canta” („kto dobrze oddycha, dobrze śpiewa”), co jak większość osiągnięć w tej dziedzinie zawdzięcza się obserwacjom empirycznym.

Do zadań biologicznych oddychania należy utrzymanie homeostazy ciśnień cząstkowych tlenu (pO_2), dwutlenku węgla (pCO_2) oraz równowagi kwasowo-zasadowej(47,55). W czasie ruchów oddechowych klatka piersiowa działa jak pompa (przede wszystkim ssąca) – wspólna dla układu oddechowego i krążenia. Praca mięśni oddechowych polega na pokonaniu w czasie wentylacji sił sprzeciwiających się zmianie objętości płuc. Zalicza się do nich tzw. opory nieelastyczne stwarzane przez tarcie tkanek klatki piersiowej i płuc, bezwładność tkanek oraz przepływ gazów w drogach oddechowych.

Klatka piersiowa i płuca – będące strukturami elastycznymi- zachowują się jak sprężyna (ulegają rozciągnięciu pod wpływem skurczu mięśni wdechowych, po jego ustąpieniu wracają do stanu wyjściowego). Siły elastyczne płuc są skierowane przeciwnie do sił elastycznych klatki piersiowej. Ciśnienie w opłucnej jest zawsze niższe od atmosferycznego (55).

Klatka piersiowa mężczyzny ma większą pojemność i szerszą część górną. U kobiet obserwujemy szerszy dolny otwór. Kąt zawarty pomiędzy łukami żeber to kąt podmostkowy lub nadbrzuszny (zbliżony do 90°). Wyróżniamy kąt duży, eurysomiczny (typ wdechowy klatki) i leptosomiczny, mały (typ wydechowy klatki) (55).

Wdech jest aktem czynnym, powodowanym pracą mięśni wdechowych. Ruch żeber od VII do X poszerza klatkę i unosi ją w górę, natomiast ruch żeber górnych (od II do VII) wysuwa mostek w górę i do przodu. Najbardziej rozszerzają się dolne partie płuc, najmniej śródpiersie, przykręgosłupowe oraz szczyty płuc.

Przy nasilonym wdechu biorą udział mięśnie wdechowe pomocnicze (rezerwowe, zwane też wspomagającymi). Najpierw pracę podejmują mięśnie pochyłe, w miarę potrzeby mięśnie mostkowo-obojętkowo-sutkowe. Nasilona hiperwentylacja (tj. znaczne przyspieszenie i pogłębienie oddechów zależne od woli) wymaga włączenia pracy mięśnia zębatego górnego, zębatego przedniego, podobojczykowego, górnej części mięśnia czworobocznego, równoległobocznego, dźwigacza łopatki, prostownika grzbietu, najszerszego grzbietu (55).

W śpiewie znacząca rolę odgrywa tłocznia brzuszna. Mięśnie brzucha stanowią jego elastyczną i silną ścianę. Dzięki nim ściana ta może się kurczyć i rozciągać, co ma wpływ na oddychanie (20). Nasilony lub utrudniony wydech wymaga użycia siły mięśni wydechowych pomocniczych: mięśnia prostego brzucha, skośnego brzucha wewnętrznego (np. w kaszlu i śpiewie) i zewnętrznego, poprzecznego brzucha, czworobocznego lędźwi oraz innych: mięśnia poprzecznego klatki piersiowej, zębatego tylnego, zębatego przedniego, najszerszego grzbietu – przy ustalonych ramionach (47).

W zależności od stopnia zaangażowania mięśni wdechowych wyróżnia się:

- typ oddechowy żebrowy lub piersiowy (poruszają się wszystkie żebra),
- typ oddechowy brzuszny lub przeponowy (główna rola przepony, żebra nie biorą bezpośredniego udziału).

Fizjologicznym typem oddychania jest mieszany typ oddechowy piersiowo-brzuszny, ponieważ klatka piersiowa rozszerza się we wszystkich kierunkach. Wymienione podparcie wykorzystano do techniki *appoggio*, która polega na świadomym zwolnieniu fazy wydechowej za pomocą kontrolowanego napięcia mięśni wdechowych (47).

W praktyce prowadzenia ćwiczeń emisyjnych często słyszy się stwierdzenie „oddychaj przeponą”. W związku z tym warto się zająć budową i funkcją tego najważniejszego mięśnia wdechowego (ryc.3).

Przepona (*diaphragma*) należy do mięśni klatki piersiowej. Kopulasto wpukła się do jamy klatki piersiowej i oddziela ją od jamy brzusznej. Odpowiednio do przyczepów wyróżniamy część lędźwiową, żebrową i mostkową, których wspólnym ścięgnem jest tzw. środek ścięgnisty, zawierający trzy otwory dla przejścia przełyku, aorty i żyły głównej dolnej. Nerw przeponowy (*nervus phrenicus*) stanowi unerwienie tego mięśnia (47).

Na uwagę zasługuje pewien szczegół dotyczący sąsiedztwa przepony z podstawą płuc. Podstawy płuc nie sięgają do obwodu przepony – kieruje się ona bezpośrednio do żeber, miejsca przyczepu włókien mięśniowych części żebrowej przepony. Ta część tworzy tzw. zatokę żebrowo-przeponową, lejkowatą przestrzeń pokrytą opłucną (30).

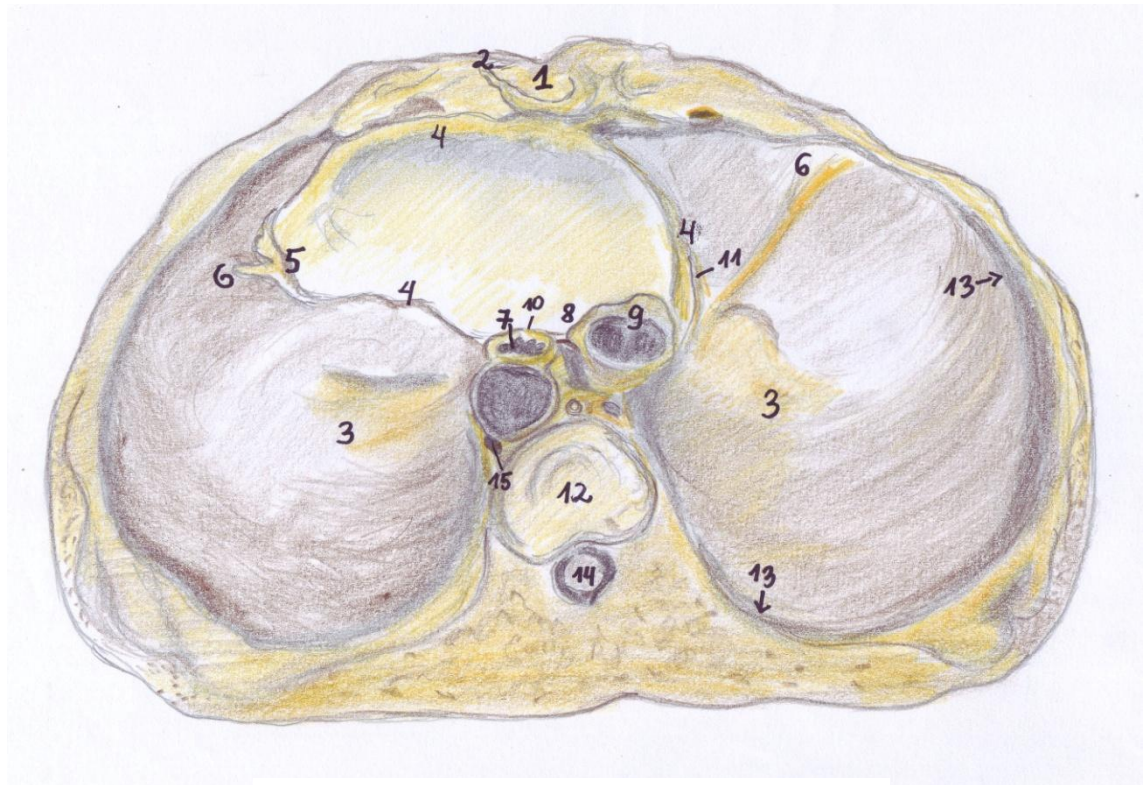
Podczas wdechu owa przestrzeń znacznie się poszerza i płuco swobodnie się rozszerza, opuszczając się ku dołowi. Podczas każdego przemieszczania się przepony ku górze w trakcie wdechu płuco również unosi się swobodnie ku górze. Ta swoboda odgrywa ważną rolę w prawidłowym oddychaniu. Przebyte choroby płuc, w następstwie których wytwarzają się zrosty, zakłócają proces oddychania.

Mięsień przepony jest unerwiony przez nerw przeponowy ale ruchy przepony odbywają się autonomicznie i automatycznie bez udziału naszej świadomości. Nie możemy sobie zdawać jeszcze sprawy z jej położenia i nie potrafimy wpływać na zmianę jej ruchu i skurczu.

Emisja głosu zależy od naszej woli – w związku z tym może być kontrolowana jedynie przez dowolne mięśnie oddechowe, pełniące funkcję regulującą w emisji głosu (tłocznia brzuszna). Podczas fazy wydechu główną rolę odgrywają mięśnie międzyżebrowe, które jesteśmy w stanie hamować w trakcie ich rozkurczania się (30).

Należy wspomnieć, iż kojarzenie funkcji narządu oddechowego w mowie i śpiewie oraz odczuć oddechowych, towarzyszących fonacji z funkcją narządu oddechowego podczas jakichkolwiek innych czynności mięśnia oddechowego jest niepoprawne, gdyż *appoggio* jako typ koordynacji czynności mięśni oddechowych jest zachowaniem specyficznym. W praktyce powinno być ściśle związane z reakcjami głosowymi (44).

Podczas rehabilitacji ćwiczy się prawidłową funkcję tłoczni brzusznej podczas fonacji, a więc świadomie. Świadomość trzeba zachować do pełnej automatyzacji czynności związanych z produkcją głosu.



Ryc.3 PRZEPONA WIDZIANA Z GÓRY (38).

- | | |
|---|--|
| 1. chrząstka żebrowa lewa siódma (<i>cartilago costalis</i>) | 9. żyła główna (<i>v. cava interior</i>) |
| 2. tętnica piersiowa wew. lewa (<i>a. thoracica interna sinistra</i>) | 10. pień błędny przedni (<i>truncus vagalis anterior</i>) |
| 3. środek ścięgnisty (<i>centrum tendineum</i>) | 11. opłucna ścienna (<i>pleura parietalis</i>) – ścięty brzeg |
| 4. osierdzie włókniste (<i>pericardium fibrosum</i>) | 12. krążek międzykręgowy (<i>discus intervertebralis</i>) |
| 5. nerw przeponowy lewy (<i>n. phrenicus sinister</i>) | 13. zachyłek żebrowo-przeponowy (<i>recessus costomediastinalis</i>) |
| 6. część mięśniowa przepony (<i>pars muscularis diaphragmae</i>) | 14. rdzeń kręgowy (<i>medula spinalis</i>) |
| 7. przełyk (<i>oesophagus</i>) | 15. żyła nieparzysta krótka (<i>v. hemiazygos</i>) |
| 8. pień błędny tylny (<i>truncus vagalis posterior</i>) | |

1.5. Podstawowe pojęcia związane z głosem

Barwa głosu – pojęcie wymykające się ścisłemu zdefiniowaniu. Trudno jest ustalić kryteria oceny tego zjawiska. Jest określane mianem „kultury brzmienia”. Wymogi stawiane śpiewakowi wynikają w znacznej mierze z przyzwyczajzeń słuchowych. Optymalne brzmienie uzyskuje się w wyniku „wymieszania” rejestru głowowego i piersiowego. Potocznie rozróżnia się głosy o barwach jasnej i ciemnej (49).

Wokaliści mówią o dźwięku złotym, srebrnym, aksamitnym, szpizowym, metalicznym, drewnianym, szklanym, bawełnianym itp. (70). Wielokrotnie spotykałam się z określeniem, że ktoś ma „groszek” w głosie (nadmierna tremolacja), albo jego barwa jest „pęknięta”.

W celu uzyskania głębszego brzmienia proponowano uczniom „dodać więcej mięsa”. Głos ze stosunkowo niewielkim wibratem nazywa się „prostym” lub „chłopięcym”. Dźwięki osadzone zbyt głęboko lub z przewagą rejestru piersiowego noszą nazwę „piwnicy”. Górne tony opisuje się jako „okrągłe” (te są najbardziej pożądane), „płaskie”, „ostre”, „spiczaste”, „kopulaste” itd. Wszystko zależy od inwencji śpiewaków. Bardzo pomocnym określeniem, które pomaga uzyskać prawidłowe wibrato, jest stosowane przez Ingrid Kremling, profesor klasy śpiewu w Hochschule für Musik Und Theater w Hamburgu, tzw. „fliegen lassen” (dosłownie „pozwolić lecieć” - chodzi o to, aby dźwięk nie był zbyt „prosty”, tj. pozbawiony delikatnego wibrata). Tego rodzaju określenia mają po prostu trafiać do wyobraźni ćwiczącego. W swojej terapii pacjentów z zaburzeniami głosu głównie używałam tych „nienaukowych” objaśnień.

Dynamika – podstawowy obok barwy środek ekspresji muzycznej. Jest to umiejętność wykonywania dźwięków od *pianissimo* aż do *fortissimo*. Zależy od oddechu, wyrównania rejestrów oraz wykorzystania rezonatorów (66).

Skala głosu (ambitus) - jest to zakres dźwięków od najniższego do najwyższego, które dana osoba jest w stanie zaśpiewać. Głosy prawidłowo szkolone dysponują wyrównaną w brzmieniu skalą głosu - przeciętnie są to dwie oktawy (49).

Czas fonacji – jeden z najczęściej określanych parametrów głosu – pośrednio jest wskaźnikiem zamknięcia głośni. Jego wartości zależą między innymi od techniki emisji głosu, wysokości i natężenia. Średnią wartość czasu fonacji określa się na podstawie

kilku pomiarów. U dorosłych czas fonacji wynosi 20-30 sekund. Wartości poniżej 10 sekund są przyjmowane jako wysoce patologiczne (47).

Artykulacja – dykcja. Czynność fonacyjna krtani ma wpływ na realizację głosek dźwięcznych i samogłosek, które powstają na skutek drgań fałdów głosowych i wykorzystania rezonatorów nasady – przede wszystkim jamy ustnej.

Samogłoski odgrywają zasadniczą rolę w „wyrazistości „mowy”. Gdy są realizowane niedbale, mowa staje się niezrozumiała i bełkotliwa, ponieważ samogłoski stanowią materiał foniczny wypowiedzi, tzw. „centra emisyjne”. Są one „otwarte”, ich barwa zależy od wielkości i kształtu rezonatora, stanowią ośrodki sylab w wyrazie. Stąd duże znaczenie ćwiczeń artykulacyjnych z naciskiem na poprawną realizację samogłosek (70,1).

F₀ – częstotliwość podstawowa lub ton podstawowy. Jest to najniższa częstotliwość tonu krtaniowego, która w czasie mowy wynosi 100-150 Hz u mężczyzn i 200-300 Hz u kobiet. Zwiększenie masy fałdu głosowego obniża F₀ (47).

Wysokość dźwięku – cecha związana z częstotliwością tonu podstawowego. Zmiana częstotliwości zawsze powoduje zmianę wysokości dźwięku (53,1).

Wrażenie wibracyjne – cecha dźwięku związana z okresową zmianą częstotliwości wywołaną modulacją częstotliwości (brak miary obiektywnej). Najpewniej wibrato brzmi przy zmianach częstotliwości wynoszących 7 na sekundę (53).

Intonacja – umiejętność wydobywania dźwięku o konkretnej wysokości, czyli śpiewanie „czysto”. Dystonowanie – mówimy o nim, gdy ktoś śpiewa za wysoko. Śpiewanie za nisko („pod dźwiękiem”) to detonowanie (66).

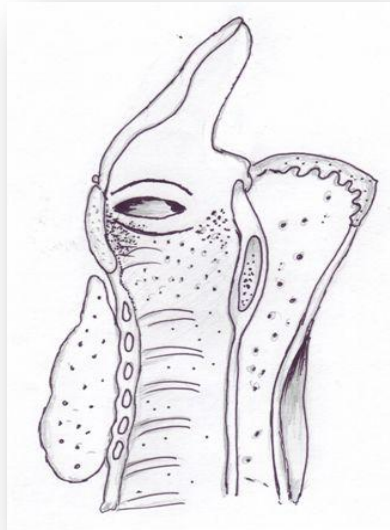
2. PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA

Badaniem głosu ludzkiego zajmowano się już w starożytności. Hipokrates obserwował sposób jego powstawania, wskazując na rolę warg, języka, płuc i tchawicy. Arystoteles dostrzegł związek między jakością głosu a psychiką człowieka – uważał, że jest on wykładnikiem stanu emocjonalnego (77).

Galen opisał anatomię krtani, zwrócił uwagę na rolę mózgu w kontrolowaniu fonacji. Jak już wspomniano, porównał krtani do instrumentu starożytnego zw. „tibia”. W XVII wieku Perrault wyobrażał ją sobie jako odmianę fletu. Morgagni jako pierwszy powiązał zaburzenia głosu ze zmianami w obrębie krtani (23).

Szczegółowa budowa i czynność krtani została opisana w licznych podręcznikach z zakresu otorynolaryngologii, otolaryngologii (np. „Otorynolaryngologia” pod redakcją B. Latkowskiego (25), „Otolaryngologia praktyczna” pod redakcją G. Janczewskiego (17), „Otolaryngologia” pod redakcją Cz. Stankiewicza (61) i in.) oraz foniatry: „Fizjologia i patologia głosu, słuchu i mowy” A. Mitrynowicz-Modrzejewskiej (40), „Foniatria kliniczna” pod redakcją A. Pruszevicza (50), „Narząd głosu i jego znaczenie w komunikacji społecznej” A. Obrębowskiego (47) czy „Foniatryczna diagnostyka wykonawstwa emisji głosu śpiewaczego i mówionego” Z. Pawłowskiego (49).

Wcześniej teoria Hussona zdobyła wielu wyznawców (3,15), chociaż poddano krytyce jego błędne prace anatomiczne. Słusznym spostrzeżeniem tego badacza było opisanie „sfer czuciowych” w błonie śluzowej narządu głosu (ryc.4), co ma znaczenie dla ćwiczeń „odczucia głosu” (23).

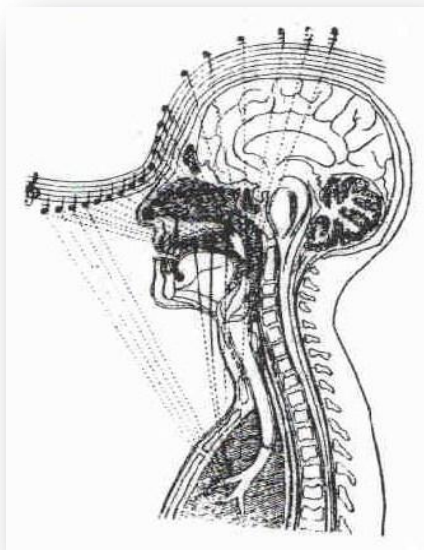


Ryc. 4. Zakończenia nerwów czuciowych w błonie śluzowej krtani (23)

Kropki ilustrują zakończenia nerwów czuciowych w błonie śluzowej krtani, które informują ośrodkowy układ nerwowy o stanie ciśnienia podgłośniowego.

Z myślą o przyszłych wokalistach i osobach zawodowo posługujących się głosem powstały podręczniki pod redakcją S. Klajmana „Zarys higieny głosu” (22) i „Higiena głosu śpiewaczego” (23). Również Klajman i Jordan prowadzili szczegółowe badania nad histologiczną budową wargi głosowej (5,19).

Dla wokalistów duże znaczenie ma czynność nasady jako narządu artykulacyjnego i rezonatora sygnałów dźwiękowych. Są to przestrzenie położone powyżej fałdów głosowych. Nasada obejmuje rezonatory zmiennokształtne (jama krtani, gardło i jama ustna) oraz rezonatory trwałokształtne (jama nosowa z zatokami przynosowymi) (20). Należy wspomnieć o pojęciu rezonansu i rejestrów (ryc.5). W instrumentoznawstwie jest to szereg dźwięków wyodrębnionych w oparciu o kryterium barwowe. Jeśli chodzi o głos ludzki, jest to zbiór dźwięków o podobnej barwie, wydobywany przy zastosowaniu tego samego mechanizmu. Niskie dźwięki wymagają drgania całej masy fałdów głosowych. Rezonują one w przestrzeniach klatki piersiowej, wykorzystując rezonator piersiowy. Typową dynamiką jest *forte* przy znacznym zużyciu powietrza. W rejestrze głowowym drgają brzegi fałdów głosowych, dominuje *piano*, zużycie powietrza jest niewielkie. W nauce prawidłowej emisji dąży się do wzajemnego powiązania i wyrównania obu rejestrów (66).



Ryc. 5. Obrazowy sposób przedstawienia obszarów rezonansowych tworzonych w poszczególnych częściach narządu głosu (wg Panconcelli-Calzia) (22).

Zaburzenia czynności narządu głosu mogą mieć podłoże wrodzone (anomalia krtani), urazowe, hormonalne, zapalne, krwotoczne, psychogenne, związane z przesileniem zawodowym i środowiskowym. Tym zagadnieniem zajmowali się oprócz wcześniej wymienionych autorów m.in. J. Wendler, W. Seidner, G. Wirth, I. Titze oraz chętnie cytowany przez polskich autorów M. Hirano. W Polsce zaburzenia głosu opisywali A. Domeracka-Kołodziej, B. Maniecka-Aleksandrowicz (75,76,13,67,6,41).

Choroby czynnościowe charakteryzuje brak zmian organicznych lub występowanie zmian bardzo dyskretnych, które nie tłumaczą powstania zaburzeń głosu (49).

Dysfonia stanowi odwrotność eufonii (głos eufoniczny jest dźwięczny, czysty i nośny – jego brzmienie nie zmienia się po wysiłku). Zaburzenia dotyczą głównie wszystkich składowych akustycznych: częstotliwości, poziomu głośności, barwy i czasu fonacji. Każdej dysfonii towarzyszą różne subiektywne dolegliwości ze strony gardła i krtani, które dla niektórych chorych nabierają pierwszorzędного znaczenia. Są to suchość lub nadmierna ilość śliny w gardle, uczucie ucisku albo napięcia w gardle, chrząkanie, pieczenie i ból gardła, wrażenie zanikania głosu, potrzeba ciągłego przełykania. Pacjenci

często skarżą się na obecność tzw. kluski lub gałki w obrębie szyi (*globus*) (47). Składową dysfonii bywa też chrypka, która jest wynikiem nieprawidłowej wibracji fałdów głosowych. Ma to związek z turbulencyjnym szumem powietrza, przechodzącym nieregularnie przez głośnieć podczas fonacji (33).

Dysfonia hiperfunkcyjna charakteryzuje się nadmiernym napięciem podczas fonacji, które może dotyczyć fałdów głosowych i pozostałych mięśni wewnętrznych i zewnętrznych krtani, fałdów głosowych i fałdów rzekomych z mięśniami nadgnykowymi lub ponad gnykowymi i z obydwoma tymi grupami jednocześnie. Niekiedy obserwuje się nieprawidłowe zwanie przedsiionka krtani, gardła dolnego i środkowego, języka i podniebienia oraz warg. Jest to wynik niewydolności narządu głosu (33,49).

Konsekwencją dysfonii organicznej mogą być zaburzenia czynnościowe. Długotrwała dysfonia czynnościowa może prowadzić do wtórnych zmian organicznych. Rozwój precyzyjnych metod diagnostycznych pozwala na wykrycie pierwotnych przyczyn organicznych w dysfoniach uważanych za czynnościowe. Z tego powodu Wendler i Seidner uważają, że rozpoznanie czystej dysfonii czynnościowej jest trudne, natomiast obie postaci się nie wykluczają i wzajemnie uzupełniają (47).

Przetrwały głos fistułowy (*vox fistularis persistens*) charakteryzuje się utrzymywaniem wysokiego głosu mimo pełnego rozwoju krtani. Jest spowodowany wzmożonym napięciem mięśnia pierścienno-tarczowego. Jeżeli taki stan utrzymuje się dłuższy czas, to może dojść do zmian zanikowych w mięśniu głosowym i tworzenia się rowka głośni (*sulcus glottidis*) (50,33).

Guzki głosowe miękkie są opisywane jako fonacyjne zgrubienia fałdów głosowych. Powstają na skutek mechanicznego obciążenia fałdu głosowego podczas fonacji. Do ich powstania może dojść z powodu twardego nastawienia głosowego lub też w wyniku wzmożonego efektu Bernouillego – szybkiego przepływu powietrza przy niepełnym zwarciu głośni (49). Owe guzki rzekome są tworamii wielkości łebka od szpilki, zlokalizowanymi na brzegu fałdu głosowego w 1/3 jego długości w tzw. centrum wibracyjnym. Nie różnią się barwą od błony śluzowej, lekko przeświecają. W większości wypadków ustępują samoistnie na skutek zachowania milczenia przez kilka dni, leczenia foniatrycznego oraz ćwiczeń emisyjnych (49).

W przebiegu **refluku żołądkowo-przełykowego** (*gastroesophageal reflux disease – GERD*) dochodzi do bezpośredniego uszkodzenia śluzówki gardła, krtani i tchawicy sokiem żołądkowym po pokonaniu górnego zwieracza tylnej części gardła (*laryngitis*

posterior) z zaczerwienieniem fałdów głosowych. Chorzy skarżą się na uczucie kluski w gardle, odczuwają potrzebę ciągłego odchrząkiwania.

Obrzęk Reinckego (*oedema Reincke*) powstaje w górnej warstwie *lamina propria* błony śluzowej krtani. Częściej występuje u kobiet, jest wynikiem gromadzenia płynu pozakomórkowego w przestrzenie Reinckego na podłożu przewlekłego zapalenia. Dużą rolę odgrywa tutaj nadużywanie głosu w połączeniu z paleniem papierosów (47,49).

W Polsce **choroby tarczycy** występują u około 22% populacji. Większość chorych (60%) jako pierwsze dolegliwości podaje zmiany jakości i wydolności głosu (7). Hormony tarczycy mają wpływ na podtrzymanie prawidłowego napięcia naczyń i mięśni. W **niedoczynności** tarczycy u dorosłych może dojść do zmian zanikowych z jednoczesnym obrzękiem śluzówki krtani. Głos jest wtedy ochrypły, niski, o zawężonej skali i skróconym czasie fonacji. W **nadczynności** zaburzenia fonacji mają charakter hiperfunkcjonalny. Średnie położenie głosu jest zazwyczaj podwyższone, można zaobserwować jego zwiększoną męczliwość.

Po zabiegu strumektomii dochodzi do najczęstszych uszkodzeń jatrogennych nerwu krtaniowego wstecznego – 0,33% wg Wendlera i Seidnera.

Wole Hashimoto (wole limfocytarne) w późnym okresie swojego rozwoju prowadzi do zmniejszenia wymiarów tarczycy i jej zwłóknienia oraz co się z tym wiąże – do przewlekłej niedoczynności tego gruczołu. Występowanie tej choroby jest związane z innymi schorzeniami autoimmunologicznymi: układowym toczeniem rumieniowatym, reumatoidalnym zapaleniem stawów, niedokrwistością złośliwą lub cukrzycą (7,52,32).

Schorzenia alergiczne uniemożliwiają pracę z głosem na skutek obrzęków błon śluzowych gardła, krtani i dolnych dróg oddechowych. Powodują one wzmożone wydzielanie wodnistego płynu lub śluzu, zwiększając masę fałdów głosowych, jednocześnie zmniejszając objętość komór rezonacyjnych (49). Mechanizm tworzenia głosu odbiega od fizjologicznego, tj. wtedy gdy fałdy głosowe drgają symetrycznie w odniesieniu do linii szpary głośni. W przypadku patologicznych zmian funkcji mechanizmu wibracyjnego tych fałdów dochodzi do powstawania różnych częstotliwości drgań samych fałdów, jak ich krawędzi pokrytych błoną śluzową. W efekcie prowadzi to do osobniczej zmiany barwy głosu (chrypka, szumy itp.) (49).

Do objawów ubocznych należą: podrażnienie gardła, dysfonia, chrypka, kaszel i nawracająca drożdżycza jamy ustnej i gardła. Zaobserwowano również skrócenie czasu fonacji, mniejszą wilgotność, ciemnoczerwone przebarwienie oraz ścieńczenie błony śluzowej krtani (6).

Osobnym zagadnieniem są schorzenia narządu głosu u nauczycieli. Należy wspomnieć o badaniach T. Łoś-Spychalskiej, M. Śliwińskiej-Kowalskiej, T. Fiszer (31). R. Markowska, A. Szkiełkowska i J. Ratyńska również opisały „choroby współistniejące z zaburzeniami głosu u osób zawodowo posługujących się głosem” (35). Ostatnio ukazały się poradniki, np. „Zdrowy głos” M. Rokitiańskiej i H. Laskowskiej (54) czy „Głos narzędziem pracy. Poradnik dla nauczycieli” pod redakcją M. Śliwińskiej-Kowalskiej (65). Krtań jest narzędziem pracy nie tylko w zawodzie nauczyciela, a jej mięśnie są narażone na zmęczenia. W literaturze bardzo trudno jest znaleźć prace dotyczące wysiłku głosowego i zmęczenia mięśni krtaniowych. Zasadniczo wyróżnia się dwa rodzaje wysiłku mięśniowego: wysiłek dynamiczny wykonywany dzięki izotonicznym skurczom mięśni (zmniejsza się ich długość przy niewielkich zmianach napięcia) oraz wysiłek statyczny, który przebiega przy udziale skurczów izometrycznych (napięcie mięśnia zwiększa się bez udziału jego długości) (6).

Piśmiennictwo dotyczące samej techniki śpiewu, w przeciwieństwie do zagadnień z dziedziny foniatry czy otorynolaryngologii, jest stosunkowo ubogie. Liczne publikacje dotyczą problemów wykonawstwa i interpretacji dzieł literatury wokalne, co nie jest istotne z punktu przydatności do terapii zaburzeń głosu. Wynika to być może z faktu, że nikt nie nauczył się śpiewu czytając książki (39).

Samo studiowanie wokalistyki niejednokrotnie jest traktowane jako przeżycie metafizyczne, chociaż podlega prawom fizyki i neurofizjologii. Głos wiąże się z aktualnym stanem psychicznym, stąd stwierdzenie A. Łastik, że „droga do odkrycia sekretów zablokowania głosu prowadzi przez ćwiczenia relaksujące, wymowy oddechowe, na wyobraźnię” (28). Często problemy emocjonalne są wynikiem braku opanowania właściwej techniki i każdy atak dźwięku poprzedzany jest lękiem z obawy o jego jakość. Niemniej jednak istnieją publikacje, które gruntownie opisują technikę śpiewu klasycznego. Przykładowo są to „The Structure of Singing” R. Millera (39), „The Diagnosis and Correction of Vocal Faults” J. C. McKinney’a (37).

Śpiew solowy jest utożsamiany z pojęciem *bel canto* („piękny” śpiew). Jest to termin stosowany na określenie włoskiej techniki wokalne rozwiniętej w XVIII wieku, która na pierwszy plan wysuwała piękno śpiewu i sprawność techniczną. Tradycje *bel canto* są żywe także w muzyce operowej XIX wieku (64).

Piękny śpiew to wyzwolenie od napięcia i frustracji – wypracowanie takiej emisji jest możliwe dzięki opanowaniu oddechu i pełnemu rozluźnieniu ciała, harmonijnemu rozwojowi mięśni oraz rozciągnięciu stawów i ścięgien (24).

Na ową swobodę i naturalność zwracały uwagę takie mistrzynie jak Pauline Viardot-Garcia czy Mathilde Marchesi. Na początku nauki praca z głosem powinna przebiegać stopniowo począwszy od pięciu – z czasem do trzydziestu minut, w obrębie małych interwałów (sekundy, tercji). Należy zademonstrować prawidłowe wykonanie ćwiczenia i wyjaśnić jego zasadność. W tej metodzie szczególnie kładzie się nacisk na prawidłowe oddychanie, które jest najwyższym celem oraz bazą zasadniczego kształcenia głosu ludzkiego (34,74). Helena Łazarska proponuje, aby w praktyce dydaktycznej „ze względu na intonację i higienę głosu, a także na percepcję słuchacza, który nie zawsze zorientuje się, że wdechy są zbyt częste, ale zawsze zauważy, kiedy oddechu zabrakło – w spornych wypadkach warto wziąć ten jeden oddech więcej” (29).

Z polskich publikacji należy wymienić klasyczną pozycję „Elementy techniki wokalne” W. Brégy (3), „Mówię i śpiewam świadomie” B. Tarasiewicz (66) czy najnowszą książkę K. Zachwatowicz-Jasieńskiej „Polskie belcanto. Jak śpiewać dobrze” (78). Są one przeznaczone dla wokalistów, ale zawierają wiele cennych uwag, które może wykorzystać każdy mówca.

Ćwiczenia artykulacyjne, wchodzące w skład kształcenia wokalnego, opracowuje B. Toczyska, są to, np.: „Elementarne ćwiczenia dykcji” (69), „Kama makaka ma” (70) „Sarabanda w chaszczach” (71) czy wydana w 2007 roku praca „Głośno i wyraźnie” (68). Powyższe pozycje napisały osoby zawodowo operujące głosem (śpiewacy i aktorka z przygotowaniem logopedycznym), które znają praktyczne realia prawidłowej emisji w mowie i śpiewie.

Na początku XIX wieku Philipp Bozzini (1807) rozpoczął badania nad właściwą oceną czynności fonacyjnej krtani. Próbował obejrzeć jako pierwszy ruchy fałdów głosowych. Użył długich lusterek dentystycznych, ale z powodu niedostatecznego oświetlenia jego doświadczenie zakończyło się niepowodzeniem. Do wynalezienia lustra czołowego przyczynił się znany eksperyment z autolaryngoskopią barytona i wybitnego pedagoga Manuela Garcii w 1855 r. Zapoczątkował on stosowaną do dziś laryngoskopię pośrednią (77).

Również na początku XIX w. Plateu w Belgii w 1829 r., Faraday w Anglii i Stampfer w Wiedniu (1833) niezależnie opracowali zasady stroboskopii. Nazwę, której etymologia wywodzi się z języka greckiego, wymyślił Stampfer („strobos” – wirowanie, drga-

nie, „skopein” – obserwowanie,). Dopiero w 1878 roku Oertel, Czermak i Turk jako pierwsi użyli takiego mechanicznie przerywanego światła do obejrzenia drgań fonacyjnych krtani. Nie było to praktyczne, toteż badacze poszukiwali nowych dróg do uzyskania takiego światła. W 1937 roku wyprodukowano pierwszy prototypowy stroboskop elektroniczny.

Podstawowym badaniem specjalistycznym krtani jest laryngoskopia, w którym wykorzystuje się efekt stroboskopowy polegający na optycznym złudzeniu wynikającym z tego, że wrażenia świetlne trwają w oku dłużej, niż działający bodziec. Oko ludzkie jest w stanie zarejestrować tylko 5 drgań w ciągu sekundy. Przerywane światło stroboskopowe o częstotliwości drgań różnej od częstości drgań fałdów głosowych, pozwala na zaobserwowanie ruchów fałdów głosowych w zwolnionym tempie (43). Historia rozwoju diagnostyki i kompleksowa ocena głosu w schorzeniach organicznych i czynnościowych krtani została szczegółowo omówiona przez B. Wiskirską-Woźnicę w rozprawie habilitacyjnej z 2002 r. (77). Ta tematyka została gruntownie opracowana również przez A. Pruszewicza (51), A. Obrębowskiego (47) i Z. Pawłowskiego (49).

Z. Pawłowski przedstawił przegląd metod diagnostycznych cyklu wibracyjnego fałdów głosowych (49).

Pomiary wewnętrzne. Metody optyczne:

1. Stroboskopia – wideostroboskopia*
2. Kinematografia szybka*
3. Wideokymografia (VKG)*
4. Fotoglotografia (PGG)*
5. Elektrolaryngografia (ELG) – fotoglotografia laserowa**
6. Dwuimpulsowa interferometria holograficzna*

Analizy akustyczne głosu:

1. Ultrasonografia (USG)*
2. Ocena częstotliwości podstawowej F_0
3. Testowa ocena ciśnienia akustycznego głosu
4. Wieloparametrowa analiza mowy i częstotliwości podstawowej F_0

Pomiary zewnętrzne. Metody elektryczne:

1. Elektroglotografia (EGG)

* Metody polowe służą do uzyskiwania sygnału z dużej powierzchni drgającej.

**Metody punktowe uzyskują sygnał z danego miejsca (punktu) powierzchni drgającej.

W praktyce pedagogicznej dotyczącej wokalistów często dokonuje się błędnych podziałów na poszczególne rodzaje głosów. Nie istnieje obiektywna metoda, która jednoznacznie pozwoliłaby na dokonanie takiego podziału. W związku z tym od wielu lat wspólnie przez Katedrę Foniatrii Akademii Muzycznej w Warszawie i Instytut Optyki Stosowanej w Warszawie, prowadzono badania nad wykorzystaniem holograficznych metod wizualizacji małych drgań (mikroamplitudy) do badań foniatrycznych (49). Przeprowadzone holograficzne badania drgań nasady wykazały możliwość wizualizacji rozkładu drgań, które występują podczas śpiewu badanej osoby na skórze twarzy i szyi w okolicy krtani. Badania miały na celu uwidocznienie obszarów drgań skóry nasady, określenie ich wielkości, kształtu i symetrii, lokalizacji i rozkładu drgań. W ten sposób jest możliwe określenie rodzaju głosu śpiewaczego (49).

Wśród wielu fonetyków, fizjologów głosu i foniatorów panuje przekonanie, że należy stworzyć również uniwersalną skalę percepcyjnej oceny głosu. Obecnie wśród licznych skal oceny głosu najbardziej znane są Stockholm Evaluation Approach (Hammarberg 1992), Buffalo Voice Profile System (Wilson 1987), Laver's Vocal Profile Analysis Scheme (1986), skala Europejskiej Unii Foniatorów (1983) oraz najczęściej stosowana skala Japońskiego Towarzystwa Logopedów i Foniatorów GRBAS (77). Ta ostatnia opisuje głos przy pomocy pięciu parametrów: G (*grade of hoarseness*) – stopień chrypki, R (*roughness*) – szorstkość głosu spowodowana nieregularnością drgań fałdów głosowych, B (*brathiness*) – głos chuchający, A (*asthenic*) – głos asteniczny i słaby i S (*strained*) – głos hyperfunkcyjny. Skala posiada cztery stopnie natężenia zaburzeń: 0 – głos normalny, 1 – lekka zmiana, 2 – mierna zmiana, 3 – ciężka zmiana w odniesieniu do wszystkich parametrów (77,47). W praktyce głos powinien być oceniany przez kilka osób.

Spośród licznych możliwości subiektywnej oceny głosu największą popularnością cieszy się skala Jacobsona Voice Handicap Index – VHI, przystosowana do polskich warunków jako Skala Niepełnosprawności Głosu. Kwestionariusz składa się z 30 pytań, które dotyczą zaburzeń fonacji w sferze emocjonalnej, czynnościowej i fizycznej. Odpowiedzi przedstawiane są w skali ilościowej od 0 do 4 (odpowiednio: nigdy, prawie nigdy, czasem, prawie zawsze, zawsze) (47).

Z moją pracą wiążą się badania pola głosowego. Polska nazwa jest tłumaczeniem niemieckiego *Stimmfeld*. W języku angielskim jest to *Voice Range Profile*, francuskim odpowiednikiem jest nazwa *Courbe Vocale* i *Fonetograma* w języku ka-

stylijskim. W 1952 r. Calvet zdefiniował fonetogram (nazwa ta również funkcjonuje w języku polskim) jako metodę, która ilustruje częstotliwość i natężenie głosu (2). Z wiekiem powierzchnia pola głosowego maleje. Jego wizualizacja pozwala terapeutom i pacjentom śledzić postępy w rehabilitacji (2,47).

Badania pola głosowego zostało unormowane dla dorosłych kobiet i mężczyzn przez Unię Europejskich Foniatorów jako pole dwuwymiarowe uwzględniające wysokość i natężenie dźwięku (59). Do wprowadzenia tego badania przyczyniły się badania wielu autorów (Heinemann, Seidner, Schutte, Hirano) (13,8,56). Początkowo nie było skomputeryzowanych wersji, więc badanie wykonywano przy pomocy keyboardu i miernika natężenia dźwięku – uzyskane wartości nanoszona ręcznie na gotowe szablony fonetogramów przygotowanych dla kobiet i mężczyzn. Znalazło ono zastosowanie w diagnostyce i ocenie leczenia zaburzeń głosu w wielu modyfikacjach przez wprowadzenie trzeciego wymiaru, np. stopnia zachrypnięcia, czasu fonacji itp. (12,46,45). Wskazuje to też na szeroką przydatność w ocenie stanu czynności narządu głosu (12,57).

Pojęcie rehabilitacji we współczesnym ujęciu jest rozumiane jako proces medyczno-społeczny, dążący do przywrócenia utraconych na skutek choroby funkcji narządów, układów lub całego ustroju. Wiktor Brègy stwierdził, iż każdy głos ludzki można szkolić – uczący się może osiągnąć mniej lub bardziej doskonały stopień opanowania technicznego. Jednak nie każdy głos jest „wart szkolenia”, gdyż nie zawsze posiada ciekawą barwę i siłę brzmienia (głośność) (3).

W rehabilitacji zaburzeń fonacyjnych ćwiczy się elementy, które są warunkami poprawnej emisji głosu: opanowanie prawidłowego toru oddechowego i czynności fałdów głosowych, właściwe używanie rezonatorów oraz wyraźną artykulację. Autorzy zwracają uwagę na znaczenie podparcia oddechowego, przydatnego nie tylko dla śpiewaków (65,69,55). Wskazane są również ćwiczenia ogólnie ruchowe, relaksacyjne i zabiegi fizykoterapeutyczne (51,55).

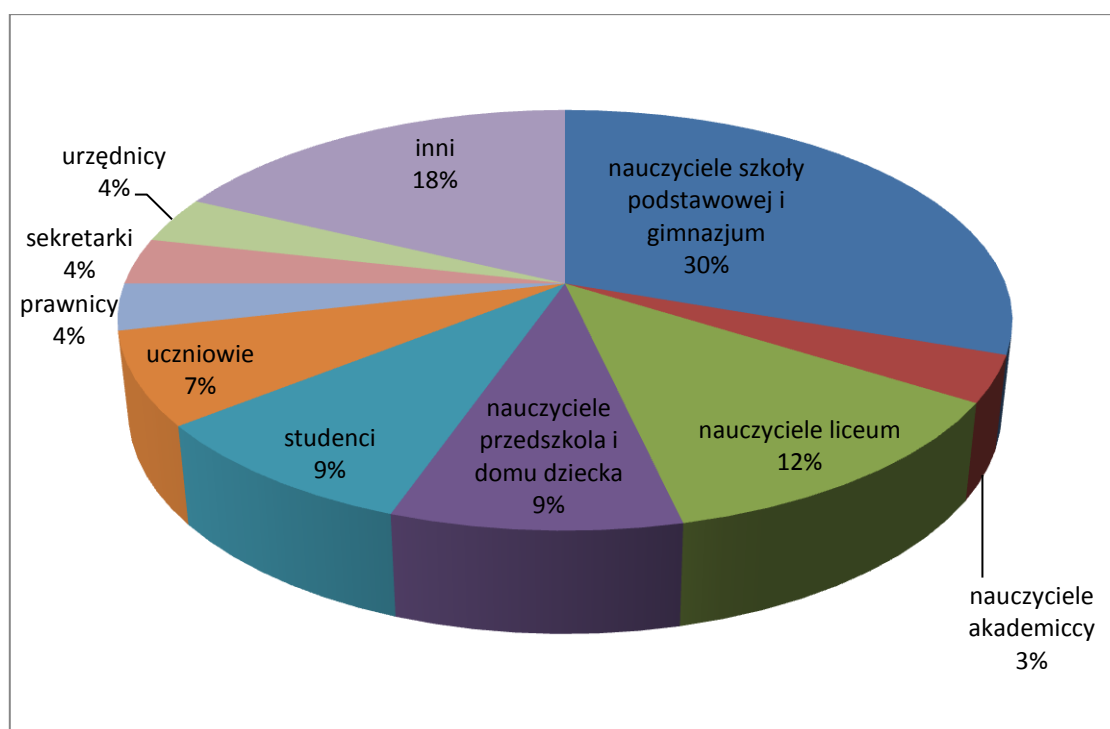
3. CEL PRACY

Celem pracy było zbadanie, czy wykorzystanie elementów techniki śpiewu klasycznego może być skuteczną metodą rehabilitacji chorych z zaburzeniami głosu, uzupełniającą terapię foniatryczną, logopedyczną i fizykoterapeutyczną.

4. CHARAKTERYSTYKA BADANYCH I METODA BADAŃ

4.1. Charakterystyka badanych

Przebadano i przeprowadzono terapię 56 pacjentów Poradni Foniatrycznej UCK oraz Kliniki i Zakładu Rehabilitacji GUMed w latach 2007-2010 (ryc.6). Kryterium włączenia do rehabilitacji zaburzeń głosu był brak przeciwwskazań lekarskich do ćwiczeń fonacyjnych. Wiek chorych mieścił się w granicach 18-57 lat. Średnia wieku wszystkich pacjentów wyniosła 35,8 lat.

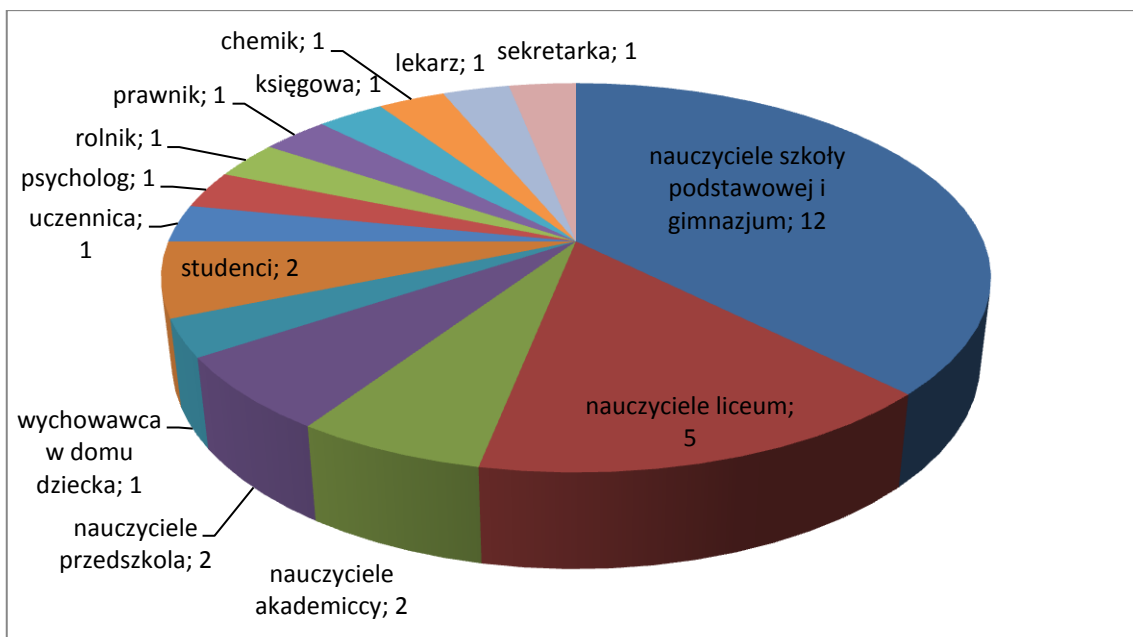


Ryc. 6. Zawody wszystkich pacjentów

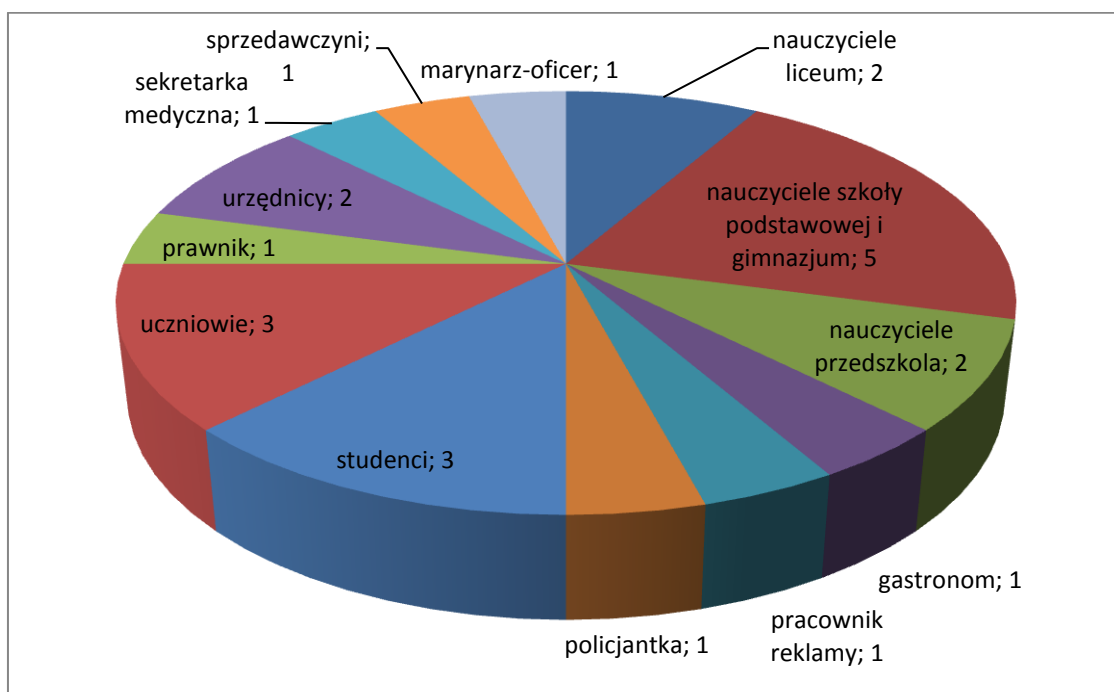
Inni: sprzedawca, chemik, marynarz, gastronom, księgowa, rolnik, lekarz, psycholog, policjant, grafik komputerowy

Wyłączono wokalistów i studentów wokalistyki, osoby z zaburzeniami psychicznymi, neurologicznymi (dyzartria) oraz nadużywające alkoholu.

Wszyscy badani wyrazili zgodę na terapię zgodnie z postanowieniem Niezależnej Komisji Bioetycznej do Spraw Badań Naukowych GUMed z 17.09.2007 roku. Skierowanych pacjentów podzielono na dwie grupy: z zaburzeniami głosu o podłożu czynnościowym (32 osoby) i organicznym (24 osoby).



Ryc. 7. Zawody pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu



Ryc. 8. Zawody pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu

Pacjenci z czynnościowymi zaburzeniami głosu.

Grupa pacjentów obejmowała 32 osoby (29 kobiet w wieku od 18 do 51 lat, średnia wieku 35,86 lat oraz 3 mężczyzn w wieku od 21 do 57 lat, średnia wieku 43 lata). Lekarz skierował 4 osoby z rozpoznaniem dysfonii hiperfunkcyjnej. Pacjentki z tym zaburzeniem były nauczycielkami. 26 osób skierowano z opisem „krtani zmęczeniowej” – dysfonii czynnościowej z przewagą hiperfunkcji (64). (Większość z nich, tj. 15 osób również była pedagogami, wśród pozostałych 11 osób z tej grupy znaleźli się: prawniczka, psycholog, chemik, lekarz, sekretarka, 2 uczennice LO, 2 studentów, rolniczka z rozpoznaną astmą oskrzelową i księgową). Dodatkowo 2 nauczycielki cierpiały na nawracające infekcje górnych dróg oddechowych (jedna z nich była też uczulona na pyłki, zboża i trawy) (ryc.7).

Pacjenci z organicznymi zaburzeniami głosu.

Do tej grupy trafiły 24 osoby w wieku od 18 do 57 lat, średnia wieku wynosiła 34,83 lata. Wiek 22 kobiet mieścił się w granicach od 18 do 56 lat ze średnią wieku 35,86 lat. Mężczyźni byli w wieku 19 i 28 lat, średnia wieku wyniosła 23,5 lat. Zostali skierowani na terapię z rozpoznaniem przetrwałym głosem fistułowym. Młodszy z pacjentów dodatkowo leczył się na astmę oskrzelową.

U siedmiu pacjentek rozpoznano guzki głosowe miękkie (dwie z nich dodatkowo cierpiały na astmę oskrzelową), u trzech opisano przerost w odcinku międzynałwkowym, u jednej wrzecionowate fałdy głosowe. Jedna osoba trafiła na ćwiczenia z początkowym niedowładem mięśni głosowych na skutek powikłania po przebytej ospie wietrznej.

Trzy nauczycielki cierpiały na zaburzenia głosu w przebiegu refluksu żołądkowo-przełykowego (*gastroesophageal reflux disease* – GERD).

U jednej pacjentki stwierdzono obrzęk Reinckego (*oedema Reincke*).

Na terapię skierowano również trzy pacjentki z rozpoznaną niedoczynnością tarczycy. Dwie następne przebyły zabieg strumektomii.

U jednej z chorych, która dodatkowo leczyła się na anemię i astmę oskrzelową, zdiagnozowano wole Hashimoto (wole limfocytarne) (ryc.8).

4.2. Metoda badań

U wszystkich badanych przeprowadzono rutynowe badanie wstępne. Na jego podstawie ustalono indywidualny program rehabilitacji, który w trakcie ćwiczeń modyfikowano, dostosowując do możliwości pacjenta.

Badanie wstępne obejmowało:

- 1) rozmowę z chorym,
- 2) badanie postawy ciała w czasie oddychania i fonacji,
- 3) badanie toru oddechowego,
- 4) badanie napięcia mięśniowego w czasie oddychania, fonacji i artykulacji,
- 5) badanie koordynacji oddechowo-fonacyjno-artykulacyjnej,
- 6) badanie muzykalności na podstawie zdolności powtórzenia wysokości dźwięku, śpiewanego na samogłosce „a” i pamięci muzycznej, która umożliwia powtórzenie proponowanych wprawek wokalnych .

Dla obiektywizacji wyników rehabilitacji wykonano badanie pola głosowego (fonetogramu) i średniego czasu fonacji – przed i po zakończeniu terapii.

Pomiary pola głosowego – do przeprowadzenia badania użyto programu komputerowego *Dr. Speech Version 4* firmy Tiger DRS, Inc. (<http://www.drspeech.com>).

Jest on przeznaczony dla logopedów, foniatorów, otolaryngologów, lingwistów i śpiewaków. Wykorzystana wersja została uaktualniona do systemu operacyjnego Windows XP. Komputer dodatkowo wyposażono w zewnętrzną kartę dźwiękową Sound Blaster i głośniki.

Wprowadzenie technik komputerowych pozwoliło na graficzne przedstawienie w czasie rzeczywistym stosunku częstotliwości podstawowej (F_0) do poziomu ciśnienia dźwięku (SPL) (47,51).

Sposób wykonania pomiaru – po uprzedniej kalibracji mikrofonu za pomocą miernika natężenia dźwięku (oba przyrządy znajdowały się w odległości 30 cm od głośników), pacjent rozpoczynał fonację samogłoski „a”. Mikrofon znajdował się w odległości 30 cm od ust. Proszono o zaśpiewanie możliwie najniższego dźwięku skali – początkowo cicho (*piano*) i stopniowe zwiększenie jego natężenia do *forte* (*crescendo*). Fonację po-

wtarzano, idąc półtonami² (gamą chromatyczną) w górę, aż do najwyższego dźwięku, który chory był w stanie zaintonować.

Trudności w przeprowadzaniu badania: większość pacjentów początkowo miała kłopoty ze zrozumieniem istoty pomiaru (np. zrobienie *crescendo* na jednym tonie) i nie mogła powtórzyć podanego dźwięku – program ma funkcję keyboardu. Badanie trzeba było wielokrotnie powtarzać.

Badanie średniego czasu fonacji - pomiaru dokonano na trzech dźwiękach: niskim, średnim i wysokim w danej skali głosu, na samogłosce „a” (unikano skrajnych częstotliwości). Badany znajdował się w pozycji stojącej. W wyborze tych dźwięków kierowano się wynikami wcześniej wykonanego fonetogramu. Czas fonacji mierzono stoperem.

4.3. Rehabilitacja i przykłady ćwiczeń

Ćwiczenia przeprowadzono przy użyciu lustra, leżanki i keyboardu. W praktyce należy unikać nadmiernego teoretyzowania w pracy z pacjentem, stąd „obrazowe” objaśnienia wykonania ćwiczeń. Każdemu pacjentowi poświęcono minimum trzy jednogodzinne spotkania, maksymalnie dziesięć.

Prawidłowa postawa może być opisana takimi słowami jak: prężność, równowaga, giętkość, nieskrępowanie. Powinna współgrać z „mentalnym” nastawieniem wykonawcy (37).

Przystępując do ćwiczeń należy stanąć prosto, nie garbić się. Klatkę piersiową trzymamy wysoko i swobodnie. Dążymy do „aktywnej wygody” – nie napinamy bez potrzeby żadnych mięśni (3). Bardzo ważne jest trzymanie głowy. Nie należy jej pochylać do przodu ani nadmiernie „zadzierać” (18).

Stopy ustawiamy na szerokość bioder (unikamy nadmiernego rozkroku). Niektórzy pedagodzy zwracają uwagę na prawidłową pozycję kolan – powinny być nieznacznie wysunięte do przodu, w celu uniknięcia przeprostu. Ręce nie powinny krępować ruchu – nie należy ich krzyżować na wysokości klatki piersiowej (3,37,54).

² Półton – najmniejszy interwał systemu dźwiękowego temperowanego (temperacja wprowadza poprawki do rozmiarów poszczególnych interwałów stroju naturalnego w celu dostosowania go do potrzeb praktyki muzycznej), stanowi 1/12 części oktawy (64).

Przykłady ćwiczeń oddechowych

- Podstawowa zasada – NIE NALEŻY UNOSIĆ RAMION.
- Wdech powinien być szybki i bezszelestny. Wokaliści wyobrażają sobie „wężanie kwiatka”.
- „Za dużo powietrza to jeszcze gorzej niż za mało” (W. Brègy) (3).

Ćwiczenia na leżąco:

- Leżymy wygodnie na plecach, jedną rękę kładziemy na wysokości pępka, drugą na mostku. Bierzemy wdech nosem, wydychamy powietrze ustami (oddychanie statyczne). Pilnujemy, aby w fazie wdechu przeważała praca mięśni pod ręką „na pępku”. To ćwiczenie można wykonać w klasycznej śpiewaczej odmianie z „książką na brzuchu”.
- Leżenie na brzuchu. Kładziemy ręce na wysokości żeber (kciuki do przodu) i artykułujemy krótkie, bezdźwięczne „s”. Staramy się wyczuć pracę mięśni międzyżebrowych „pod palcami”. W momencie wdechu pracuje cała klatka piersiowa. Należy unikać nadmiernego wypychania i usztywniania mięśni brzucha (18).

Ćwiczenia na stojąco:

- Szybko bierzemy wdech i jednocześnie unosimy ramiona do góry. Powoli opuszczamy ręce, wydychając powietrze na długim „s”. Można to robić np. na głosce „f”. Jednak proponuję „s”, ponieważ ta bezdźwięczna spółgłoska pozwala na **maksymalne wydłużenie fazy wydechu**, co jest istotą podparcia oddechowego. Powolne opuszczanie ramion zmusza nas do utrzymania rozwarcia klatki piersiowej. Powietrze należy dozować „ekonomicznie”. Nie wypuszczamy całego jego zapasu i zawsze zostawiamy trochę „w rezerwie”.
- W celu uniknięcia niepotrzebnego unoszenia ramion „podpieramy się” jak do oberka i artykułujemy krótkie, ostre „s” (jak w *staccato*).
- Stoimy jak wyżej, mówimy długie „s” i dodajemy krótkie, energiczne „t”: ss t .
- „Zziajany pies” – wysuwamy język i imitujemy dyszenie zmęczonego psa (wzmoczony ruch mięśni międzyżebrowych).
- Ćwiczenie z „oporem”. Do wykonania tego ćwiczenia potrzebny jest szalik lub długi kawałek mocnego materiału. Bierzemy wdech i jednocześnie krzyżujemy

szalik na wysokości żeber, stwarzając opór. Po kilku sekundach powietrze wypuszczamy.

Wskazane są wszelkie ćwiczenia ogólnie ruchowe. Pedagodzy śpiewu proponują również trening z hantlami, ciężarkami lub pływanie. Inni uważają, że wykonywanie tego rodzaju ćwiczeń jest niepotrzebne, ponieważ faza wydechu wydłuża się samoistnie podczas śpiewania wprawek wokalnych („weź tyle powietrza, aby starczyło na całą frazę i pamiętaj, aby się nie zapowietrzyć”). W pewnym sensie mają rację, ale w przypadku patologii trzeba znać dokładnie mechanizm zaburzeń, stąd zasadność wykonywania ćwiczeń oddechowych.

Przykłady ćwiczeń artykulacyjnych

W swojej pracy skupiałam się na ćwiczeniach żuchwy (rozluźnienie), artykulacji samogłosek oraz podniebienia miękkiego.

Ćwiczenia podniebienia miękkiego – są one szczególnie ważne dla prawidłowej emisji. Zawsze przed rozpoczęciem fonacji zaleca się „otwarcie gardła”, czyli należy unieść podniebienie miękkie i możliwie długo utrzymać je w tej pozycji.

- Wdech nosem, wydech ustami. Następnie ćwiczymy odwrotnie – wdech ustami i wydech nosem.
- Ziewanie. Usta otwarte na szerokość dwóch palców. Imitujemy ziewanie, unosząc wysoko języczek (*uvula*) na około 3-4 sekundy. Następnie rozluźniamy się.
- Wysuwamy możliwie jak najdalej język, napinamy mięśnie wyciągniętych w dół rąk, odchylając do poziomu „rozcapierzone” palce. Do tego „wytrzeszczamy” oczy (ćwiczenia artykulacyjne mają to do siebie, że nie wyglądają zbyt dystygowanie). Rozluźniamy się po 10 sekundach (50).
- Wysuwamy język i w tej pozycji artykułujemy bezdźwięczne „k”.
- Z wysuniętym językiem chrząkamy – ale dosłownie 2-3 razy, aby nie drażnić fałdów głosowych.
- Jak wyżej, tylko imitujemy „chrapanie”.
- Oprócz głosek „tylnych” (k,g,h), pomocna jest zwarto-wybuchowa spółgłoska „p”. Ćwiczymy ją najpierw w izolacji, następnie według zasady: nagłos, śródgłos i wygłos:
 - **pa, pe, po, pu, py, pi,**
 - **apa, epe, opo, upu, ypy, ipy,**

- **ap, ep, op, up, yp, ip.**
- Można urozmaicić ćwiczenie, używając logatomów³:
 - **papa, popo, pepe; pappa, poppo, peppe... itd.**

W trakcie prowadzenia terapii bardzo pomocne jest przygotowywanie prostych rysunków, które pomagają pacjentom zrozumieć mechanizm tworzenia głosu.

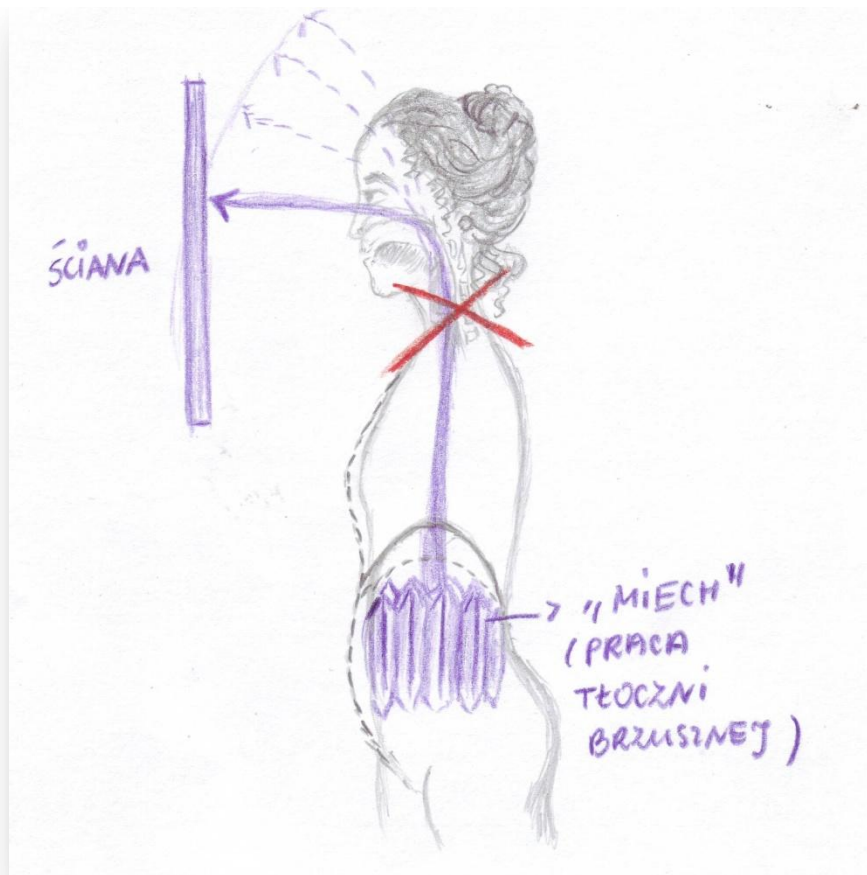


Ryc.9. „Uniesienie” podniebienia miękkiego. Źródło: opracowanie własne

Pedagodzy śpiewu często każą sobie wyobrazić, że podniebienie miękkie powinno być uniesione „jakby się chciało połknąć jabłko”.

³ Logatom (logotom) – część wyrazu nie będąca ani sylabą, ani morfemem (69).

Poniższa rycina obrazowo tłumaczy koordynację toru oddechowo-fonacyjnego.



Ryc.10. Obrazowe przedstawienie toru fonacyjno-oddechowego. Źródło: opracowanie własne

Pacjenci przykładają nadmierną uwagę do krtani. W trakcie śpiewu lub mówienia należy skoncentrować się na pracy tłoczni brzusznej. Szyja powinna być luźna (nie zakłóca przebiegu toru oddechowego, który powinien być w ścisłej korelacji z torem fonacyjnym). Należy wyobrazić sobie, że nasz dźwięk znajduje się „przed nami” i jest w stanie „przebić ścianę”. Dźwięk zawsze atakujemy „z góry”.

Przykłady ćwiczeń fonacyjnych.

W pracy z pacjentami stosowałam „nieinwazyjne” ćwiczenia, pomocne w początkowym okresie nauki śpiewu.

Najbezpieczniejszym ćwiczeniem jest tzw. „brumanie”. Mówiąc obrazowo polega ono na połączeniu „parskania” (wargi są wysunięte nieco do przodu i drgają wprawione w ruch przez powietrze) z dźwiękiem. Głos jest naturalnie blisko osadzony i dźwięczny.



brrr...

Stopniowo można wprowadzać ćwiczenia w obrębie sekundy, później tercji – w zależności od możliwości chorego.



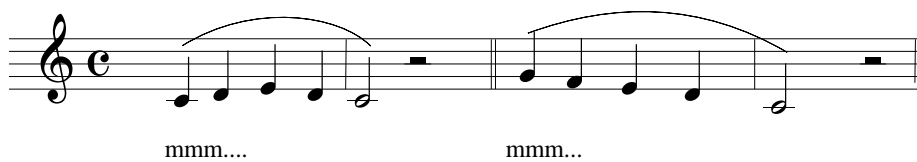
brrr....., brrr....., brrr.....

mmm

Najłatwiej pokonywać odległości z góry da dół – stąd zalecenie tego ćwiczenia w początkowym okresie terapii.

Zdarza się, że pacjent ma problemy z ruchomością warg. W tym wypadku można powyższe wprawki śpiewać na długim „r” – jest to sprawdzian podparcia oddechowego. Gdy „r” się przerywa, oznacza to, że mięśnie oddechowe niedostatecznie pracują.

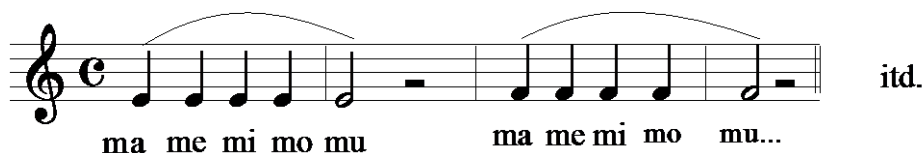
Popularnym ćwiczeniem jest tzw. *mormorando*. Nie jest ono takie proste, jak się wydaje. Pacjenci często atakują pierwszy dźwięk „z krtani”. Prawidłowe *mormorando* wymaga uniesienia podniebienia miękkiego, język powinien zachowywać się neutralnie (nie naciskać na nagłośnię). Najprościej jest wytłumaczyć to w ten sposób: jakby się chciało powiedzieć samogłoskę „a” przy zamkniętych ustach (66).



Można w trakcie wykonywania „mormoranda” wysunąć wargi – jest to sposób na „przybliżenie” dźwięku. Wariantem tego ćwiczenia jest wykonywanie długiego „n”.

W tym wypadku usta są otwarte.

Głoskę „m” łączymy z samogłoskami. Jest ona poręczą, której się należy trzymać – nie zmieniamy jego miejsca artykulacji wprowadzając samogłoski.



Bardzo korzystne jest połączenie „m” z jasną i bliską samogłoską „i”. Poniżej klasyczne ćwiczenie wykonywane w obrębie oktawy w dół.

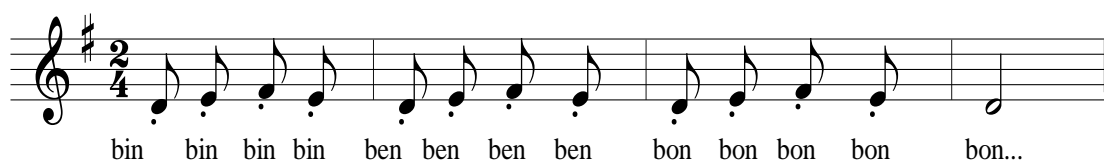


Wbrew pozorom nie jest to trudne ćwiczenie – wystarczy tylko prawidłowo osadzić „m” i pozwolić wybrzmieć samogłoskom.

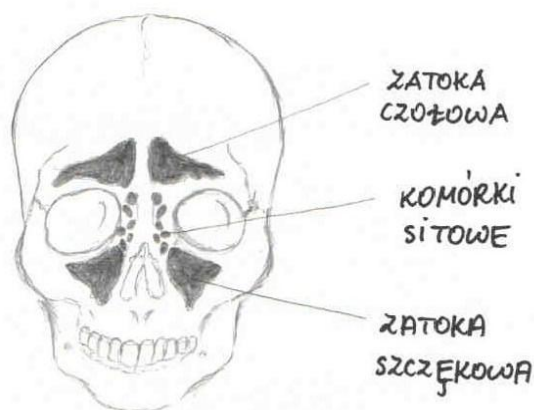
Następna wprawka ma podobne właściwości. Dodatkowo dzięki samogłosce „u” dźwięk jest zaokrąglony.



Jak wspomniałam wcześniej, głoski zwarto-wybuchowe są przydatne w stymulacji podniebienia miękkiego. Oto przykład:



W starowłoskiej szkole wokalne pojęcie *appoggio* odnosiło się przede wszystkim do rezonatorów. Istotą głosu było połączenie dwóch elementów: *appoggiarsi in petto* („oparcie na piersi” – oparcie na oddechu) i *appoggiarse in testa* („oparcie na głowie” – wykorzystanie rezonansu nasady)(22). Francuzi używali popularnego do dziś określenia śpiewania „na maskę”. Rzeczywiście - układ zatok czołowych, szczękowych i komórek sitowych przypomina maskę wenecką. Do pojęcia „maski” należą też kości twarzoczaszki.



Ryc.11. Układ zatok czołowych, szczękowych i komórek sitowych (66).

Wykorzystanie komór rezonatorowych wzbogaca barwę. Dzięki ich indywidualnej budowie oraz dzięki wszystkim rezonatorom nasady i klatki piersiowej, każdy człowiek ma niepowtarzalny głos.

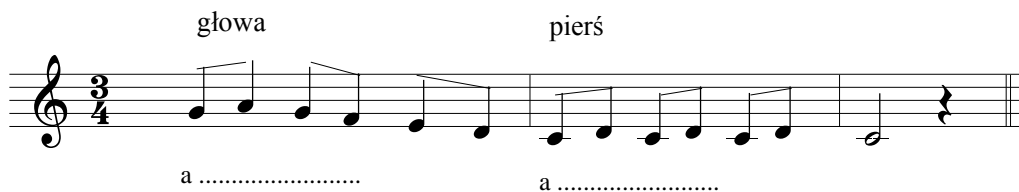
Przykłady ćwiczeń na wyrównanie rejestrów:

- Naśladujemy w *piano* dźwięk syreny strażackiej (*glissando*). Należy pamiętać, by nie zaciskać krtani przy przechodzeniu na wyższy dźwięk. Podniebienie miękkie powinno być uniesione, a język swobodnie ułożony (66).

Śpiewając dolne dźwięki, zawsze należy mieć łączność z „głową”.

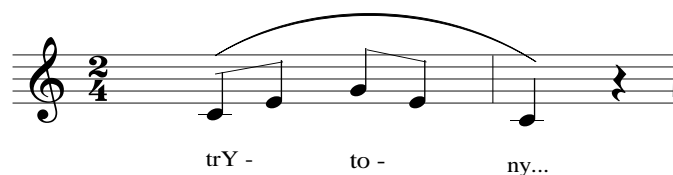


Nie należy zaciskać żuchwy – najniższy dźwięk powinien swobodnie zabrzmieć.

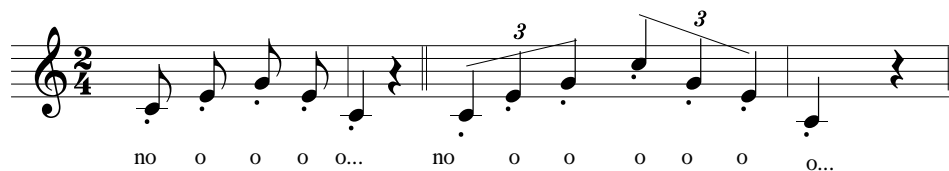


Dźwięk piersiowy jest tym dźwięczniejszy, im jest „luźniejszy” (3).

- W celu uzyskania możliwie niskiego ułożenia krtani, wykorzystuje się ćwiczenia z samogłoską „y”.
 - **iyiyiy...** itd. (położenie „y” jest niższe niż jasnej „i” – płynne łączenie obu samogłosek może początkowo sprawiać trudność).
 - Precyzyjne wymawianie wyrazów zawierających ‘y’. np.: trYtonY, OzYrys, IzYda itp.
 - Powyższe wyrazy można wyśpiewać np. w obrębie tercji:



Często w stymulacji podniebienia miękkiego stosuje się tzw. ćwiczenia zwarciowe (krótkie, ostre wymawiania samogłoski). Jako urozmaicenie terapii zaproponowałam wprawkę wykonywaną *staccato*. Głoska „o” jest korzystniejsza niż powszechnie stosowana „a”, ponieważ bardziej „skupia” dźwięk (należy unikać zbyt „szerokiego” artykulowania samogłosek).



Moja wieloletnia praktyka w terapii chorych z zaburzeniami głosu wykazała, że samo „myślenie” o śpiewaniu poprawia jakość dźwięku i pozwala na utrzymanie podniebienia miękkiego w górze. Niejednokrotnie korzystałam z metody melorecytacji, wzorując się na operowych recytatywach (42).

Przykład recytatywu - W.A. Mozart "Wesele Figara" akt II, scena piąta

Hrabia

I cóż to znów? Cze -mu drzwi na klucz za -mykasz? Dotąd te- go nie było.

Hrabina

Tak, bo... bo chcia - lam, bo dziś za- ję- ta by- lam...

przekład - A. Rymkiewicz

Według tego wzoru można w ramach ćwiczeń prowadzić codzienne dialogi. W wielu przypadkach pomaga mówienie „na ziewaniu” (podniebienie miękkie również jest uniesione).

Istotą ćwiczeń fonacyjnych jest strona „techniczna” tworzenia głosu. Jednak nie można pominąć wpływu elementów muzycznych na stan emocjonalny pacjenta.

Pięciu moich pacjentów okazało się na tyle muzykalnymi osobami, że zaproponowałam im ćwiczenie „Tercje” ze zbioru „*Metodo pratico di canto italiano*” - „Praktyczna metoda włoskiego śpiewu” N. Vaccai. Jest to „podręcznik” do nauki śpiewu, na którym wychowały się pokolenia wokalistów. Nicola Vaccai (1790-1848) tak pisze w przedmowie: „ Zawarte w niej ćwiczenia dostosowane zostały do ograniczonego zasięgu głosu, nie tylko dla właściwości organów głosowych, lecz również dlatego, że zawsze jest początkowo lepiej ćwiczyć głos w jego średnicy, co wystarczy aby opanować wszystkie reguły zawarte w mojej metodzie. Zresztą można łatwo to lub inne ćwiczenie przetransponować o ton niżej lub wyżej” (72). Jest to zbiór ćwiczeń dostosowanych do możliwości głosu osób początkujących. Dodatkowo włoskie teksty, wybrane z utworów poetyckich Metastasia, są urozmaiceniem ćwiczeń samogłoskowych .

Przykład ćwiczenia dla pacjentów uzdolnionych muzycznie:

Nicola Vaccai - Tercje z "Metodo pratico di canto italiano"

ćwiczenie na głos średni

Andantino

p

Sem - pli - cet - ta tor - to - rel - la, che non

ve - de il suo pe - ri - glio, per fug - gir dal cru - do ar -

mf *p*

- ti - glio vo - la in grem - bo al cac - cia - tor, per - fug -

mf

- gir dal cru - do ar - ti - glio, per fug - gir dal cru - do ar -

mf *p* *mf*

- ti - - glio vo - la in grem - bo al cac - cia - tor, vo - la in grem - bo al cac - cia - tor.

Jak widać, powyższe ćwiczenie jest napisane w średnicy – w żaden sposób nie forsuje głosu i nie wymaga umiejętności przechodzenia z jednego rejestru do drugiego. Dodatkowo dostarcza pacjentom przyjemnych wrażeń estetycznych, stanowi w pewnym sensie „atrakcję” i urozmaicenie monotonnej terapii.

4.4 Analiza statystyczna

Analizie statystycznej poddano wyniki badań średniego czasu fonacji przed i po zakończeniu rehabilitacji oraz pola głosowego w poszczególnych grupach. Grupy porównano ze sobą, uwzględniono też wiek chorych, muzykalność i ilość spotkań. Ze względu na zbyt niską ilość mężczyzn (5 osób) nie dokonano podziału ze względu na płeć.

Do obliczeń wykorzystano współczynnik korelacji cech jakościowych T-Czuprowa oraz współczynnik korelacji liniowej Spearmana. Weryfikacji dokonano testem t-Studenta.

Założenia:

W zakresie pola głosowego przyjęto:

- brak poprawy: <10% poprawy wielkości pola głosowego
- mała poprawa: 10-40% poprawy wielkości pola głosowego
- średnia poprawa: 41-80% poprawy wielkości pola głosowego
- duża poprawa: >80% poprawy wielkości pola głosowego

W zakresie średniego czasu fonacji przyjęto:

- brak poprawy: <10% poprawy wielkości średniego czasu fonacji
- mała poprawa: 10-20% poprawy wielkości średniego czasu fonacji
- średnia poprawa: 21-50% poprawy wielkości średniego czasu fonacji
- duża poprawa: >50% poprawy wielkości średniego czasu fonacji

5. WYNIKI BADAŃ

5.1. Wyniki rehabilitacji chorych z czynnościowymi zaburzeniami głosu.

W grupie pacjentów z czynnościowymi znalazły się 32 osoby. Chorych podzielono na 2 grupy; osoby muzykalne i niemuzyczne.

❖ Pacjenci muzykalni z czynnościowymi zaburzeniami głosu 🎵.

- W tej grupie badaniu i terapii poddano 17 osób.
- Wiek chorych wynosił od 18 do 57 lat.
- Średni wiek wyniósł $\bar{x} = 36,6$ lat.
- Ilość spotkań: minimalnie 3, maksymalnie 7.

Pole głosowe:

- W zakresie populacji badanej grupy nie istnieje istotna statystycznie zależność między wiekiem badanych a stopniem poprawy wielkości pola głosowego.
- Natomiast w zakresie badanych, u których stwierdzono poprawę (15 osób) istnieje silna, istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=2$; $\chi^2 = 6,27$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy wielkości pola głosowego.

Tab.1. Zależność między wiekiem badanych a stopniem poprawy wielkości pola głosowego – pacjenci muzykalni z czynnościowymi zaburzeniami głosu.

Pole głosowe [dB]*semitone ⁴	Wiek [lata]		$\sum n_i$
	0-35	>35	
mała poprawa	1	2	3
średnia poprawa	4	0	4
duża poprawa	2	6	8
$\sum n_j$	7	8	15

Źródło: opracowanie własne.

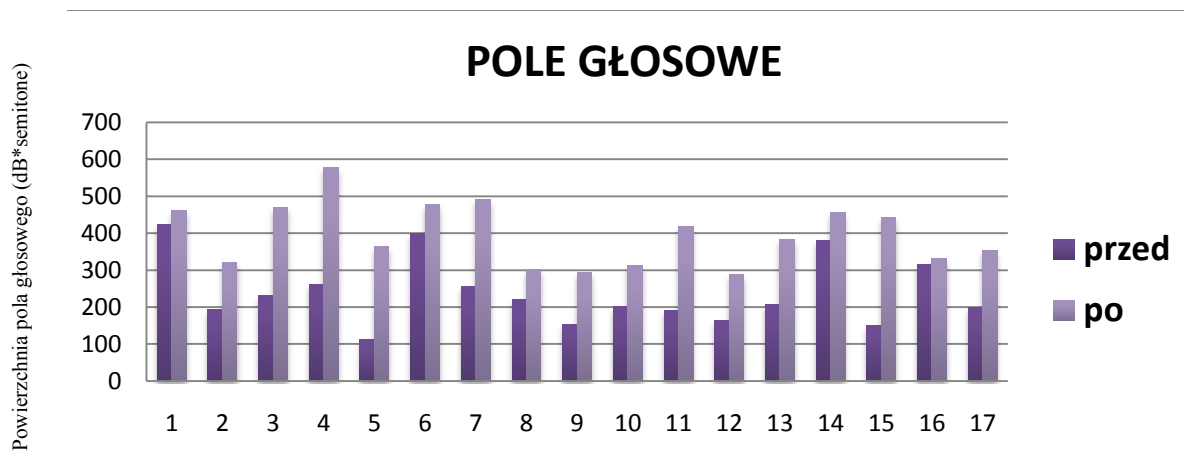
$$\alpha=0,05; V=2$$

$$\chi^2 = 6,27 > \chi^2_{\alpha} = 5,991$$

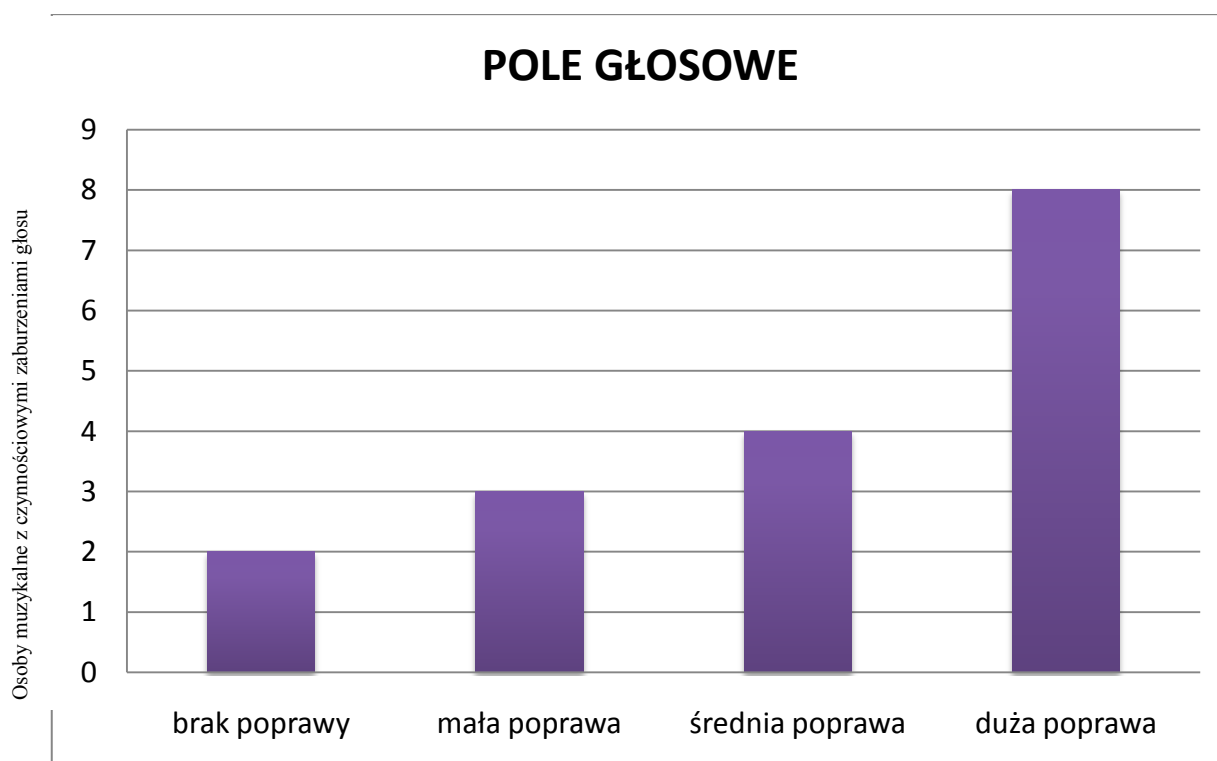
$$T_{xy} = 0,55$$

⁴ Program komputerowy *Dr. Speech Version 4* wyraża powierzchnie pola głosowego w tych jednostkach. Semitone = półton.

- W zakresie populacji badanej grupy istnieje słaba zależność między liczbą spotkań a stopniem poprawy wielkości pola głosowego ($\alpha=0,05$; $V=15$; $R_{xy} = 0,21$), ale nie jest istotna statystycznie ponieważ $|t| = 1,08 < t_{\alpha} = 2,131$.



Ryc.12. Osoby muzyczne z czynnościowymi zaburzeniami głosu
 Porównanie powierzchni pola głosowego u poszczególnych muzycznych pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu przed i po terapii. Źródło: opracowanie własne.



Ryc.13. Stopień poprawy powierzchni pola głosowego
 Ilość muzycznych osób, które uzyskały poszczególne stopnie poprawy powierzchni pola głosowego. Źródło: opracowanie własne.

Czas fonacji

- W zakresie populacji badanej grupy istnieje silna, istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=6$; $\chi^2 = 15,197$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy średniego czasu fonacji.

Tab. 2. Pacjenci muzycykalni z czynnościowymi zaburzeniami głosu – zależność między wiekiem badanych a stopniem poprawy średniego czasu fonacji.

Czas fonacji [s]	Wiek [lata]			$\sum n_i$
	0-30	30-40	>40	
Brak poprawy	2	0	1	3
Mała poprawa	1	3	0	4
Średnia poprawa	0	2	4	6
Duża poprawa	1	1	2	4
$\sum n_j$	4	6	7	17

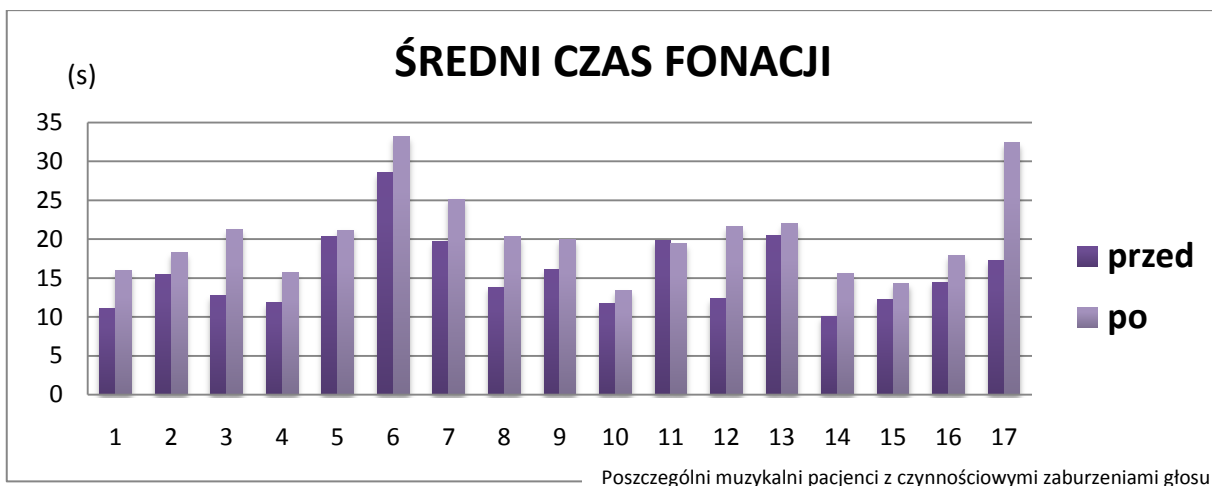
Źródło: opracowanie własne.

$$\alpha=0,05; V=6$$

$$\chi^2 = 15,197 > \chi_\alpha^2 = 12,592$$

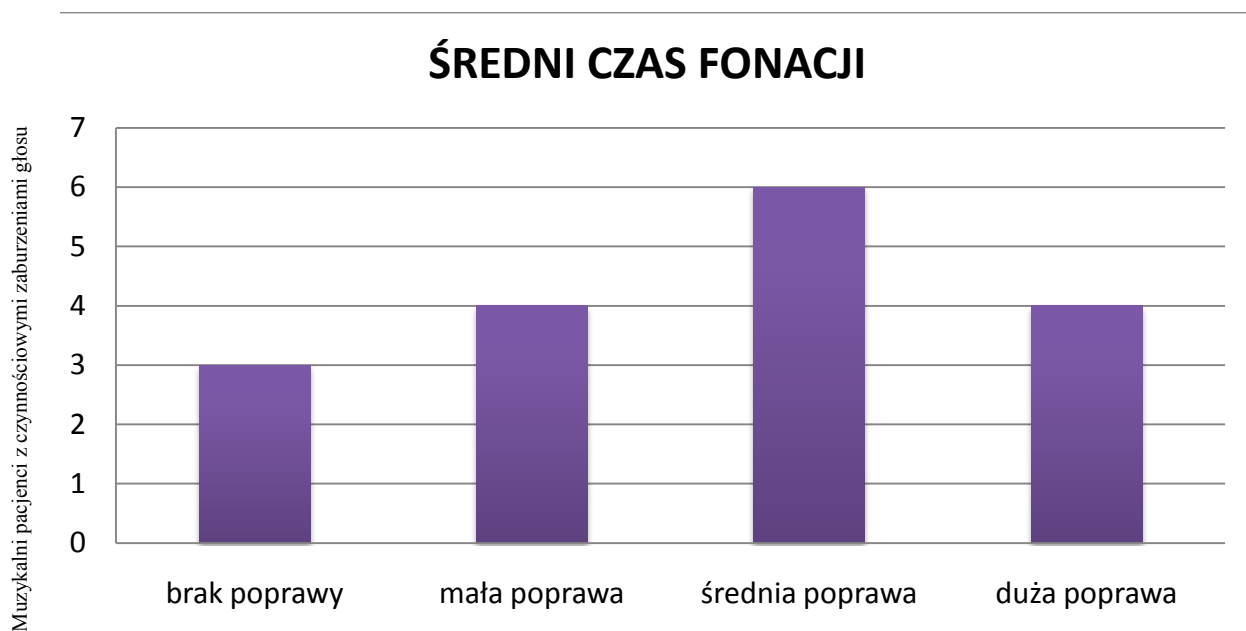
$$T_{xy} = 0,6$$

- Natomiast w zakresie badanych, u których stwierdzono poprawę nie istnieje zależność między wiekiem badanych a stopniem poprawy średniego czasu fonacji.
- W zakresie populacji badanej grupy istnieje słaba zależność między liczbą spotkań a stopniem poprawy średniego czasu fonacji ($\alpha=0,05$; $V=15$; $R_{xy} = 0,39$;), ale nie jest istotna statystycznie ponieważ $|t| = 1,625 < t_\alpha = 2,131$.



Ryc. 14.

Porównanie średniego czasu fonacji u poszczególnych muzycznych pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu przed i po zakończeniu terapii. Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 15.

Ilość muzycznych osób, która uzyskała poszczególne stopnie poprawy średniego czasu fonacji.

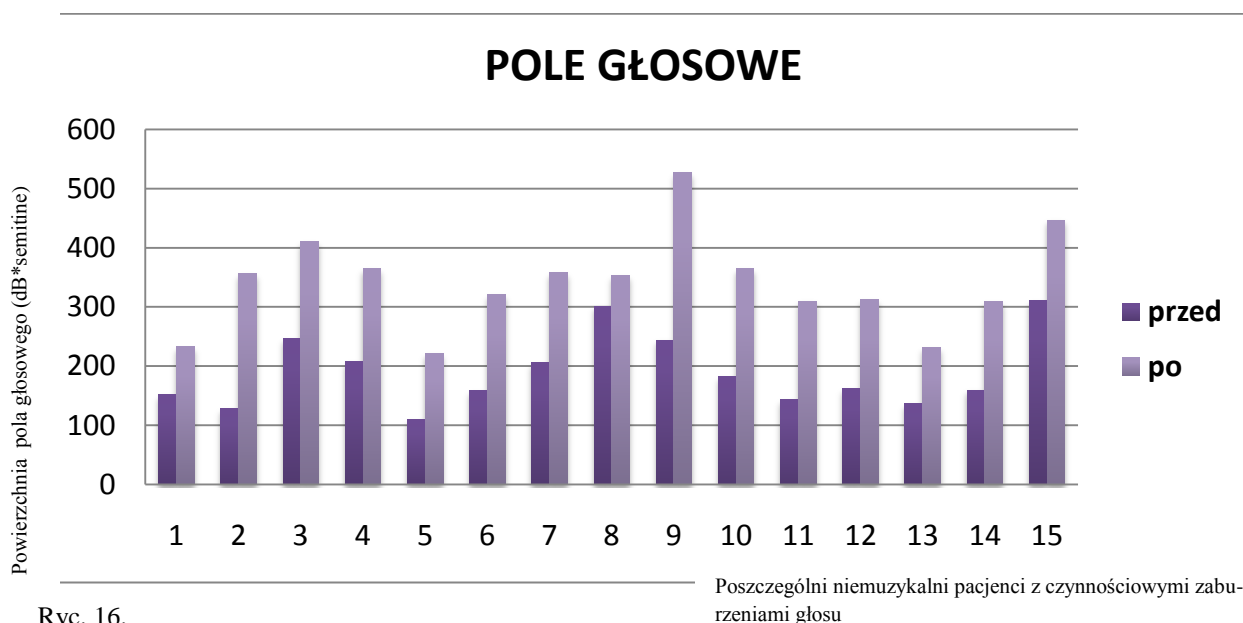
Źródło: opracowanie własne.

❖ Niemuzykalni pacjenci z czynnościowymi zaburzeniami głosu

- Grupa liczyła 15 osób.
- Badani pacjenci byli w wieku od 22 do 51 lat.
- Średni wiek wynosił $\bar{x} = 36,5$ lat.
- Ilość spotkań: minimalnie 3, maksymalnie 5.

Pole głosowe:

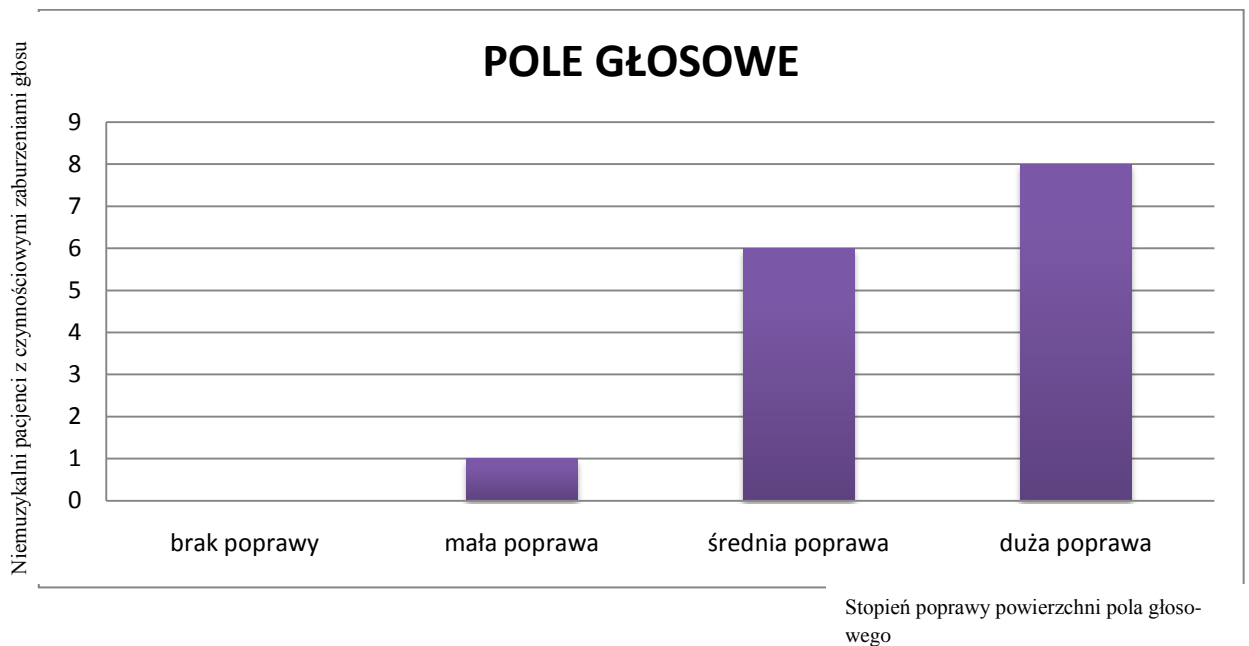
- W zakresie populacji badanej grupy nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=6$; $\chi^2 = 3,41$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy wielkości pola głosowego.
- Również w zakresie badanych, u których stwierdzono poprawę nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=2$; $\chi^2 = 1,6$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy wielkości pola głosowego.
- W zakresie populacji badanej grupy istnieje słaba zależność między liczbą spotkań a stopniem poprawy wielkości pola głosowego ($\alpha=0,05$; $V=13$; $R_{xy} = 0,1$), ale nie jest istotna statystycznie ponieważ $|t| = 0,361 < t_{\alpha} = 2,160$.



Ryc. 16.

Poszczególni niemuzykalni pacjenci z czynnościowymi zaburzeniami głosu

Zmiany powierzchni pola głosowego poszczególnych niemuzykalnych pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu przed i po terapii. Źródło: opracowanie własne.



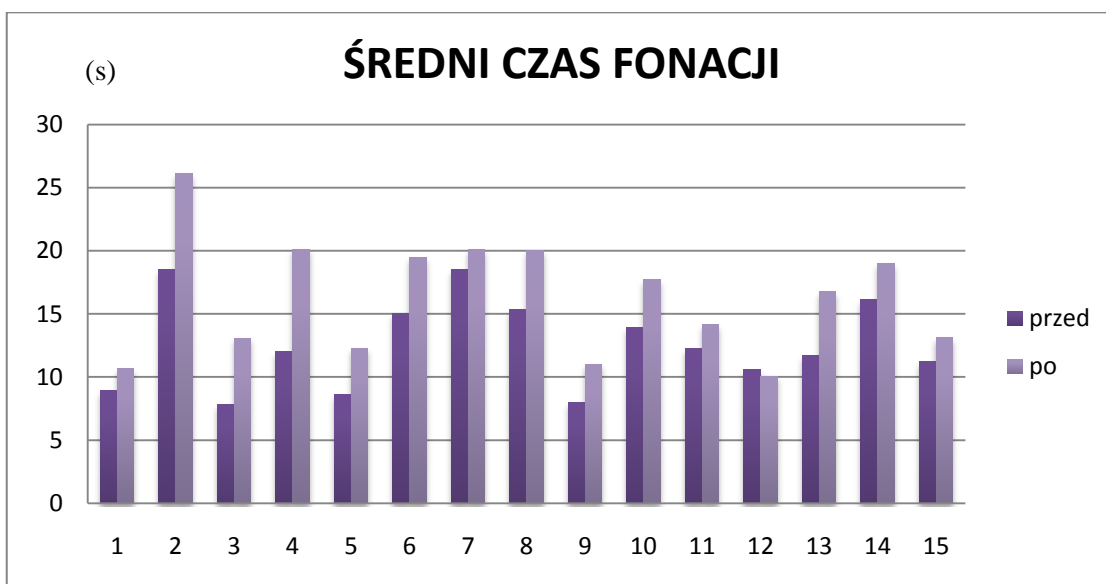
Ryc. 17.

Poszczególne stopnie poprawy wielkości pola głosowego u niemuzycykalnych pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu. Źródło: opracowanie własne.

Czas fonacji:

- W zakresie populacji badanej grupy nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=6$; $\chi^2 = 3,998$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy średniego czasu fonacji.
- Również w zakresie badanych, u których stwierdzono poprawę nie istnieje statystycznie istotna zależność ($\alpha=0,05$; $V=2$; $\chi^2 = 1,09$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy średniego czasu fonacji.
- W zakresie populacji badanej grupy istnieje silna, ujemna istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=13$; $R_{xy} = -0,76$; $|t| = 4,221$) między liczbą spotkań a stopniem poprawy średniego czasu fonacji, tzn. w miarę wzrostu liczby spotkań maleje poprawa średniego czasu fonacji.

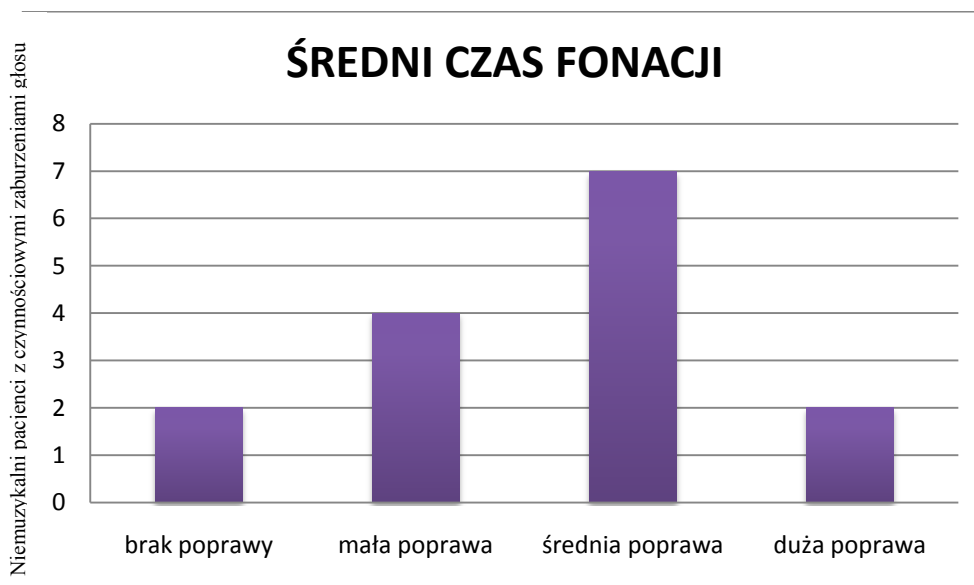
Aby uzyskać istotną poprawę średniego czasu fonacji wystarczą minimum trzy spotkania.



Ryc. 18.

Poszczególni niemuzykalni pacjenci z czynnościowymi zaburzeniami głosu

Porównanie średniego czasu fonacji niemuzykalnych pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu przed i po terapii. Źródło: opracowanie własne.



Ryc.19.

Stożek poprawy średniego czasu fonacji

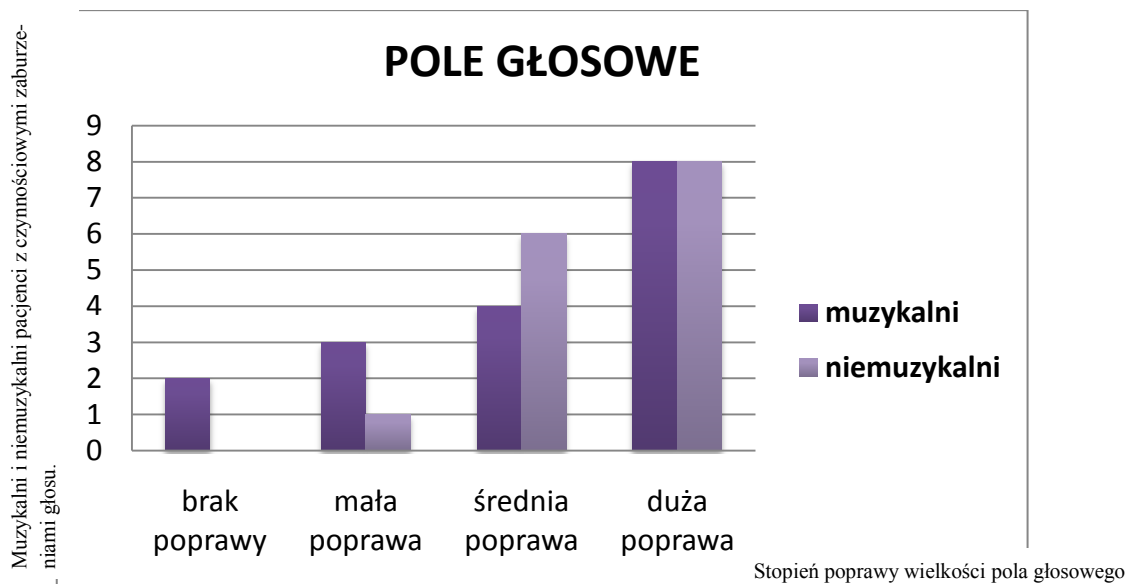
Poszczególne stopnie poprawy średniego czasu fonacji u niemuzykalnych pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu. Źródło: opracowanie własne.

5.1.1. Porównanie wyników badań pacjentów muzycznych i niemuzycznych z czynnościowymi zaburzeniami głosu.

- Średni wiek w badanej populacji wynosił $\bar{x} = 36,6$ lat

Pole głosowe:

- W zakresie populacji badanej grupy nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=3$; $\chi^2 = 3,29$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy wielkości pola głosowego.
- Również w zakresie badanych, u których stwierdzono poprawę nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=2$; $\chi^2 = 1,4$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy wielkości pola głosowego.

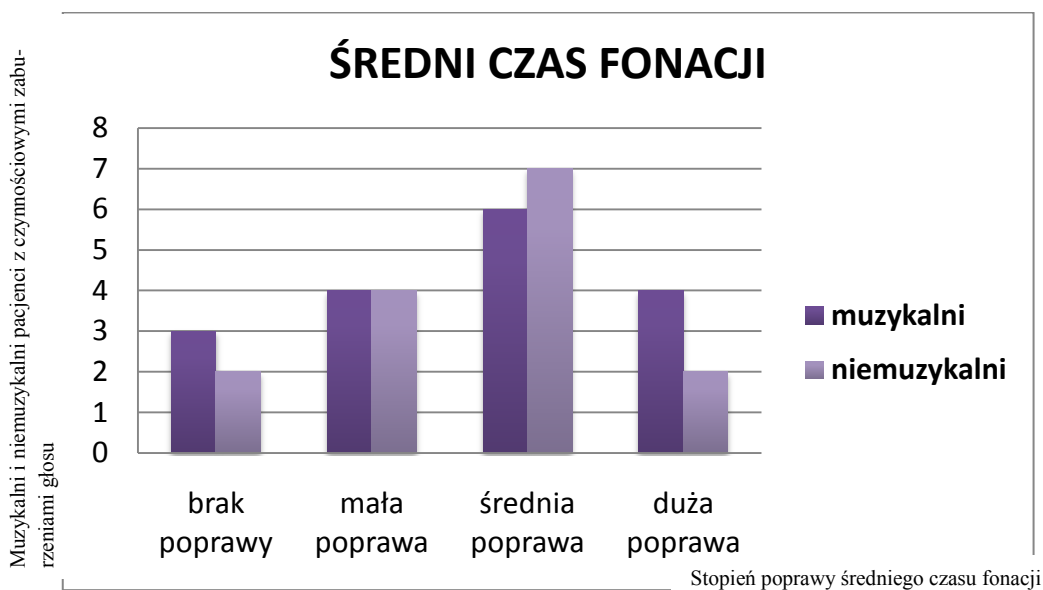


Ryc. 20.

Porównanie stopnia poprawy wielkości pola głosowego między muzycznymi i niemuzycznymi pacjentami z czynnościowymi zaburzeniami głosu. Źródło: opracowanie własne.

Czas fonacji:

- W zakresie populacji badanej grupy nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=3$; $\chi^2 =0,84$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy średniego czasu fonacji.
- Również w zakresie badanych, u których stwierdzono poprawę nie istnieje statystycznie istotna zależność ($\alpha=0,05$; $V=2$; $\chi^2 =0,7$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy średniego czasu fonacji.



Ryc. 21.

Porównanie stopnia poprawy średniego czasu fonacji u muzycznych i niemuzycznych pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu. Źródło: opracowanie własne.

5.2. Wyniki rehabilitacji chorych z organicznymi zaburzeniami głosu.

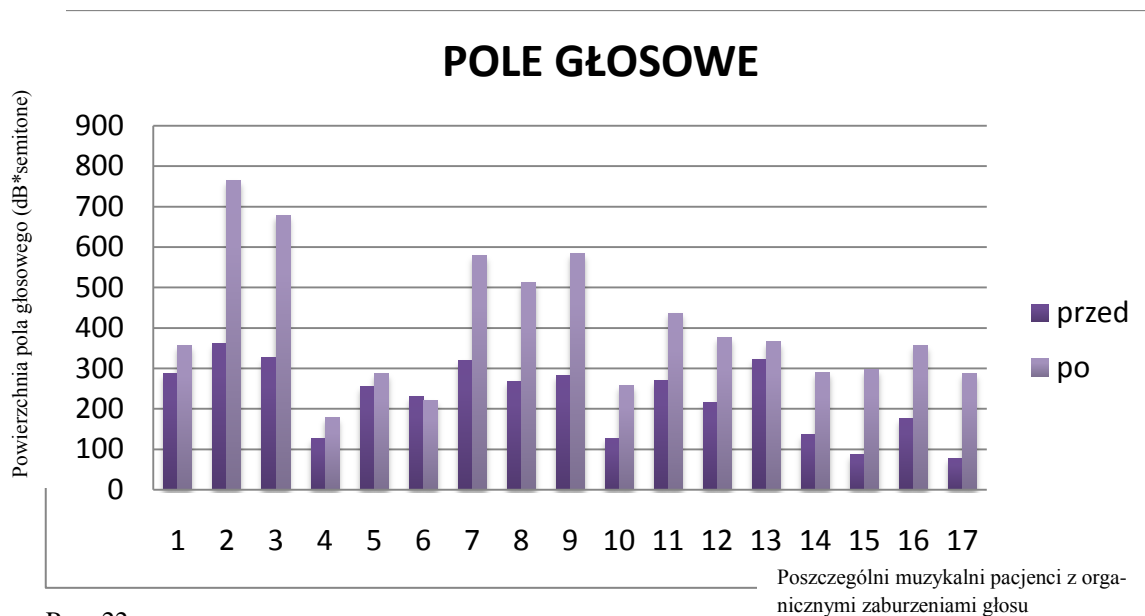
Badaniem i terapii poddano 24 pacjentów. Grupę również podzielono na osoby muzyczne i niemuzyczne.

❖ Muzykalni pacjenci z organicznymi zaburzeniami głosu 🎵.

- Grupa liczyła 17 osób (16 kobiet i 1 mężczyzna).
- Chorzy byli w wieku od 18 do 49 lat.
- Średni wiek wynosił $\bar{x} = 31,4$ lat.
- Ilość spotkań: minimalnie 3, maksymalnie 10.

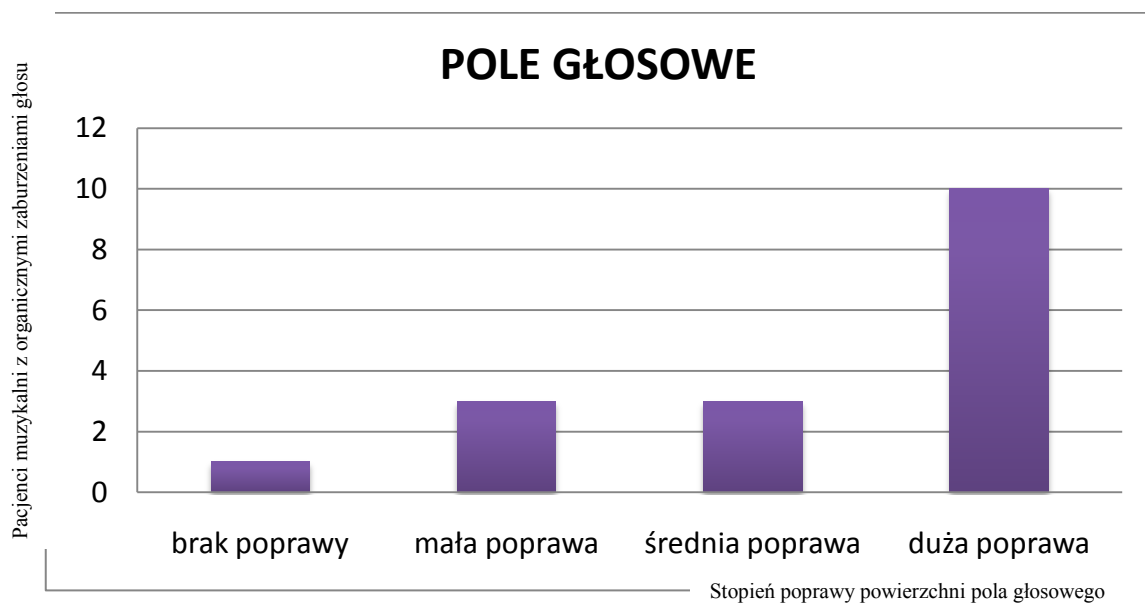
Pole głosowe 🎵:

- W zakresie populacji badanej grupy nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=6$; $\chi^2 = 3,47$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy wielkości pola głosowego.
- Również w zakresie badanych, u których stwierdzono poprawę nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=2$; $\chi^2 = 0,021$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy wielkości pola głosowego.
- W zakresie populacji badanej grupy istnieje słaba ujemna zależność między liczbą spotkań a stopniem poprawy wielkości pola głosowego ($\alpha=0,05$; $V=13$; $R_{xy} = -0,1$;), ale nie jest istotna statystycznie ponieważ $|t| = 0,387 < t_{\alpha} = 2,160$.



Ryc. 22.

Zmiana wielkości pola głosowego u poszczególnych muzycznych pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu przed i po terapii. Źródło: opracowanie własne.

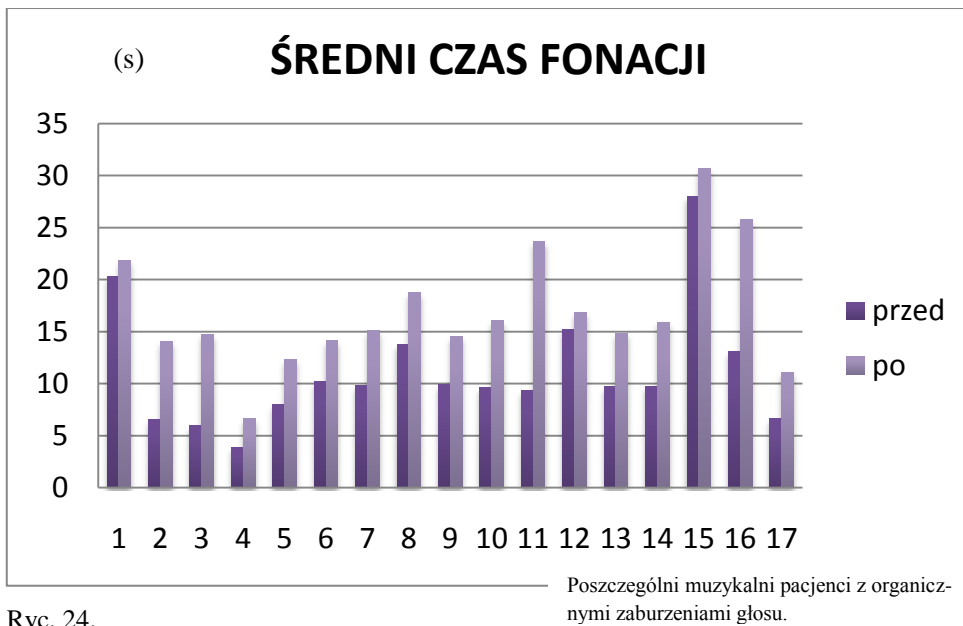


Ryc. 23.

Stoień poprawy wielkości pola głosowego u muzycznych pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu. Źródło: opracowanie własne.

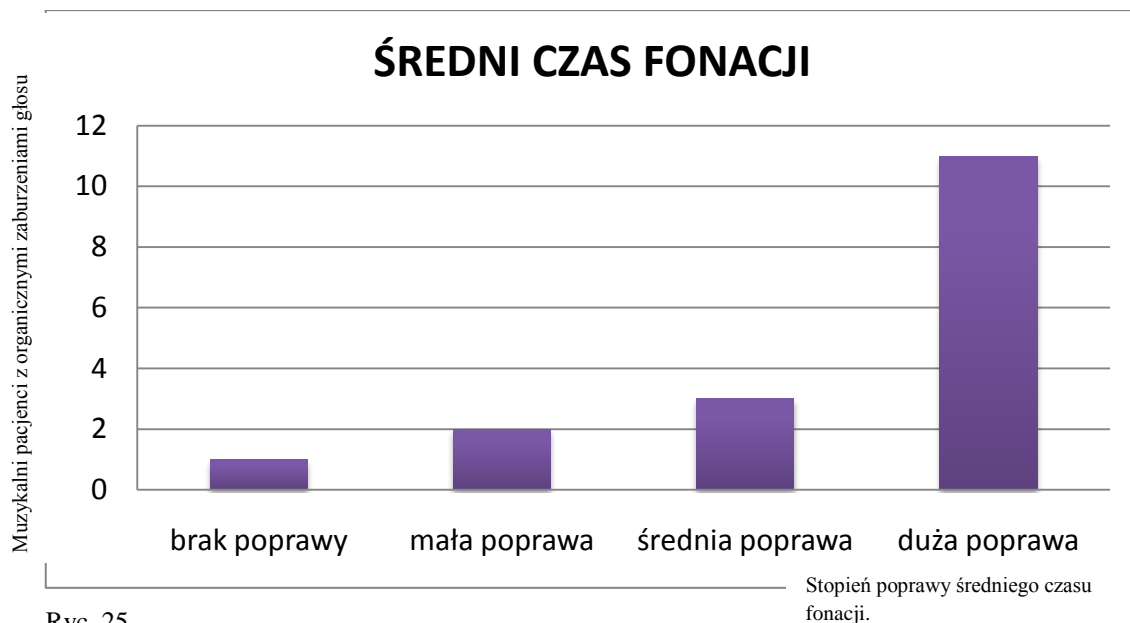
Czas fonacji

- W zakresie populacji badanej grupy nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=6$; $\chi^2 = 8,393$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy średniego czasu fonacji.
- Również w zakresie badanych, u których stwierdzono poprawę nie istnieje statystycznie istotna zależność ($\alpha=0,05$; $V=2$; $\chi^2 = 2,43$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy średniego czasu fonacji.
- W zakresie populacji badanej grupy istnieje słaba, dodatnia zależność między liczbą spotkań a stopniem poprawy średniego czasu fonacji ($\alpha=0,05$; $V=15$; $R_{xy} = 0,24$), ale nie jest istotna statystycznie ponieważ $|t| = 0,97 < t_{\alpha} = 2,131$.



Ryc. 24.

Porównanie średniego czasu fonacji u muzycyjni pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu przed i po terapii. Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 25.

Stoień poprawy średniego czasu fonacji u muzykalnych pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu.

Źródło: opracowanie własne.

❖ **Niemuzykalni pacjenci z organicznymi zaburzeniami głosu.**

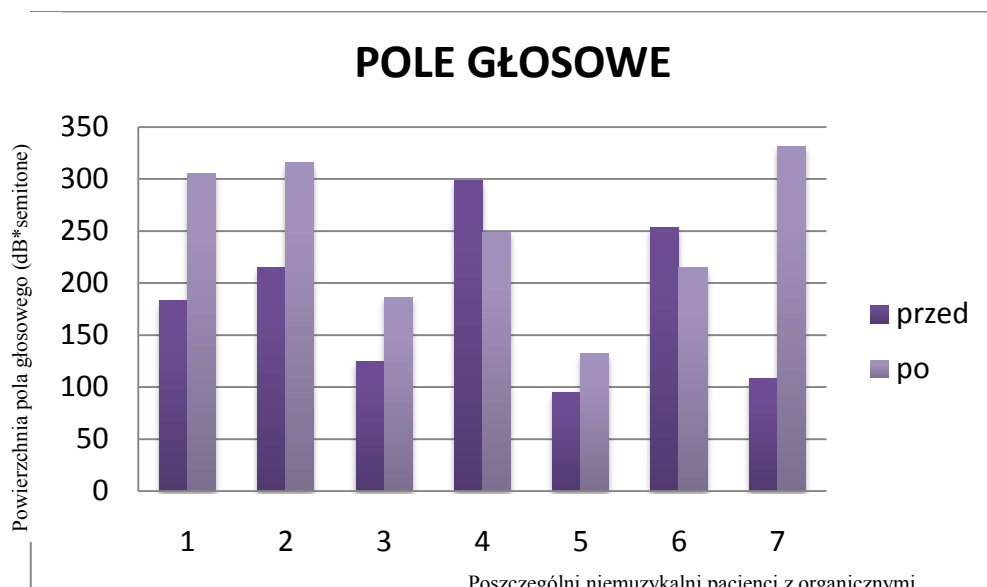
- Grupa liczyła 7 osób (6 kobiet i 1 mężczyzna).
- Badani byli w wieku od 26 do 56 lat.
- Średni wiek wynosił $\bar{x} = 43,6$ lat.
- Ilość spotkań minimalnie 3, maksymalnie 9.

Pole głosowe:

- W zakresie populacji badanej grupy nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=6$; $\chi^2 = 4,48$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy wielkości pola głosowego.
- Również w zakresie badanych, u których stwierdzono poprawę nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=2$; $\chi^2 = 5$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy wielkości pola głosowego.
- W zakresie populacji badanej grupy istnieje silna, dodatnia istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=5$; $R_{xy} = 0,82$; $|t| = 3,16$) między liczbą

spotkań a stopniem poprawy wielkości pola głosowego, tzn. w miarę wzrostu liczby spotkań wzrasta poprawa wielkości pola głosowego.

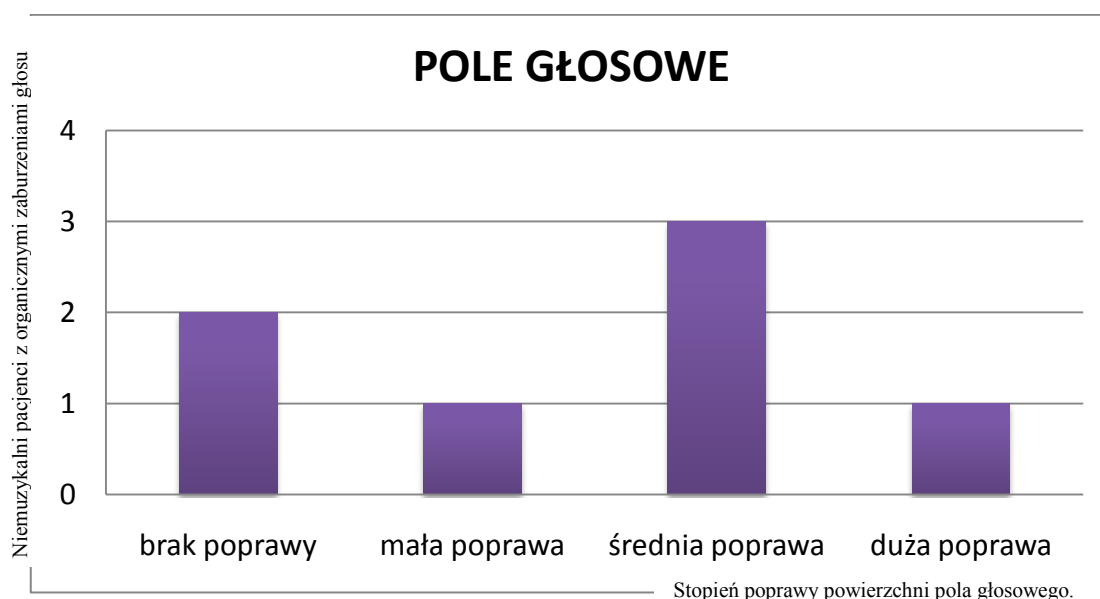
Aby uzyskać istotną poprawę wielkości pola głosowego powinno odbyć się powyżej trzech spotkań.



Ryc. 26.

Poszczególni niemuzykalni pacjenci z organicznymi zaburzeniami głosu.

Porównanie powierzchni pola głosowego u niemuzykalnych pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu przed i po terapii. Źródło: opracowanie własne.

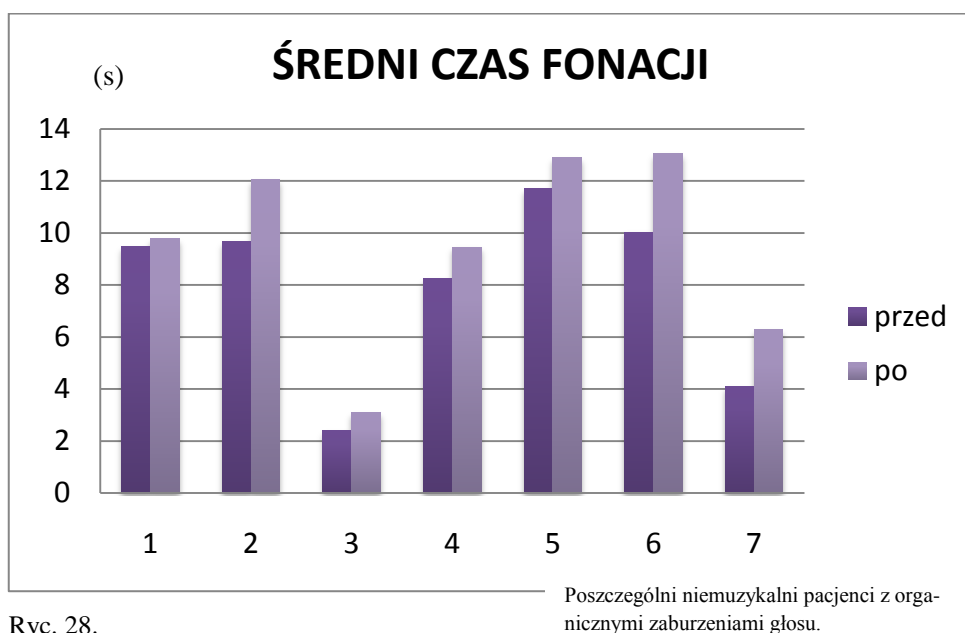


Ryc. 27.

Stopień poprawy wielkości pola głosowego u niemuzykalnych pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu. Źródło: opracowanie własne.

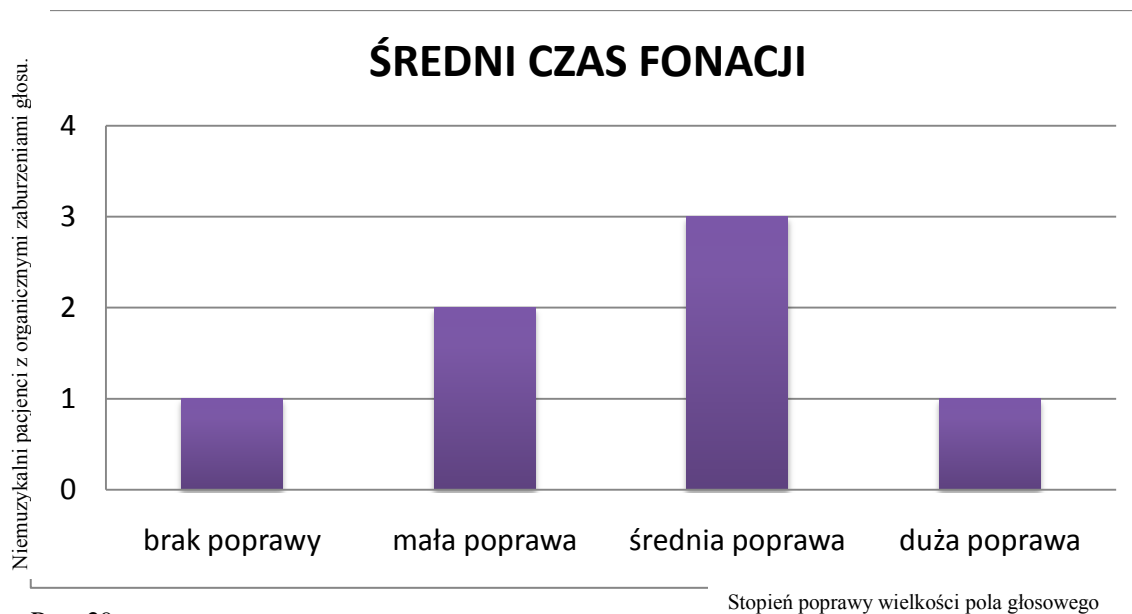
Czas fonacji:

- W zakresie populacji badanej grupy nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=6$; $\chi^2 =7,02$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy średniego czasu fonacji.
- Również w zakresie badanych, u których stwierdzono poprawę nie istnieje statystycznie istotna zależność ($\alpha=0,05$; $V=2$; $\chi^2 =5,96$) między wiekiem badanych a stopniem poprawy średniego czasu fonacji.
- W zakresie populacji badanej grupy istnieje słaba, dodatnia zależność między liczbą spotkań a stopniem poprawy średniego czasu fonacji ($\alpha=0,05$; $V=5$; $R_{xy} = 0,31$), ale nie jest istotna statystycznie ponieważ $|t| = 0,74 < t_{\alpha} = 2,571$.



Ryc. 28.

Porównanie średniego czasu fonacji u poszczególnych niemuzykalnych pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu przed i po terapii. Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 29.

Stopnie poprawy średniego czasu fonacji u niemuzykalnych pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu. Źródło: opracowanie własne

5.2.1. Porównanie wyników badań pacjentów muzycznych i niemuzykalnych z organicznymi zaburzeniami głosu.

- Średni wiek w badanej populacji wynosił $\bar{x} = 37,5$ lat.
- Średni wiek w badanej populacji wynosił:
 - u 6 osób z chorobą tarczycy $\bar{x} = 42,2$ lat,
 - u 7 osób z guzkami miękkimi $\bar{x} = 23,7$ lat,
 - u 11 osób z innymi chorobami⁵ $\bar{x} = 38,1$ lat.

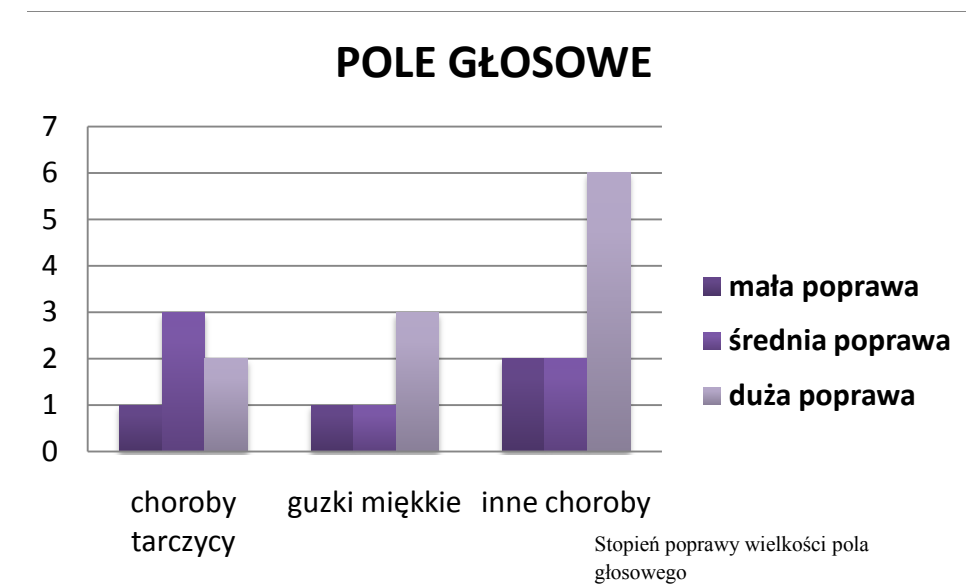
Pole głosowe:

- W zakresie populacji badanej grupy nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=3$; $\chi^2 = 5,5$) między stopniem poprawy wielkości pola głosowego u osób muzycznych, a stopniem poprawy wielkości pola głosowego u osób niemuzykalnych.

⁵ „Inne choroby”: przetrwały głos fistułowy -2 osoby, obrzęk Reinckego -1, niedowład mięśni głosowych-1, wrzecionowate fałdy głosowe-1, przerost w odcinku nalewkowatym -3, choroba refluksowa -3 osoby.

- Również w zakresie badanych, u których stwierdzono poprawę nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=2$; $\chi^2=3,57$) między stopniem poprawy wielkości pola głosowego u osób muzycznych, a stopniem poprawy wielkości pola głosowego u osób niemuzycznych.
- W zakresie badanych, u których stwierdzono poprawę nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=4$; $\chi^2=1,96$) między chorobami tarczycy, guzkami miękkimi i innymi chorobami, a stopniem poprawy wielkości pola głosowego.

Pacjenci z organicznymi zaburzeniami głosu (muzycalni i niemuzycalni).



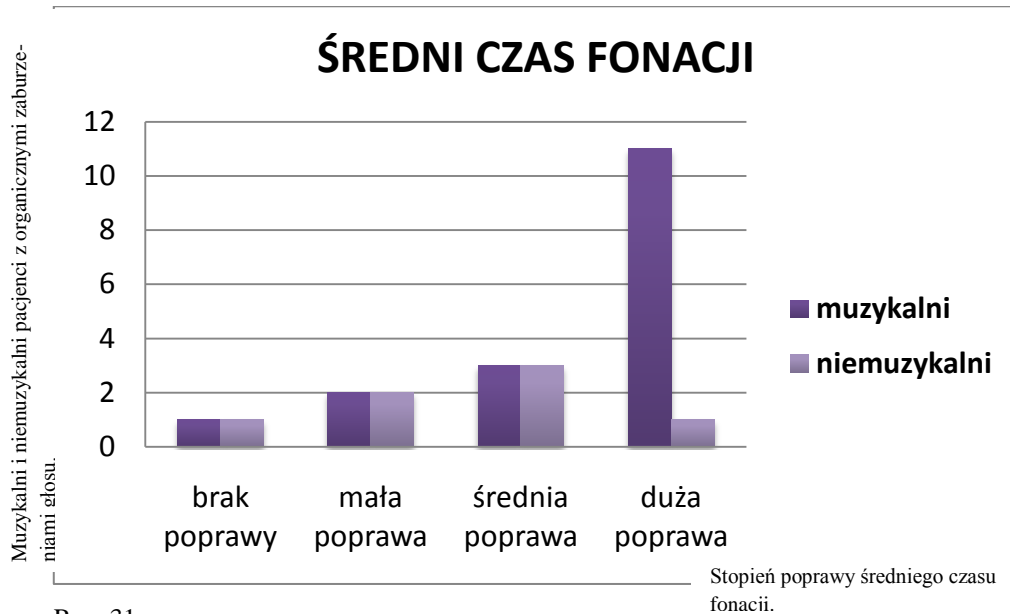
Ryc. 30.

Porównanie wielkości pola głosowego pacjentów u których stwierdzono poprawę z organicznymi zaburzeniami głosu (muzycznych i niemuzycznych) w zależności od jednostek chorobowych. Źródło: opracowanie własne.

Czas fonacji:

- W zakresie populacji badanej grupy nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=3$; $\chi^2=5,06$) między stopniem poprawy średniego czasu fonacji u osób muzycznych, a stopniem poprawy średniego czasu fonacji u osób niemuzycznych.

- Również w zakresie badanych, u których stwierdzono poprawę nie istnieje statystycznie istotna zależność ($\alpha=0,05$; $V=2$; $\chi^2=4,77$) między stopniem poprawy średniego czasu fonacji u osób muzykalnych, a stopniem poprawy średniego czasu fonacji u osób niemuzykalnych.

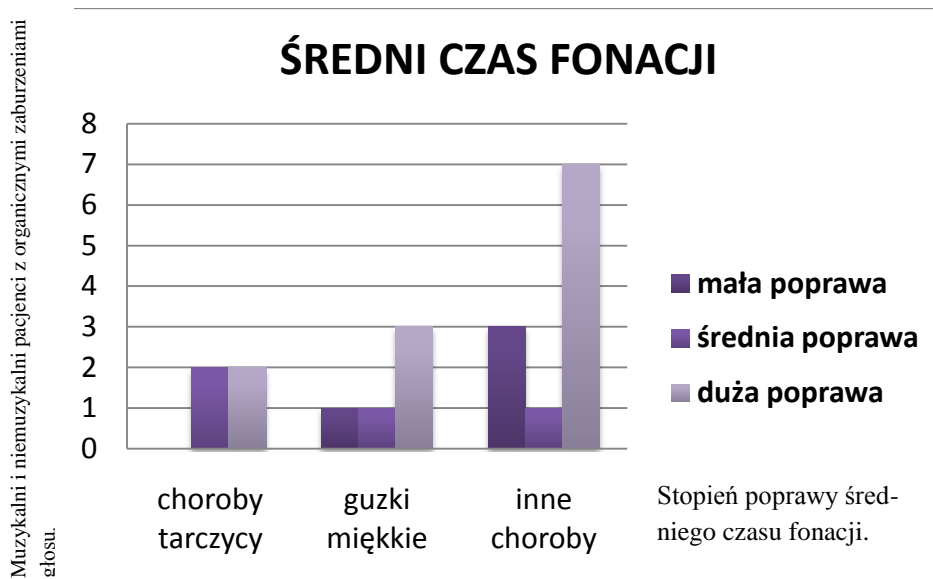


Ryc. 31.

Stopień poprawy średniego czasu fonacji w zależności od muzykalności lub jej braku.

Źródło: opracowanie własne.

- W zakresie badanych, u których stwierdzono poprawę nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=4$; $\chi^2=3,64$) między chorobami tarczycy, guzkami miękkimi i innymi chorobami, a stopniem poprawy średniego czasu fonacji.



Ryc. 32.

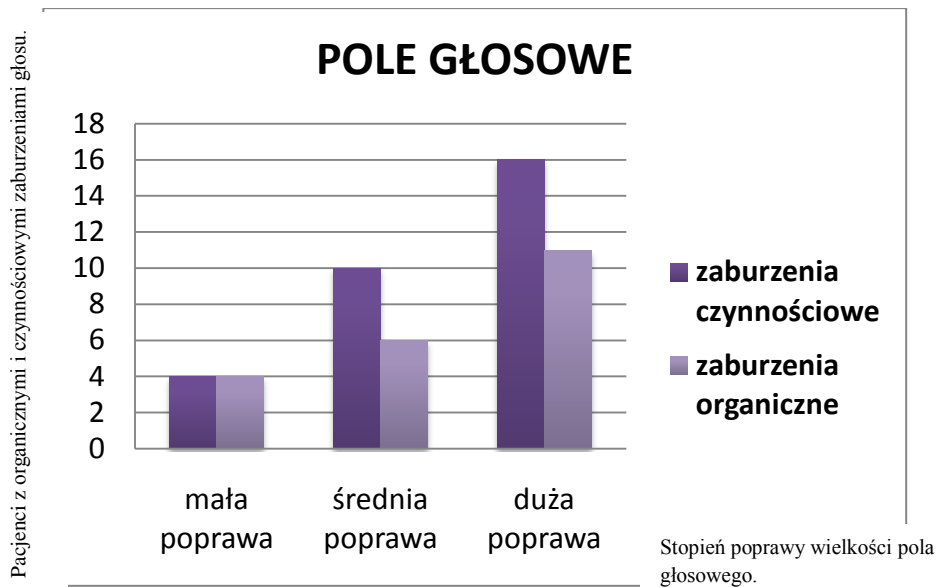
Stopień poprawy średniego czasu fonacji u pacjentów (muzykalnych i niemuzycalnych) w zależności od jednostek chorobowych.

5.3. Porównanie wyników rehabilitacji pacjentów z czynnościowymi i organicznymi zaburzeniami głosu.

- Średni wiek w badanej populacji wynosił $\bar{x} = 37,1$ lat

Pole głosowe:

- W zakresie badanych, u których stwierdzono poprawę nie istnieje istotna statystycznie zależność ($\alpha=0,05$; $V=2$; $\chi^2 = 0,35$) między stopniem poprawy wielkości pola głosowego u osób z zaburzeniami czynnościowymi, a stopniem poprawy wielkości pola głosowego u osób z zaburzeniami organicznymi.



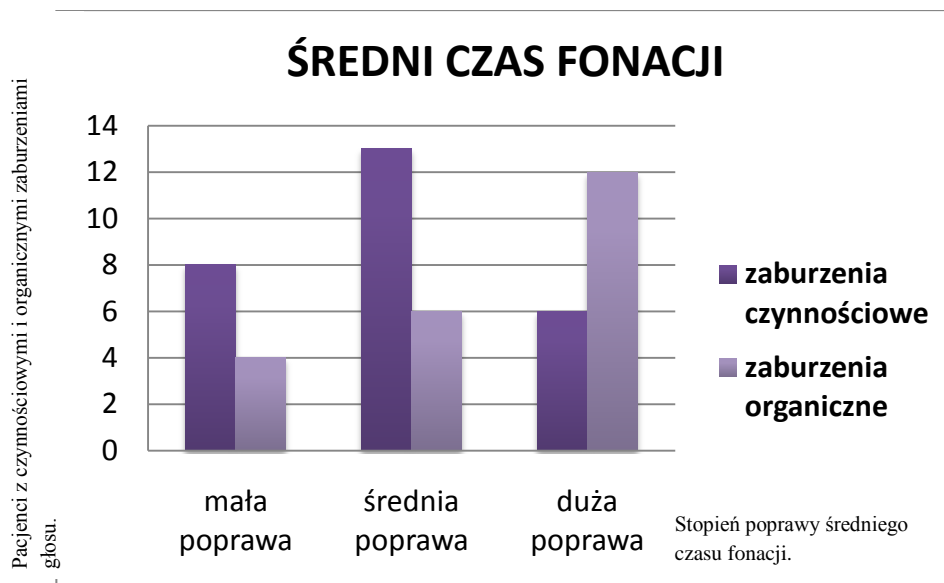
Ryc. 33.

Stopień poprawy wielkości pola głosowego w zależności od rodzaju schorzenia.

Źródło: opracowanie własne.

Czas fonacji

- W zakresie badanych, u których stwierdzono poprawę nie istnieje statystycznie istotna zależność ($\alpha=0,05$; $V=2$; $\chi^2 =5,46$) między stopniem poprawy średniego czasu fonacji u osób z zaburzeniami czynnościowymi, a stopniem poprawy średniego czasu fonacji u osób z zaburzeniami organicznymi.



Ryc. 34.

Porównanie stopnia poprawy średniego czasu fonacji u pacjentów z czynnościowymi i organicznymi zaburzeniami głosu.

Źródło: opracowanie własne.

Zarówno muzykalność osób czy jej brak, jak i rodzaj zaburzeń chorobowych, nie mają wpływu na stopień poprawy wielkości pola głosowego i stopnia poprawy średniego czasu fonacji.

Podsumowanie:

W grupie pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu (32 osoby) osiągnięto następujące rezultaty:

➤ **wzrost wielkości pola głosowego:**

- brak poprawy – 6,25%,
- mała poprawa – 12,5%
- średnia poprawa – 31,25%
- duża poprawa – 50%,

➤ **wzrost średniego czasu fonacji:**

- brak poprawy – 15,625%,
- mała poprawa – 25%,
- średnia poprawa – 40,625%,
- duża poprawa – 18,75%.

Rezultaty osiągnięte w grupie 24 pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu:

1. wzrost wielkości pola głosowego:

- brak poprawy – 12,5%,
- mała poprawa – 16,67%,
- średnia poprawa – 25%,
- duża poprawa – 45,83%

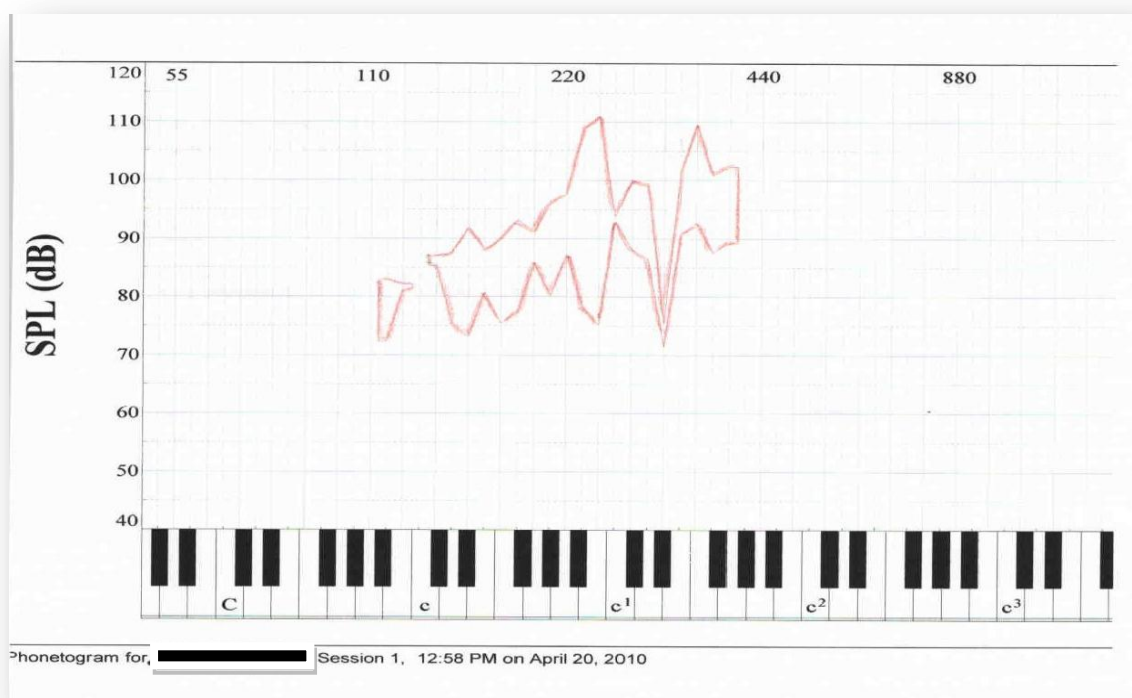
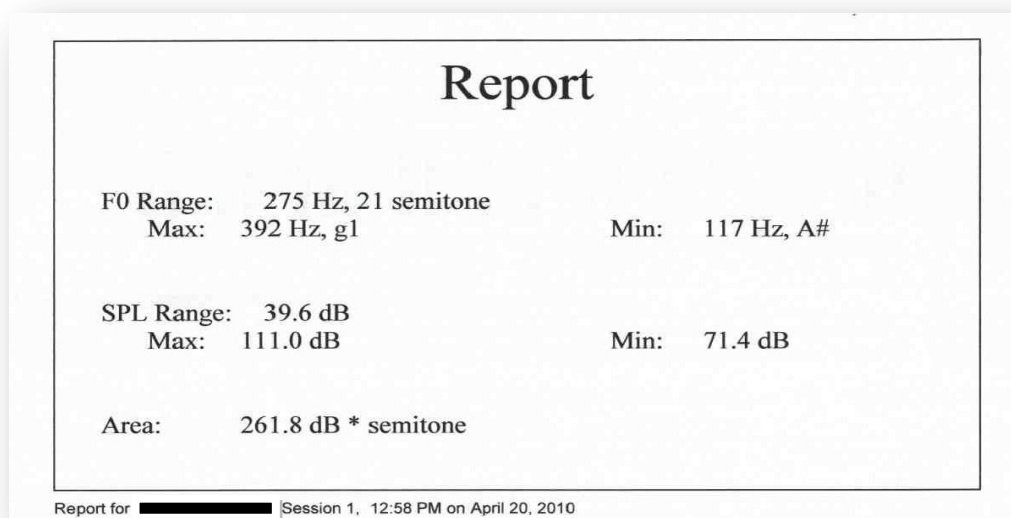
2. wzrost średniego czasu fonacji:

- brak poprawy – 16,67%,
- mała poprawa – 25%,
- średnia poprawa – 8,33%,
- duża poprawa – 50%.

W grupie pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami skala głosu wzrosła średnio o **6,59** półtonu (od 0 do maksymalnie 13 półtonów).

W grupie pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu ambitus poszerzył się średnio o **5,79** półtonu (od 0 do 14 półtonów).

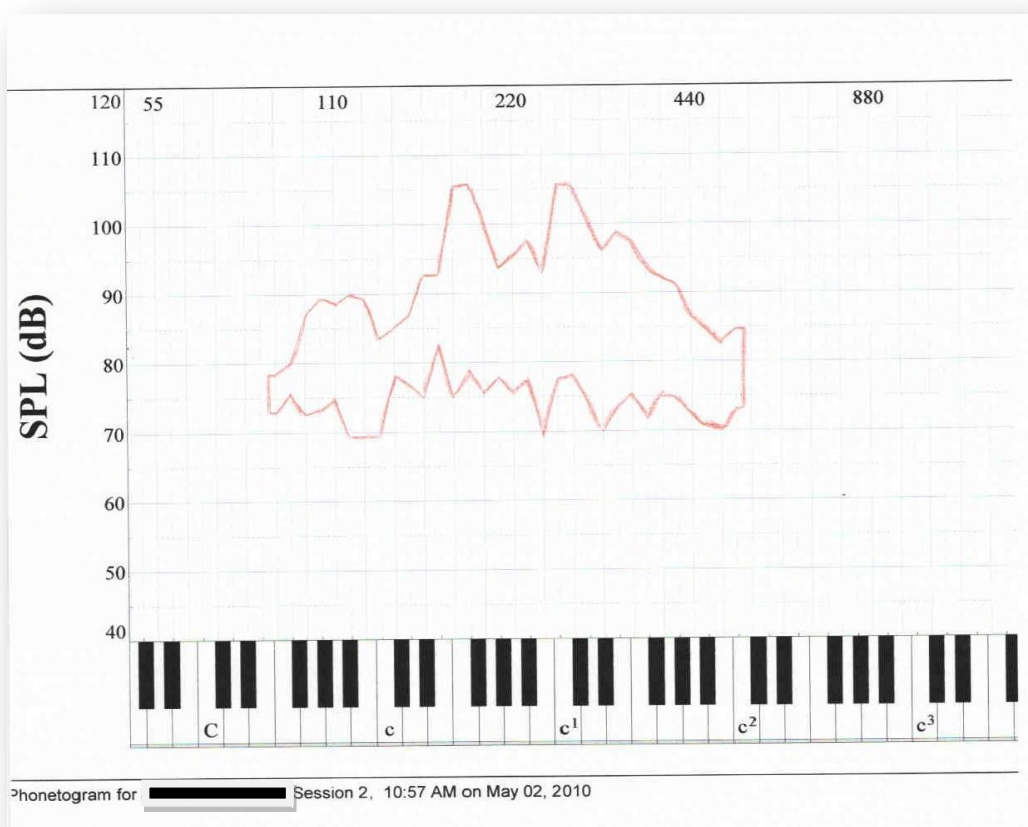
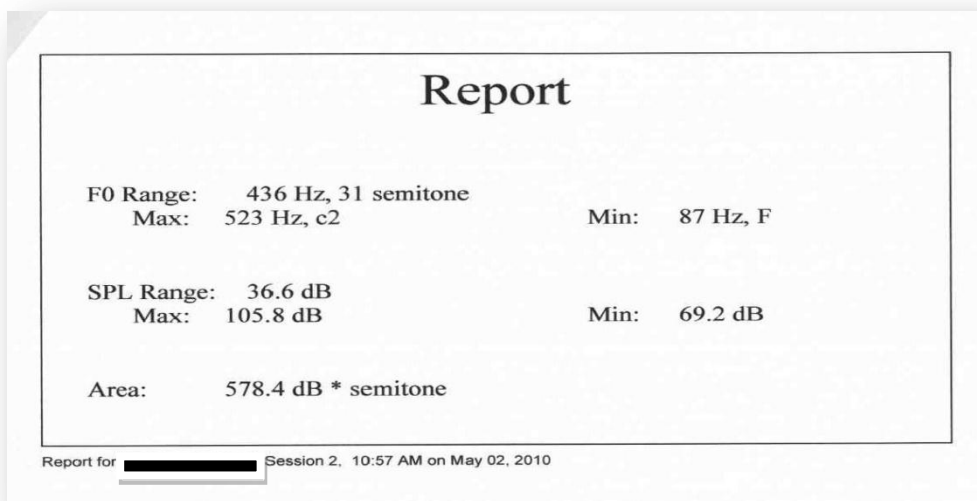
Przykłady badań pola głosowego 57-letniego muzycznego pacjenta (nauczyciela akademickiego) z dysfonią czynnościową przed i po zakończeniu rehabilitacji głosu.



Ryc.35.

Wyniki badania przed rozpoczęciem terapii. Źródło: opracowanie własne.

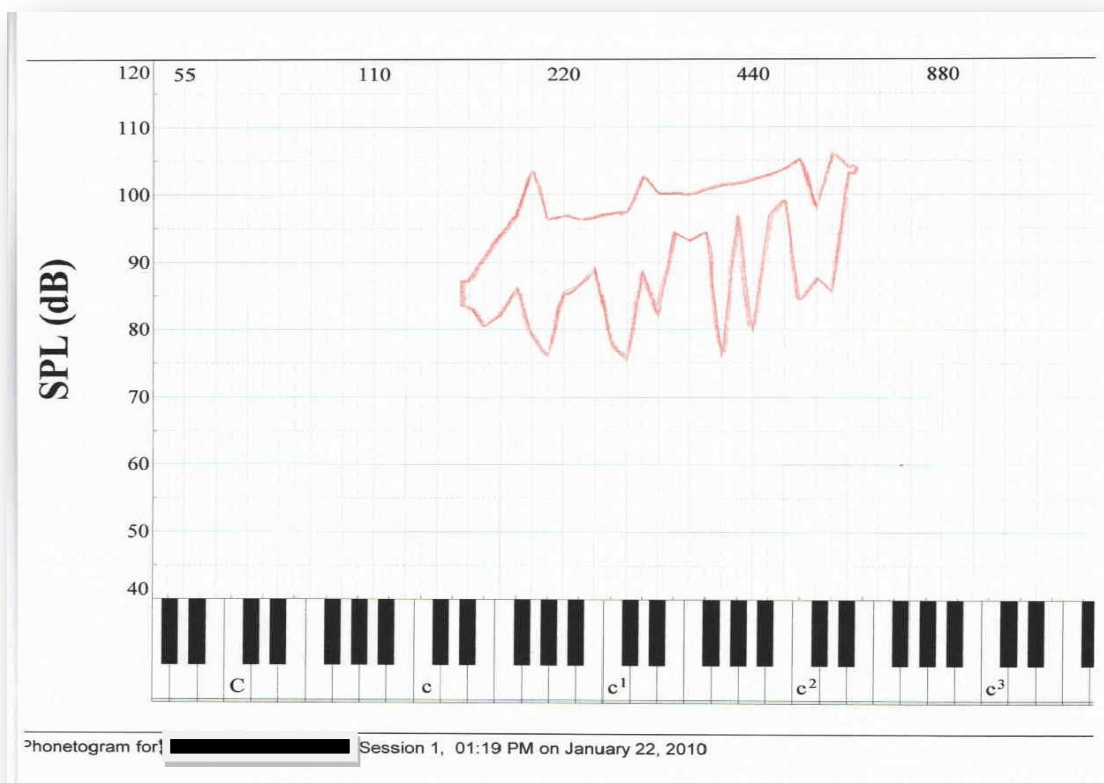
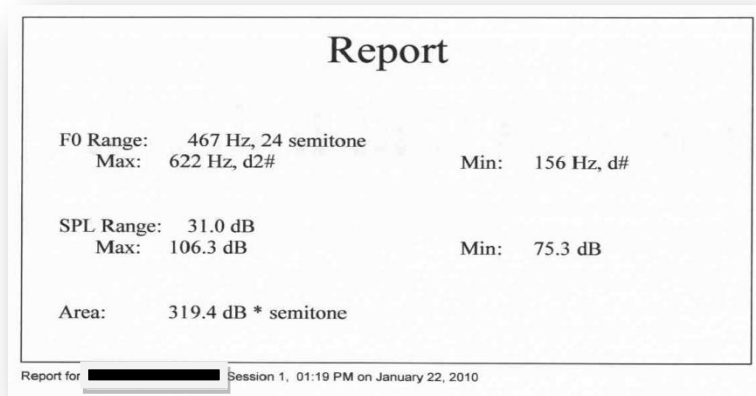
Skala głosu 21 półtonów (Ais – g¹). Górne dźwięki pacjent wykonywał falsetem – mężczyźni z głosami barytonowymi i basowymi mają łatwość używania tego rejestru. Widać trudności „dynamiczne” tj. wykonywanie crescendo na jednym tonie.



Ryc. 36.

Wyniki badań po terapii (odbyło się 5 jednogodzinnych spotkań). Źródło: opracowanie własne.
*Powierzchnia fonetogramu wzrosła z 261,8 do 578,4 dB*semitone. Ambitus poszerzył się o 10 półtonów – w sumie wyniósł 31 półtonów (F-c²). Również jest widoczna poprawa w zakresie dynamiki głosu, zwiększyła się możliwość jego modulacji.*

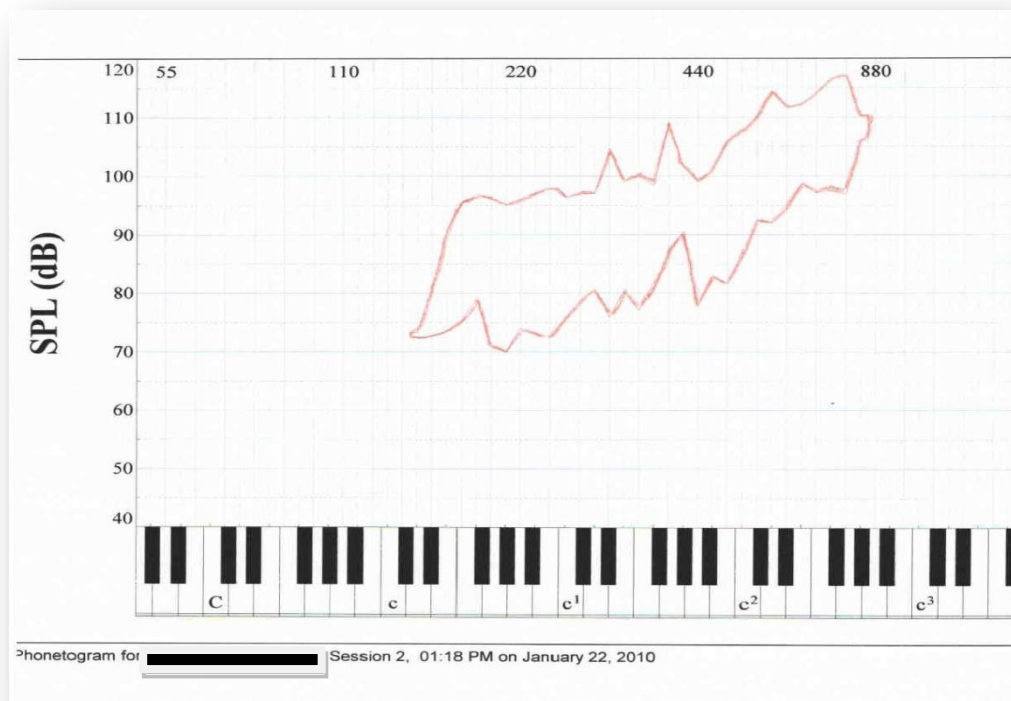
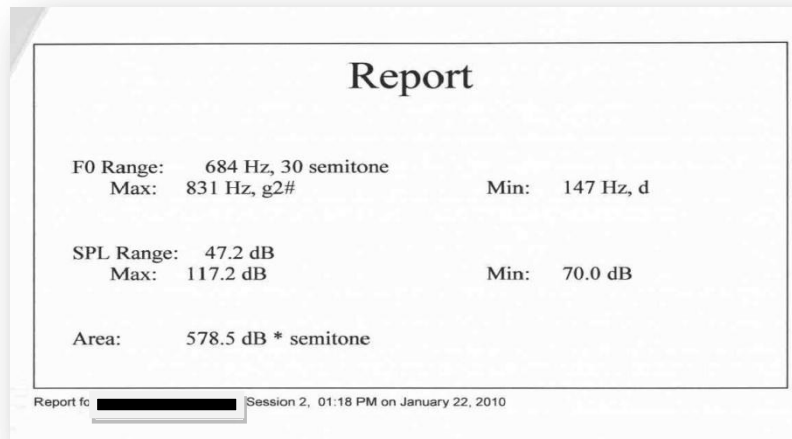
Przykłady wyników badań 20-letniej muzycznej pacjentki, studentki kulturoznawstwa, z dysfonią organiczną.



Ryc. 37.

Wyniki badań przed rozpoczęciem rehabilitacji głosu. Źródło: opracowanie własne.

Ambitus wyniósł 24 półtony (dis – dis²). Widoczne trudności w realizacji dźwięków w piano. Zaburzenia dotyczą całej dynamiki głosu – powierzchnia pola głosowego jest nieregularna. Prawidłowy obraz fonetogramu jest zbliżony do elipsy.



Ryc.38.

Wyniki badań po rehabilitacji głosu – odbyły się 3 jednogodzinne spotkania Źródło: opracowanie własne. Skala głosu powiększyła się o 6 półtonów ($d - gis^2$), wyniosła 30 półtonów. Powierzchnia pola głosowego powiększyła się z 319,4 do 578,5 dB*semitone. Krawędzie wykresu są bardziej regularne, co obrazuje poprawę w zakresie dynamiki głosu.

6. DYSKUSJA

Głos ludzki jest podstawowym narzędziem pracy w wielu zawodach. Najczęściej badaną grupą zawodową są nauczyciele. Stanowili oni również 54% moich pacjentów. A. Rokitiańska i H. Laskowska w pracy „Zdrowy głos” zwróciły uwagę na fakt, że o higienie tego narządu nadal niewiele się mówi. Dopiero studia muzyczne, artystyczne czy logopedyczne przekazują podstawową wiedzę o pracy nad głosem (54). W przeciwieństwie do innych uczelni każdy kandydat na studenta uczelni artystycznej jest badany laryngologicznie lub foniatrycznie pod kątem przydatności do zawodu, stąd stosunkowo rzadko zawodowi śpiewacy czy aktorzy odwiedzają nieliczne poradnie foniatryczne. Również prawnicy, dziennikarze, lekarze itp. powinni mieć świadomość prawidłowego funkcjonowania swojego aparatu fonacyjnego i artykulacyjnego.

Przewlekłe choroby narządu głosu plasują się na pierwszym miejscu wśród najczęściej orzekanych chorób zawodowych – w ostatnich latach w Polsce rozpoznano je u 30% nauczycieli (31). Z tego u około 50% osób wynika to z nieprawidłowej emisji i nadużywania głosu (54). Każda krtań ma określoną wydolność – nieumiejętna emisja lub jej brak może prowadzić do nieodwracalnych zmian w funkcjonowaniu narządu głosu, których przyczynę można ująć w następującym stwierdzeniu: „za dużo, za głośno, za silnie”(36,73).

Warunki pracy pedagogów są trudne. Oprócz takich negatywnych czynników jak nadmierna ilość uczniów w klasie, złe warunki akustyczne pomieszczeń, działanie pyłu kredowego, szkodliwe opary na lekcjach chemii, mówienie z dużym natężeniem podczas prowadzenia zajęć wychowania fizycznego – nauczyciele są narażeni na działanie hałasu. Wtórne zmiany głosu mogą wystąpić nawet po upływie 3-7- lat mówienia w takich warunkach. Zazwyczaj jest to dysfonia hiperfunkcyjna (35). Zmiany można zaobserwować u 50% mówiących w hałasie powyżej 85dB i w 90% powyżej 90dB (49). Problem ten nie dotyka w takim stopniu nauczycieli akademickich – wśród mojej badanej i ćwiczonej grupy znalazło się dwóch wykładowców (mężczyzn). Większość stanowiły kobiety (zawód pedagoga jest sfeminizowany).

Niezależnie od typu zawodu duże znaczenie ma budowa błony śluzowej fałdu głosowego, szczególnie równomierne rozmieszczenie kwasu hialuronowego u mężczyzn. U kobiet jego stężenie w warstwie powierzchniowej jest mniejsze aniżeli w głębszej (Butler 2001). Przypuszcza się, że to może warunkować większą podatność kobiecego fałdu głosowego na urazy wibracyjne, gorsze gojenie i mniejszą zdolność regeneracyjną (47).

Niektórzy pedagodzy śpiewu zabraniają ćwiczeń fonacyjnych podczas menstruacji. Kilka dni przed miesiączką dochodzi do nagromadzenia mukopolisacharydów i wody w błonie śluzowej fałdu głosowego ze zwiększoną przepuszczalnością naczyń, co powoduje dysfonię przedmiesiączkową z obniżeniem głosu. Często dochodzi do przekrwienia fałdów głosowych i niecelnego zwarcia fonacyjnego. Mogą pojawić się trudności w atakowaniu górnych dźwięków, modulowaniu i skłonności do detonacji. Również może dojść do krwawych wybroczyn przy zbyt dużym natężeniu dźwięku (47,76). Kierując się zasadą „*primum non nocere*” – zawsze pytałam pacjentki o ich aktualny stan. W przypadku wystąpienia menstruacji ograniczałam ćwiczenia fonacyjne na rzecz oddechowych. Podobną zasadę postępowania przyjmowałam w pracy z pacjentami z cięższymi postaciami dysfonii organicznych (niedowład fałdu głosowego, guzki – wtedy, gdy był słyszalny atak dźwięku). Nie należy doprowadzać do nadmiernego przeciążenia głosu – gdy do tego dojdzie, najlepiej jest przerwać ćwiczenia i zalecić krótki odpoczynek.

Osobnym zagadnieniem jest funkcja analizatora słuchowego. Dźwięk, zanim zostanie prawidłowo zaintonowany, musi być czysto muzycznie „pomyślany”. Oprócz czynników emisyjnych takich jak prawidłowa artykulacja czy oddychanie, czysta intonacja jest wynikiem prawidłowego słuchu (49). Mojmir Lejska (26) opisuje projekt (2003) badający wpływ słuchu na głos ludzki za pomocą autorskiego programu komputerowego do mierzenia pola głosowego VFM. Przebadano 35 osób (20 mężczyzn i 15 kobiet) z zaburzeniami słuchu. Średni wiek populacji wynosił 33 lata. W badaniu laryngoskopowym nie stwierdzono odchyłeń od normy. Grupa kontrolna składała się z 35 osób ze słuchem prawidłowym (15 mężczyzn i 20 kobiet) ze średnią wieku 39 lat.

Wykazano przydatność badania pola głosowego jako przejrzystej, wizualnej metody, której można używać w przypadku wystąpienia wszystkich rodzajów zaburzeń głosu. W porównaniu z wynikami „zdrowych” badanych, powierzchnia pola głosowego osób niedosłyszących i głuchych była mniejsza. Zwrócono uwagę na wyższą częstotliwość podstawową, spowodowaną wytwarzaniem większego ciśnienia podgłośniowego u osób głuchych, które w ten sposób zwiększały swoje „doznania akustyczne”. Dotyczyło to zarówno kobiet i mężczyzn. Chociaż osoby z zaburzeniami słuchu miały prawidłowo ukształtowany aparat fonacyjny, nie były w stanie modulować głosu w zakresie jego wysokości i natężenia. Wynika z tego, że wrażliwość słuchowa przekłada się na jakość dźwięku. Pacjent, który posiada ową wrażliwość powinien łatwiej poddawać się rehabi-

litacji głosu, ponieważ wg Böhme (2003) muzykalność odgrywa istotną rolę w prawidłowej fonacji (47). W praktyce z takimi osobami pracuje się łatwiej i przyjemniej.

U mniej muzykalnych indywidualizacja programu ćwiczeń i zwiększenie liczby spotkań wyrównuje te braki, dlatego badania statystyczne mojej grupy chorych wykazały, że muzykalność czy jej brak jak i rodzaj zaburzeń nie mają istotnego wpływu na zwiększenie wartości powierzchni pola głosowego i stopnia średniego czasu fonacji. Jeśli chodzi o grupę „niemuzykalnych”, po części za niski stopień ich umuzykalnienia ponosi odpowiedzialność niedostateczne nauczanie muzyki w szkołach i ogólnie panująca niska kultura muzyczna. Słuch w pewnym stopniu można wyćwiczyć – jest to kwestia treningu.

Proponowane przeze mnie wprawki wokalne zawierały również elementy muzykoterapii, która wzbudza w ostatnich latach duże zainteresowanie wśród lekarzy, psychologów i psychoterapeutów. Entuzjaści wymieniają szereg zalet, jakie posiada muzyka jako specyficzny rodzaj leku. Kontakt z nią przeważnie jest przyjemnym przeżyciem. Osób nie znoszących muzyki jest stosunkowo mało, przeciwwskazania do stosowania muzykoterapii ograniczają się do ostrych stanów psychoz, padaczki muzykogennej i stanów depresyjnych. W potocznym znaczeniu muzykoterapia działa głównie na psychikę człowieka, przede wszystkim na sferę jego doznań emocjonalnych. Można przyjąć, że ma wpływ na cały ustrój chorego (27).

Pole głosowe jest traktowane głównie jako metoda uzupełniająca pełną diagnostykę laryngologiczną czy foniatryczną (75,47). W 1987 roku H.K. Schutte badał pole głosowe przy pełnym i niepełnym zwarciu głośni. Wykazał różnicę w wielkości fonogramów osób z głosami nieszkolonymi i szkolonymi (na korzyść tych ostatnich). Niewielka skala dynamiczna i mała powierzchnia pola wskazywały na niedomogę głośni. We wnioskach doceniono przydatność tego narzędzia jako uzupełnienia badania laryngoskopowego i wskazano na skuteczność ćwiczeń głosowych jako formę rehabilitacji (57). Te metodę zastosowano również na Uniwersytecie w Groningen (1995) do badania różnic między wielkością pól głosowych kobiet i mężczyzn, poddanych treningowi wokalnemu. Osoby te śpiewały w chórze z minimalną częstotliwością raz na tydzień (42 kobiety i 43 mężczyzn) co najmniej przez dwa lata. Porównano ich z grupą bez doświadczenia wokalnego. W sumie przebadano 224 osoby. Wykazano różnice między kobietami i mężczyznami, jak i badanymi bez- i z treningiem wokalnym, również na korzyść chórzystów. Zauważono, że śpiewający przedstawiciele obu płci osiągnęli lepsze rezultaty w realizacji *piano* (62). Głośne dźwięki wykonuje się łatwiej, natomiast

śpiewanie cicho wymaga lepszej kontroli oddychania w wytwarzaniu mniejszego ciśnienia podgłośniowego. Spostrzeżenia badaczy pokrywają się z moimi – pacjenci mieli większe problemy z atakowaniem dźwięków piano. Na prośbę zwiększenia natężenia głosu na tej samej częstotliwości niejednokrotnie osiągnęli granicę krzyku. Śpiewacy bardziej dbają o estetykę dźwięku i unikają niepotrzebnego forsowania głosu.

Również przebadano studentów wokalistyki w Hochschule für Musik Carl Maria von Weber w Dreźnie (43). Stwierdzono, że górny kontur wykresu pola głosowego był wyższy po ukończeniu edukacji u wszystkich badanych obu płci – za wyjątkiem głosów basowych. Wyniki odniesiono do badań z 1992 roku, w których to Åkerlund również doszedł do podobnych wniosków. Górna krzywa fonetogramu była wyższa u wokalistów niż u nieprofesjonalistów, lecz nie stwierdzono znaczącej różnicy w głosach męskich. Ogólna powierzchnia pola głosowego uległa zwiększeniu po 4-5 letnich studiach wokalnych (43).

Na Kongresie Foniatrii, Audiologii, Logopedii i Psychologii Języka, która odbyła się w 2002 roku w Salamance, przedstawiono doniesienie nad użytecznością badania pola głosowego jako z jednej metod do oceny jakości fonacji (2). Przebadano 25 mężczyzn i 68 kobiet z prywatnego gabinetu foniatrycznego w Barcelonie w wieku 4-60 lat. Stwierdzono, że po rehabilitacji foniatrycznej zakres skali głosu u dzieci jest mniejszy niż u dorosłych - dotyczy to również całej powierzchni pola. Osoby po treningu wokalnym zawsze mają większe pole głosowe. Zauważono, że graficzne przedstawienie fonetogramu pozwala pacjentom śledzić swoje postępy w rehabilitacji.

Powyższe badania skupiają się na ocenie przydatności badania pola głosowego w diagnostyce, na zestawianiu śpiewaków z „nieśpiewakami”, porównywaniu kształtów krzywych wykresów w różnych schorzeniach. Były one przeprowadzane przez foniatorów i laryngologów. Również w moich badaniach fonetogram okazał się przydatny do obiektywizacji postępów terapeutycznych w rehabilitacji chorych z wykorzystaniem elementów śpiewu klasycznego.

Założeniem pracy było stwierdzenie, że metoda wykorzystująca zasady klasycznej techniki wokalnej może być przydatna w rehabilitacji głosów patologicznych jako uzupełnienie terapii foniatrycznej i fizykoterapeutycznej. Zależało mi na tym, aby pacjenci byli przebadani przez foniatrę i nie było żadnych przeciwwskazań do ćwiczeń fonacyjnych. Celem nie było uczenie śpiewu czy zmuszanie do wykonywania trudnych ewolucji wokalnych – tylko wykorzystanie takich elementów jak utrzymanie podniebienia miękkiego w górze przy możliwie niskim ułożeniu krtani, zwrócenie uwagi na prawi-

dłową postawę ciała, prace tłoczni brzusznej, identyfikację słuchowo-werbalną i odczucie rezonansu. Rehabilitacja głosu jest rodzajem terapii ruchowej i jako taka wymaga dużo czasu jak każdy problem ruchowy. Największą trudność sprawia **zmiana niewłaściwych nawyków fonacyjnych** (66).

Do najczęstszych błędów, jakie popełniają pacjenci można zaliczyć:

- unoszenie ramion podczas wdechu – w ten sposób „usztynniają się” w momencie dobierania powietrza,
- zbyt długi, głośny lub sapiący wdech (powinien być szybki i w miarę bezszelestny) – Caruso wspominał, że dobierał tyle powietrza, ile mu było potrzebne do zwykłej rozmowy z przyjaciółmi (18),
- zbyt szybkie wypuszczanie całego powietrza – dążymy do wydłużenia fazy wydechu,
- usztynnianie żuchwy (tzw. szczękoscisk) lub niepotrzebne wysuwanie jej do przodu – rzutuje to na zniekształcanie wymowy samogłosek (żuchwa ma duże znaczenie dla wytwarzania mowy, ważne są jej ruchy w osi poziomej) (20),
- niewłaściwa postawa - nadmierne pochylenie głowy (charakterystyczne dla kobiet pracujących z małymi dziećmi) lub jej odchylenie, garbienie się, usztynnianie mięśni szyi, co niejednokrotnie jest uwarunkowane zmianami w okolicy kręgosłupa szyjnego,
- mało elastyczna okolica splotu słonecznego (18) – zbytne uwypuklenie przepony prowadzi do zbędnych napięć; musi pracować cała klatka piersiowa, a przepona nie może być unieruchomiona przez „wypinanie brzucha”,
- pragnienie mówienia innym głosem od tego, jakim obdarzyła nas natura – niekiedy pacjenci są niezadowoleni z jakości swojego głosu i sztucznie go podwyższają lub obniżają, co prowadzi do problemów fonacyjnych. Trzeba mówić „swoim” głosem i wzbogacić go poprzez wykorzystanie komór rezonacyjnych,
- niedostateczne wykorzystanie właściwości rezonatorów miękkich (na których kształt mamy wpływ) i twardych.

Powyższe błędy pokrywają się ze spostrzeżeniami Davida L. Jonesa, który odnotował podobne zaburzenia u studentów wokalistyki z problemami technicznymi (18).

Luciano Pavarotti na uwagę, że jego głos brzmi tak naturalnie odparł, że do osiągnięcia tego efektu potrzebował około dziesięciu lat (14). Jednak nawet proste i krótkotrwałe

ćwiczenia głosu i wprowadzenie do nich elementów technik wokalistycznych mogą poprawić jego jakość i wydolność.

Z. Pawłowski w pracy „Foniatryczna diagnostyka wykonawstwa emisji głosu śpiewaczego i mówionego” (2005) poruszył istotny problem głosów jednorodnych i niejednorodnych (49). Niejednorodny narząd głosowy nie spełnia zgodnych proporcji pomiędzy poszczególnymi elementami anatomicznymi. Bardzo często istnieje dysproporcja między długością fałdów głosowych a wielkością komór rezonansowych nasady, co jest bardzo niekorzystne, ponieważ równowaga między czynnością rezonatorów a wibracją fałdów głosowych jest podstawą prawidłowej emisji. Budowa ciała wraz z budową krtani są jednym z czynników biologicznych powodujących powstawanie głosu ludzkiego. Moi pacjenci nie byli sprawdzani pod tym kątem - ów problem wymaga dalszych badań.

W praktyce karierę wokalną robią przeważnie osoby obdarzone głosami jednorodnymi. W odróżnieniu od nich autorka tej pracy należy do głosów niejednorodnych, co w przypadku prowadzenia terapii chorych z dysfoniami może okazać się zaletą, gdyż zna trudną drogę tworzenia właściwych nawyków fonacyjnych.

Gundermann w publikacji „Phänomen Stimme” przedstawił głos jako wyjątkowe zjawisko – muzykę, która towarzyszy nam przez całe życie (11). O zainteresowaniu głosem pisze Panconcelli-Calzia w pracy „3000 lat badania głosu” (48). Głos ma znaczenie nie tylko jako narzędzie komunikacji międzyludzkiej w życiu osobistym i zawodowym, lecz jest ważnym czynnikiem kulturotwórczym. Uwidacznia się to w zainteresowaniu piosenkarstwem wśród współczesnej młodzieży. Równocześnie rozwój cywilizacji obciąża głos, co wiąże się ze wzrostem liczby zachorowań narządu głosu (10,9,60,40), badania nad optymalizacją technik jego rehabilitacji nabierają w tej sytuacji dużego znaczenia. Powodzenie rehabilitacji w dużej mierze zależy od motywacji do wykonywania prostych, często monotonicznych ćwiczeń. Wprowadzenie elementów śpiewu, wypracowanych przez wiele pokoleń wokalistów, może stać się nie tylko urozmaiceniem terapii, lecz nadaje jej indywidualny, odpowiadający właściwościom osoby rehabilitowanej, charakter. Odczucie ruchu i odsłuch efektu mogą przybliżyć choremu również odczucia estetyczne, co wzbogaca rehabilitację głosu. Wyniki badań przedstawione w niniejszej pracy to potwierdzają, wykazując poprawę istotnych dla prawidłowej fonacji parametrów: skali i dynamiki głosu oraz wydłużenie średniego czasu fonacji.

7. SPOSTRZEŻENIA I WNIOSKI

1. U pacjentów rehabilitowanych z powodu zaburzeń głosu stwierdzono istotną statystycznie poprawę wielkości pola głosowego i średniego czasu fonacji.
2. Rodzaj zaburzeń chorobowych, wiek i muzykalność badanych przy indywidualizacji programu ćwiczeń, nie miały wpływu na wyniki rehabilitacji.
3. Dla uzyskania poprawy głosu wystarczyły przeciętnie trzy jednogodzinne ćwiczenia. Zwiększenie ich liczby mogłoby się przyczynić do jej utrwalenia.
4. Wprowadzenie elementów techniki śpiewu klasycznego do rehabilitacji zaburzeń głosu ułatwiło jej indywidualne dostosowanie do właściwości chorych.
5. Zapoznanie chorych z podstawami techniki wokalnejszy motywowało ich do ćwiczeń.
6. Wydaje się, że uzyskanie wyniku rehabilitacji głosu zależy w dużym stopniu od indywidualnego dostosowania ćwiczeń do zdolności muzycznych badanych i ich możliwości koordynacji oddechowo-fonacyjno-artykulacyjnych.
7. Wprowadzenie elementów techniki śpiewu klasycznego do rehabilitacji chorych z zaburzeniami głosu może stanowić uzupełnienie terapii foniatrycznej i fizykoterapeutycznej.

8. STRESZCZENIE

Rehabilitacja chorych z zaburzeniami głosu jest istotną częścią ich leczenia. Wobec zwiększającej się liczby zachorowań wśród wielu grup zawodowych ważna jest optymalizacja metod rehabilitacyjnych.

Przeprowadzono badania nad zastosowaniem elementów śpiewu klasycznego w rehabilitacji 56 kobiet i mężczyzn wieku od 18 do 57 lat ze średnią wieku 35,8 lat, u których wystąpiły zaburzenia głosu na tle czynnościowym i organicznym. Większość z nich pracowała w zawodzie nauczycielskim. Każdy pacjent zrealizował minimum 3 jednogodzinne spotkania.

Wykonano rutynowe badanie narządu głosu i czasu fonacji oraz komputerowe pomiary pola głosowego przed i po zakończeniu terapii. Stwierdzono istotną statystycznie poprawę wielkości pola głosowego i średniego czasu fonacji. Rodzaj zaburzeń, muzykalność i wiek przy indywidualizacji programu ćwiczeń, nie miały wpływu na wyniki rehabilitacji.

Wprowadzenie elementów techniki śpiewu klasycznego do rehabilitacji chorych z zaburzeniami głosu może stanowić uzupełnienie terapii foniatrycznej i fizykoterapeutycznej.

9. SUMMARY

The rehabilitation of patients with voice disorders is a significant part of their medical treatment. Owing to the increasing number of defects in voice production in different professional groups, it is very important to optimize the methods of voice therapy.

The application of elements of classical vocal technique was introduced to the rehabilitation of 56 patients (51 female and 5 male) with functional and organic voice disorders (organic and non-organic dysphonia). The average age was 35,8. The vast majority had been working as school teachers. Each of them carried out minimum 3 hours of an individual voice training.

A casual examination of voice condition, average phonation time and computer measurement of Voice Range Profile (phonetogram) was made before and after the voice rehabilitation. The statistical improvement of average phonation time and the quantity of phonetogram was stated.

The kind of disorders, age and musicality, with an individual vocal training programme, did not have any influence on the efficacy of voice therapy.

The introduction of elements of classical vocal technique to the rehabilitation of patients with voice disorders could successfully complement the phoniatic and physiotherapeutic therapy.

10. SPIS PIŚMIENICTWA

1. **Adamiszyn Z, Walencik-Topilko A.:** Logopedia artystyczna. [red.] Halina Langowska-Reiner i Janina Hajduk-Nijakowska. *Logopedia-pytania i odpowiedzi. Podręcznik akademicki. II.* Opole : Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, 2003, Tom 2, 6.1, strony 822-823.
2. **Bonet N., Domenech, Esther E:** El fonetograma: utilidad en la rehabilitación vocal. [Online] 06 2002. [Zacytowano: 11 08 2010.] <http://foniatriabonet.cat/new.fonetograma.pdf>.
3. **Brègy W.:** *Elementy techniki wokalnej* : PWM, 1974. strony 7-9,36-37, 11-14,143-149,202-203.
4. **Bronowicki E.:** *Badanie elektromiograficzne koordynacji oddechowo-fonacyjno-artykulacyjnej. Praca doktorska. 7 Szpital Marynarki Wojennej w Oliwie* : Warszawa: CKP WAM, 1980.
5. *Budowa histologiczna warg głosowych w zależności od wieku człowieka.* **Klajman, S.** 1964, Otolaryngologia Polska, Tom 2, strony 203-210.
6. *Czynniki ogólne i miejscowe wpływające na czynność fonacyjną krtani.* **Domeracka -Kołodziej A., Maniecka-Aleksandrowicz B.:** VII-IX, zeszyt 3, nr 3, 2002, Magazyn Otolaryngologiczny, Tom tom I. <http://www.magazynorl.pl/drukuj-artykul,111818297009.html>.
7. **Domeracka-Kołodziej A., Maniecka-Aleksandrowicz B.:** Zaburzenia głosu w chorobach tarczycy. [Online] [Zacytowano: 18 01 2008.] [http://www.magazynorl.pl/artukul111788637878,0,,Zaburzenia-glosu-w-chorobach-t....](http://www.magazynorl.pl/artukul111788637878,0,,Zaburzenia-glosu-w-chorobach-t...)
8. **Frank F, Sparber M.:** Stimmunfänge bei Erwachsenen aus neuer Sicht. *Folia phoniatic.* 1970, 22, strony 403-412.
9. **Grohnfeld M.(red.):** *Stimmstörungen.* Berlin : Ed. Marhold, 1994.
10. **Gundermann H.:** *Die Berufsdysphonie.* [red.] G. Thieme. Leipzig, 1970.
11. —. *Phänomen Stimme.* München, Basel : E.Reinhard Verlag, 1994.
12. **Heinemann M., Gabriel H.:** Möglichkeit und Grenzen der Stimmfeldmessung. *Sprache-Stimme-Gehör.* 1982, strony 37-42.
13. **Hirano M., Koike Y., Leden H. :** Maximum fonation time and air usage during phonation. *Folia phoniatic.* 1968, 20, strony 185-201.
14. How to sing Bel Canto I. [Online] [Zacytowano: 20 08 2010.] <http://www.youtube.com/watch?v=mK06RvH96NU>.

15. **Husson R.:** *Le Chant*. Paris : Presses Universitaires de France 108, Boulevard Saint-Germain, 1962.
16. **Imhofer R.:** *Die Ermüdung der Stimme (Phonastenie)*. Würzburg : Kabitzch, 1913.
17. **Janczewski G. (red.):** *Otolaryngologia praktyczna. Podręcznik dla studentów i lekarzy*. Gdańsk : Via Medica, 2005 (27). ISBN 83-89861-36-4.
18. **Jones D. L.:** Damaging Vocal Techniques. [Online] [Zacytowano: 16 07 2006.] <http://www.voiceteacher.com/damaging.html>.
19. **Jordan J., Klajman S.:** Investigations comparatives ayant pour objet la structure histologique de la lèvre vocale de l'homme et celle du macaque. *Rev. Laryng. otol. rhin.* 1965, Tomy 1-2, strony 44-58.
20. **Jordan J.:** Budowa i czynności narządu głosu i słuchu. [red.] Janusz Krassowski. *Higiena głosu śpiewaczego*. Gdańsk : Wydawnictwo Akademii Muzycznej im. Stanisława Moniuszki, 1990, I, str. 49. Skrypty i Podręczniki 20.
21. **Keferova J.:** Oddychanie w śpiewie. [aut. książki] Teresa (red.) Błaszkiwicz. *Oddychanie w śpiewie i w grze na instrumentach dętych*. Gdańsk : Prace Specjalne 22 PWSM Gdańsk, 1980, strony 41-46.
22. **Klajman S.:** *Zarys higieny głosu*. Gdańsk : PWSM, 1975. strony 139-146. Tom 13.
23. **Klajman S.:** Tworzenie głosu. [red.] Krassowski Janusz. *Higiena głosu śpiewaczego*. Gdańsk : Wydawnictwo Akademii Muzycznej im. Stanisława Moniuszki, 1990, , strony 114-120. Skrypty i Podręczniki 20.
24. **Krupka P.:** Bel canto głos człowieka wolnego. [Online] [Zacytowano: 18 03 2010.] [http://www.trubadur.pl/Biul 22/Bel.html](http://www.trubadur.pl/Biul%20/Bel.html).
25. **Łatkowski L.(red.):** *Otorynolaryngologia dla studentów medycyny i stomatologii*. Warszawa : PZWL, 1998. ISBN 83-200-2238-X.
26. **Lejska M.:** Voice Field Measurements - A New Method of Examination: The Influence of Hearing on the Human Voice. *Journal of Voice*. 2004, Tom 18, 2, strony 209-215.
27. **Lewandowska K.:** *Muzykoterapia dziecięca*. Gdańsk : Copyright by Kinga Lewandowska, 1996. strony 41-45. ISBN 83-906764-0-0.
28. **Łastik A.:** Poznaj swój głos... twoje narzędzie pracy. [Audio Book]. Wydawnictwo Studio Emka. ISBN 978-83-88607-79-0.

29. **Łazarska H.:** Funkcje oddechowe jako środek wyrazu w interpretacji tradycyjnej i współczesnej muzyki wokalne. Gdańsk : PWSM Prace Specjalne 22, 1980, strony 73, 78.
30. **Łączkowska M. A.:** Budowa i zachowanie się przepony podczas oddychania i emisji głosu. *Oddychanie w śpiewie i w grze na instrumentach dętych*. Gdańsk : PWSM, Prace specjalne 22, 1980, strony 55-61.
31. **Łoś-Spychalska T., Fiszer M., Śliwińska-Kowalska M.:** Ocena częstości występowania chorób narządu głosu u nauczycieli. *Otolaryngologia*. 2002, 1(1), strony 39-44. Artykuły oryginalne.
32. **Malec Ż.:** Zapalenie tarczycy Hashimoto (wole limfocytarne, choroba Hashimoto). [Online] [Zacytowano: 18 01 2010.] <http://www.interna.com.pl/wolelimfocytarne.htm>.
33. **Maniecka-Aleksandrowicz B.:** Zaburzenia głosu. [red.] Grzegorz Janczewski. *Otolaryngologia praktyczna. Podręcznik dla studentów i lekarzy*. Gdańsk : Wydawnictwo Via Medica, 2005, 5.1, str. 526.
34. **Marchesi M.:** *Bel Canto: A Theoretical & Practical Voice Method*. New York : Dover Publications, Inc, 1970. str. xviii.
35. **Markowska R., Szkielkowska A., Ratyńska J.:** Choroby współistniejące z zaburzeniami głosu u osób zawodowo posługujących się głosem. *Otolaryngologia*. 5(1) 2006, strony 31-35.
36. **Mathis B.:** Singers, Let's Prevent Vocal Problems! [Online] 2003.(68) [Zacytowano: 25 06 2010.] <http://www.voiceteacher.com/mathis.html>.
37. **McKinney J.C.:** *The Diagnosis and Correction of Vocal Faults a manual for teachers of singing and for choir directors*. Nashville, Tennessee : Genevox Music Group, 1994. strony 36-37. 4591-56.
38. **McMinn, R.M.H., i inni:** *Kolorowy Atlas Anatomii Człowieka*. [tłum.] Jerzy Gielecki i Witold Gacek. I. Bratislava, Warszawa : Wydawnictwo Slovart, Solis (koedycja), 1994. str. 197. ISBN 38-902199-0-5 Solis, Warszawa.
39. **Miller R.:** *The Structure of Singing. System and Art in Vocal Technique.:* SHIRMER Cenage Learning, 1996. strony xix,60-61. ISBN-13 :978-0-534-25535-0/ISBN-10: 0-534-25535-3.
40. **Mitrynowicz-Modrzejewska A.:** *Fizjologia i patologia głosu, słuchu i mowy*. Warszawa : PZWL, 1963.
41. *Morfologiczne podstawy czynności fonacyjnej krtani*. **Domeracka-Kołodziej A., Maniecka-Aleksandrowicz B.:** zeszyt 4, numer4, : Magazyn Otorynolaryngologiczny, 2002 X-XII, Tom I.

42. **Mozart W.A.:** *Die Hochzeit des Figaro*. Leipzig : C.F.Peters 1953 , strony 104-105. 11432.
43. **Mürbe D., i inni:** Phonetogram measurements of singers. Before and after solo singer education. [Online] 1996. [Zacytowano: 10 08 2010.] <http://www.speech.kth.se/prod/publications/foles/qpsr/1996/1996-37-1-049-056.pdf>.
44. **Musialik I.M.:** "Chi respira bene canta bene" czyli podstawowe zasady rozwijania kontroli oddychania w śpiewie w procesie kształcenia wokalnego. <http://chopin2.man.bialystok.pl/Dokumenty/Publikacje/04-08.pdf>. [Online]
45. **Neuschafer-Rube C. Klajman S. :** Computergestützte 3D-Phonetographie. *HNO*. 1996, 44, strony 585-589.
46. **Neuschafer-Rube Ch., Śram F., Klajman S.:** Three-Dimensional phonetographic-assesement of voice performance in professional and non-professional speakers. *Folia Phoniatr. Logop.* 1997,49, strony 96-104.
47. **Obrębowski A.:** *Narząd głosu i jego znaczenie w komunikacji społecznej*. Poznań : Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego, 2008, strony 18-23,25-28,55,58-59,86-87,94,118. ISBN: 978-83-60187-94-4.
48. **Panconcelli-Calzia G.:** *3000 Jahre Stimmforschung*. Marburg : N. G. Elwert, 1961.
49. **Pawłowski Z.:** *Foniatryczna diagnostyka wykonawstwa emisji głosu śpiewaczego i mówionego*. I. Kraków : Oficyna Wydawnicza "Impuls", 2005., strony 27-31,51-53,85,185-187, 191-194, 226-239,329. ISBN 83-7308-486-X.
50. **Pruszewicz A., Obrębowski A.:** Hormonalne uwarunkowania zaburzenia głosu i mowy. [red.] Antoni Pruszewicz. *Foniatryka kliniczna*. Warszawa : PZWL, 1992, 3.6, str. 160.
51. **Pruszewicz A.:** Metodyka badania narządu głosu. *Foniatryka kliniczna*. Warszawa : PZWL, 1992,3.2, str. 123.
52. **Pustkowski M.:** Choroba Hashimoto. [Online] [Zacytowano: 18 01 2010.] <http://resmedica.pl/wrchiwum/zdart11002.html>.
53. **Regent J.:** Dźwięk. [red.] Janusz Krassowski. *Higiena głosu śpiewaczego*. Gdańsk : Wydawnictwo Akademii Muzycznej im.Stanisława Moniuszki, 1990, II, strony 164-165. Skrypty i Podręczniki 20.
54. **Rokitiańska M., Laskowska H.:** *Zdrowy głos*. Bydgoszcz : Wydawnictwo Akademii Bydgoskiej im. Kazimierza Wielkiego, 2003.(42), strony 7-8, 84. ISBN 83-7096-499-0.

55. **Rosławski A., Woźniewski M.:** *Fizjoterapia oddechowa*. III uzup. Wrocław : Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, 2001., strony 8-10. ISBN 83-87389-68-4.
56. **Schulz-Coulon H.:** *Stimmfeldmessung*. Berlin, Heidelberg ,NY : Springer, 1990.
57. **Schutte H. K. :** Tolerancia de presión de la voz y del fonetograma. 1987, Tom VII, 3, strony 131-135.
58. **Scotto di Carlo N.:** La voix chantée. [Online] Version complete, format PDF, 17.7 Mo. [Zacytowano: 20 05 2008.], <http://aune.lpl.univ-aix.fr/lpl/personnel/scotto/articles/voixchantee.htm>.
59. **Seidner W., Schutte H.K.:** Empfehlung der UEP: Standardisierung Stimmfeldmessung/Phonetographie. *HNO Praxis*. 1982, 7, strony 305-307.
60. **Seidner W., Wendler J.:** *Die Sängerstimme*. Berlin : Henschelverlag, 1978.(6)
61. **Stankiewicz Cz. (red.):** *Otolaryngologia. Skrypt dla studentów medycyny i stomatologii*. Gdańsk : Akademia Medyczna w Gdańsku, 2007.
62. **Sulter, Arend M., Schutte, Harm K., Miller, Donald G. :** Differences in phonetogram features between male and female subjects with and without vocal training. [Online] 1996. [Zacytowano: 11 08 2010.] <http://dissertation.ub.rug.nl/FILES/faculties/medicine/1996/a.m.sulter/c8.pdf>.
63. **Szawłowski K., Przeździak B.:** Rehabilitacja, jej cele i zadania. [red.] Kazimierz Szawłowski. *Rehabilitacja podstawy diagnostyki funkcjonalnej, usprawniania leczniczego i reintegracji społecznej*. Gdańsk : Akademia Medyczna w Gdańsku, 1998, 5, str. 21.
64. **Śledziński S.:** *Mała Encyklopedia Muzyki*. Warszawa : PWN, 1968. strony 831,1019-1022,1034.
65. **Śliwińska-Kowalska M.(red.):** *Głos narzędziem pracy. Poradnik dla nauczycieli*. Łódź : Oficyna Wydawnicza.Institut Medycyny Pracy, 1999.(43), ISBN 83-88261-35-5.
66. **Tarasiewicz B.:** *Mówię i śpiewam świadomie. Podręcznik do nauki emisji głosu*. Kraków : Towarzystwo Autorów i Wydawców Prac Naukowych UNIVERSITAS, 2006. strony 56,59,104,146 160-167. ISBN 83-242-0591-8.
67. **Titze I. R.:** Wielki głos z małej krtani. *Świat nauki*. luty 2008 , 2 (198), strony 46-53.
68. **Toczyńska B.:** *Głośno i wyraźnie*. Gdańsk : Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, 2007.,ISBN 978-83-60083-98-7.

69. **Toczyska B.:** *Elementarne ćwiczenia dykcji. Dla miłośników żywego słowa.* Gdańsk : Centrum Edukacji Teatralnej 0-851 Gdańsk, ul.Korzenna 33/35, 1994.strony 82-86. ISBN 83-900440-2-1.
70. —. *Kama makaka ma.* Gdańsk : Uniwersytet Gdański, Zakład Logopedii, 1992. strony 16, 26.
71. —. *Sarabanda w chaszczach.* I. Gdańsk : Wydawnictwo Podkowa, 1997. str. 20. ISBN: 83-905467-2-8.
72. **Vaccari N.:** *Metodo pratico di canto italiano. Praktyczna metoda włoskiego śpiewu na głos średni.* [red.] Bronisław Romaniszyn. IV. Kraków : Państwowe Wydawnictwo Muzyczne, 1969. str. 6.
73. **Van.L. Lawrence, M.D.:** Handy Household Hints: To sing or Not to Sing. *The NATS Bulletin.* January/February 1981, Tom 37, 3, str. 25.
74. **Viardot-Garcia P.:** *Gesangunterricht.* : ED. BOTE & BOCK BERLIN, Gegründet in 1838. str. 3.
75. **Wendler, J., i inni:** *Lehrbuch der Phoniatrie und Pädaudiologie.* Stuttgart, New York : Georg Thieme Verlag, 1996. strony 105-106.
76. **Wirth G.:** *Stimmstörungen. Lehrbuch für Ärzte, Logopäden, Spracheilpädagogen und Sprecherzieher.* Köln : Deutscher ARZTE-VERLAG KÖLN 1991, strony 229, 274-275.
77. **Wiskirska-Woźnica B.:** *Kompleksowa ocena głosu w schorzeniach organicznych i czynnościowych krtani. Rozprawa habilitacyjna.* Poznań : Katedra i Klinika Foniatrii i Audiologii Akademii Medycznej im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, 2002. strony 10-12.
78. **Zachwatowicz-Jasieńska K.:** *Polskie belcanto. Jak śpiewać dobrze.* I. Kraków : Oficyna Wydawnicza "Impuls", 2009. strony 13,15-19,26.51,54-56,78.

11. ANEKS

1.SPIS ILUSTRACJI

Spis tabel

Tab.1. Zależność między wiekiem badanych a stopniem poprawy wielkości pola głosowego – pacjenci muzycykalni.....44

Tab.2. Pacjenci muzycykalni z czynnościowymi zaburzeniami głosu – zależność między wiekiem badanych a stopniem poprawy średnio czasu fonacji.....46

Spis rycin

Ryc.1. Schemat budowy i działania narządu głosu wg S. Klajmana 6

Ryc.2. Budowa wargi głosowej w przekroju poziomym wg Jordana8

Ryc.3. Przepona widziana z góry13

Ryc.4. Zakończenia nerwów czuciowych w błonie śluzowej krtani17

Ryc.5. Obrazowy sposób przedstawienia obszarów rezonansowych w poszczególnych częściach narządu głosu (wg Panconcelli-Calzia)18

Ryc.6. Zawody wszystkich pacjentów 27

Ryc. 7. Zawody pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu 28

Ryc.8. Zawody pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu 28

Ryc. 9. „Uniesienie” podniebienia miękkiego 34

Ryc.10. Obrazowe przedstawienie toru fonacyjno-oddechowego 35

Ryc. 11. Układ zatok czołowych, szczękowych i komórek sitowych 38

Ryc. 12. Porównanie powierzchni pola głosowego u poszczególnych muzycykalnych pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu przed i po terapii 45

Ryc. 13. Ilość muzycykalnych osób, które uzyskały poszczególny stopień poprawy powierzchni pola głosowego 45

Ryc.14. Porównanie średniego czasu fonacji i poszczególnych muzycykalnych pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu przed i po zakończeniu terapii 47

Ryc. 15. Ilość muzycykalnych osób, która uzyskała poszczególny stopień poprawy średniego czasu fonacji 47

Ryc.16. Zmiany powierzchni pola głosowego u poszczególnych niemuzycykalnych pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu przed i po terapii 48

Ryc. 17. Poszczególny stopień poprawy wielkości pola głosowego u niemuzycznych pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu	49
Ryc.18. Porównanie średniego czasu fonacji niemuzycznych pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu przed i po terapii	50
Ryc.19. Poszczególny stopień poprawy średniego czasu fonacji u niemuzycznych pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu	50
Ryc.20. Porównanie stopnia poprawy wielkości pola głosowego między muzycznymi i niemuzycznymi pacjentami z czynnościowymi zaburzeniami głosu	51
Ryc.21. Porównanie stopnia poprawy średniego czasu fonacji u muzycznych i niemuzycznych pacjentów z czynnościowymi zaburzeniami głosu	52
Ryc. 22. Zmiana wielkości pola głosowego u poszczególnych muzycznych pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu przed i po terapii	54
Ryc. 23. Stopień poprawy wielkości pola głosowego u muzycznych pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu	54
Ryc.24. Porównanie średniego czasu fonacji u muzycznych pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu przed i po terapii	55
Ryc.25. Stopień poprawy średniego czasu fonacji u muzycznych pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu	56
Ryc.26. Porównanie powierzchni pola głosowego u niemuzycznych pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu przed i po terapii	57
Ryc. 27. Stopień poprawy wielkości pola głosowego u niemuzycznych pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu	57
Ryc.28. Porównanie średniego czasu fonacji u poszczególnych niemuzycznych pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu przed i po terapii	58
Ryc.29. Stopnie poprawy średniego czasu fonacji u niemuzycznych pacjentów z organicznymi zaburzeniami głosu	59
Ryc.30. Porównanie wielkości pola głosowego u pacjentów u których stwierdzono poprawę z organicznymi zaburzeniami głosu (muzycznych i niemuzycznych) w zależności od jednostek chorobowych	60
Ryc. 31. Stopień poprawy średniego czasu fonacji w zależności od muzyczności lub jej braku	61
Ryc.32. Stopień poprawy średniego czasu fonacji u pacjentów (muzycznych i niemuzycznych) w zależności od jednostek chorobowych	62

Ryc.33. Stopień poprawy wielkości pola głosowego w zależności od rodzaju schorzenia	63
Ryc.34. Porównanie stopnia poprawy średniego czasu fonacji u pacjentów z czynnościowymi i organicznymi zaburzeniami głosu	64
Ryc.35. Wyniki badania przed rozpoczęciem terapii pacjenta z dysfonią czynnościową	66
Ryc.36. Wyniki po terapii (odbyto się 5 jednogodzinnych spotkań)	67
Ryc.37. Wyniki badań pacjentki z dysfonią organiczną przed rozpoczęciem rehabilitacji	68
Ryc.38. Wyniki badań po rehabilitacji głosu – odbyły się 3 jednogodzinne spotkania	69

2. WZORY OBLICZEŃ STATYSTYCZNYCH ZASTOSOWANYCH W PRACY

- Korelacja cech jakościowych:
Współczynnik T-Czuprowa (chi – kwadrat).

Liczebności warunkowe teoretyczne

$$\hat{n}_{ij} = \frac{n_i \cdot n_j}{N}$$

Stosuje się, gdy: obie cechy są jakościowe, jedna jakościowa, jedna ilościowa, w ostateczności obie cechy ilościowe.

$$0 < T_{xy} < 1$$

$$T_{xy} = \sqrt{\frac{\chi^2}{N \sqrt{(k-1)(l-1)}}$$

- Współczynnik korelacji Spearmana.
 $d_i = d_x - d_y$ (różnica między rangami d_x i d_y)
 $-1 < R_{xy} < 1$

siła korelacji 0-0,3 słaba
0,35-0,5 umiarkowana
0,55-1 silna

$$R_{xy} = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{N^3 - N}$$

- Testowanie istotności korelacji Spearmana testem t- Studenta

$$t = \frac{R_{xy}}{\sqrt{1 - R_{xy}^2}} \sqrt{N - 2}$$

