

**AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO  
IM. BRONISŁAWA CZECHA W KRAKOWIE  
WYDZIAŁ REHABILITACJI RUCHOWEJ**

**Justyna Filipowicz**

**ROZPRAWA DOKTORSKA**

**OCENA WPŁYWU WIBROTERAPII NA EMISJĘ GŁOSU,  
STABILNOŚĆ POSTURALNĄ ORAZ POZIOM  
WYBRANYCH HORMONÓW U KOBIET  
ZAWODOWO POSŁUGUJĄCYCH SIĘ GŁOSEM**

Promotor: prof. dr hab. Joanna Golec

Promotor pomocniczy: dr Monika Nowak

Z Zakładu Rehabilitacji w Traumatologii Instytutu Rehabilitacji Klinicznej  
Wydziału Rehabilitacji Ruchowej Akademii Wychowania Fizycznego  
im. Bronisława Czecha w Krakowie

Kraków, 2023

Składam serdeczne podziękowania  
Pani Promotor, Profesor Joannie Golec za kształtowanie mojej postawy naukowej,  
wsparcie, pomoc oraz niespotykaną życzliwość podczas pisania tej pracy.

Dziękuję również Pani Doktor Monice Nowak za inspirujące sugestie  
i pomoc merytoryczną.

Moim wspaniałym Rodzicom, Dziadkom, Braciom  
za nieocenione wsparcie na wielu płaszczyznach, motywację i serce.

Dziękuję kochanej Córeczce Alusi za mobilizację i natchnienie.  
Bez Tych wszystkich serdecznych ludzi ta praca by nie powstała - dziękuję!

# SPIS TREŚCI

---

SPIS TREŚCI.....	3
1.WSTĘP .....	7
1.1. Wprowadzenie.....	7
1.2. Neurofizjologiczne podstawy powstawania głosu .....	10
1.3. Podstawy czynności fonacyjnej krtani .....	14
1.4. Charakterystyka zaburzeń narządu głosu.....	16
1.5. Rola oddychania podczas pracy głosem .....	17
1.6. Stabilność posturalna fundamentem prawidłowej fonacji .....	19
1.7. Poziom wybranych hormonów i ich wpływ na narząd głosu .....	20
1.8. Wibroterapia jako nowatorska metoda terapeutyczna .....	22
2. WIBROTERAPIA .....	23
2.1. Informacje ogólne i działanie terapeutyczne.....	23
2.2. Wibroterapia w działaniu przeciwbólowym .....	24
3. CEL PRACY I PYTANIA BADAWCZE .....	25
4. MATERIAŁ I METODY BADAŃ .....	26
4.1 Kryteria włączenia .....	29
4.2. Kryteria wyłączenia .....	29
4.3. Procedura badawcza.....	30
4.4. Charakterystyka zabiegów wiboterapii .....	31
4.5. Opis zastosowanych narzędzi pomiarowych .....	32
4.6. Metody statystyczne.....	35
5. WYNIKI BADAŃ Z ANALIZĄ STATYSTYCZNĄ.....	37
5.1. Analiza poziomów hormonów FSH, TSH, fT3 i fT4 oraz białka C-reaktywnego (CRP).....	37
5.2. Analiza wyników badania niepełnosprawności głosowej (VHI).....	41
5.3. Ocena badania aerodynamicznego głosu (czasu fonacji).....	43

5.4. Analiza wyników subiektywnej oceny percepcji zaburzeń głosu (GRBAS).....	44
5.5. Analiza wyników badań oceniających poziom dyskomfortu traktu głosowego..	47
5.6. Analiza dotycząca autorskiej „Mapy bólu”.....	54
5.7. Analiza wybranych wskaźników badania statycznego .....	56
5.8. Analiza wyników badania stabilograficznego .....	62
5.9. Analiza wyników uzyskanych w badaniu zakresów ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa .....	67
5.10. Analiza wyników Obciążeń Zawodowych Pedagoga (KOZP).....	70
5.11. Analiza dotycząca toru oddechowego.....	73
6. DYSKUSJA .....	75
7. WNIOSKI .....	85
PIŚMIENNICTWO .....	86
STRESZCZENIE.....	101
SUMMARY .....	104
SPIS RYCIN I TABEL.....	107
ANEKS .....	110
Informacja dla badanego .....	114
Opis badań.....	114
Metodyka badań .....	115
Plan interwencji terapeutycznej .....	116

## Wykaz skrótów tekstowych

BMI - body mass index; wskaźnik masy ciała,

cm - centymetr, centymetrów,

CoG - center of gravity - środek ciężkości ciała,

CoP - center of pressure - rzut środka ciężkości ciała na płaszczyznę podparcia,

CRP - białko C - reaktywne,

CUN - Centralny Układ Nerwowy,

FSH - folikulotropina,

GRBAS - ocena percepcyjna zaburzeń głosu,

IAP - intra - abdominal pressure - ciśnienie śródbrzuszne,

KD - kończyna dolna,

KOZP - Kwestionariusz Obciążeń Zawodowych Pedagoga,

M.in. - między innymi,

Max. - maksimum,

Me - mediana,

Min. - minimum,

mm - milimetr, milimetrów,

MPT - Maksymalny czas fonacji,

NKD - nerw krtaniowy dolny,

NKG - nerw krtaniowy górny,

np. - na przykład,

pkt - punkt,

pkt. - punktów,

SD - odchylenie standardowe,

Str - strona,

Str. - strony,

T3 - trójiodotyronina,

T4 - tetrajodotyronina (tyroksyna),

Tj. - to jest,

TSH - thyroid stimulating hormone – hormon tyreotropowy,

tzw. - tak zwany,

VHI - Voice Handicap Index - Kwestionariusz oceny niepełnosprawności głosu,

VTD - Vocal Tract Discomfort - Skala dyskomfortu traktu głosowego,

Wg - według,

Wsp. - współpracownicy, współpracownik,

# 1.WSTĘP

---

## 1.1. Wprowadzenie

Jednym z podstawowych elementów prawidłowego funkcjonowania w społeczeństwie jest swobodna komunikacja, co możliwe jest poprzez wydawanie przez człowieka głosu. Głos ludzki stanowi cechę osobniczą. Pozwala na wyrażanie myśli, emocji, poglądów oraz tworzenie relacji społecznych [Cheng i wsp., 2016; Villanueva-Reyes, 2011]. Według (wg) dostępnych badań, w głosie zawierają się liczne informacje, takie jak: wiek, płeć, budowa ciała, siła fizyczna i status społeczny [Hughes i wsp., 2004; Sell i wsp., 2010; Cheng i wsp., 2016]. Rozwój środków masowego przekazu doprowadził do coraz większego zainteresowania problematyką głosu ludzkiego. Dla aktorów, nauczycieli, śpiewaków, jak również innych zawodów wymagających sprawnej wymiany informacji, jest on podstawowym narzędziem pracy [Sell i wsp., 2010; Hughes i wsp., 2004; Cheng i wsp., 2016; Villanueva - Reyes, 2011].

Obecnie choroby narządu głosu stanowią istotny problem, nie tylko zdrowotny, ale również społeczny i ekonomiczny [Fisher i wsp., 2002; Śliwińska-Kowalska i wsp., 2002; Roy i wsp., 2004]. Utrudniają pracę i upośledzają codzienne funkcjonowanie. W Polsce znajdują się na liście dominujących chorób zawodowych. W latach 2000 - 2010 odnotowano 11361 zarejestrowanych przypadków chorób narządu głosu związanych z profesją, co stanowiło 24,9% ogółu chorób zawodowych [Szeszenia - Dąbrowska i wsp., 2011]. Dane z Rocznika statystycznego Rzeczypospolitej Polskiej z 2021 roku wykazały zarejestrowane 283 przypadki w samym 2020 roku, przewlekłych chorób narządu głosu spowodowanych nadmiernym wysiłkiem głosu, plasując je na trzecim miejscu, zaraz po chorobach zakaźnych, pasożytniczych oraz pylicach płuc. Według Świątkowskiej i wsp. (2020), współczynnik zapadalności na choroby zawodowe w sektorze edukacji wynosi 22,9 przypadków na 100 000 pracujących, z czego 94,5% tej grupy stanowią przewlekłe choroby narządu głosu [Świątkowska i wsp., 2020]. Jak podaje Żurek (2022), w Polsce 68,7% nauczycieli przynajmniej raz w życiu doświadczyło zaburzeń głosu [Żurek i wsp., 2022]. Występowanie dysfonii u osób pracujących głosem jest zjawiskiem globalnym. W Stanach Zjednoczonych 32% przebadanych nauczycieli zgłaszało problemy z głosem, natomiast aż 60% doświadczyło dysfonii w ciągu ostatniego roku [Smith i wsp., 1998; Bhattacharyya, 2014]. W Hiszpanii występowanie zaburzeń głosu wśród

nauczycieli oszacowano na 59-62,7% [Bermudez de Alvear i wsp., 2010; Bermudez de Alvear i wsp., 2011]. Z kolei w Irlandii aż 80% ankietowanych nauczycieli, podczas badań przesiewowych, zgłaszało problemy w obrębie traktu głosowego [Munier i wsp., 2008].

Badania de Jong i wsp. (2006), Roy i wsp. (2004) oraz Van Houtte i wsp. (2011) wykazały, że osób pracujących głosem, w stosunku do osób zatrudnionych w innych zawodach, znacznie częściej dotyczy absencja zawodowa z powodu dysfonii. [de Jong i wsp., 2006; Roy i wsp., 2004; Van Houtte i wsp., 2011]. Choroby narządu głosu nie tylko utrudniają pracę zawodową, ale także upośledzają funkcjonowanie w społeczeństwie [Śliwińska - Kowalska i wsp., 2006; Van Houtte i wsp., 2011; McAleavy i wsp., 2008], ponadto przynoszą straty finansowe w budżecie państwa [Van Houtte i wsp., 2011; Roy i wsp., 2004]. Istotność tego problemu wynika również z faktu, iż zaburzenia głosu utrudniają codzienną komunikację [Chen i wsp., 2010; Bassi i wsp., 2011; Yiu, 2002], prowadząc do unikania rozmów telefonicznych i spotkań z bliskimi, w rezultacie mogą spowodować pogorszenie stanu psychofizycznego [Thomas i wsp., 2006; Chen i wsp., 2010; Łoś - Spsychalska i wsp., 2002]. Często stanowią źródło przewlekłego stresu, istotnie wpływając na obniżenie jakości życia [Śliwińska - Kowalska i wsp., 2006; Chen i wsp., 2010].

Powstanie prawidłowego głosu jest procesem złożonym. Zależy od znormalizowanej morfologii oraz funkcji krtani, układu nerwowego i hormonalnego, a także właściwego sposobu oddychania, fonacji i artykulacji. Problemy fonacyjne mogą wynikać z zaburzeń strukturalnych lub funkcjonalnych, np. nieprawidłowego napięcia traktu głosowego. Na pracę narządu głosu mają również wpływ: postawa ciała, stabilność i ruchomość kręgosłupa, odpowiedni tor oddechowy oraz ciśnienie śródbrzusze [Jałowska i wsp., 2017].

Określenie poziomu aktywności funkcjonalnej głosu ma istotne znaczenie zarówno dla jakości, jak i skuteczności komunikacji interpersonalnej, a także interakcji werbalnej osób pracujących w zawodach, w których głos i mowa są podstawowymi narzędziami pracy - ang. voice and speech professions [Filipowicz - Ciepły i Przybytek, 2019].

Występowanie współzależności pomiędzy informacją kinestetyczno-artykulacyjną, prakcją oralną, kompetencją fonologiczną a stanem sprawności realizacyjnej w procesie komunikowania się w perspektywie szeroko rozumianej motoryczności człowieka, to od lat eksplorowany problem w dziedzinie logopedii



i psychologii [Shin i wsp., 2007]. Nieprawidłowa postawa ciała podczas czynności fonacyjnej, zaburzenie stabilności posturalnej czy nieprawidłowy tor oddychania to tylko niektóre czynniki wpływające na emisję głosu [Kanegaonkar, Clarke i Amin, 2012].

W fizjoterapii głosu zasadnym wydaje się holistyczne postrzeganie ciała ludzkiego jako spójnej całości, w którym wszystkie jego części są ze sobą powiązane. Według niektórych badaczy, wszelkie zaburzenia w obrębie jednego narządu czy układu, mogą być przyczyną nieprawidłowego funkcjonowania innych [Ostrzyżek i Marcinkowski, 2012].

Według doniesień naukowych na zaburzenia głosu mogą wpływać dysfunkcje kręgosłupa szyjnego, piersiowego, a nawet kończyn dolnych. Wzmoczone napięcie mięśni w górnej części ciała uruchamia szereg mechanizmów kompensacyjnych, co doprowadza do powstania wyrównawczych zmian napięciowych zarówno w obrębie kręgosłupa, jak i obręczy kończyn górnych i dolnych. Jak podają liczni autorzy, również wzmoczone napięcie psycho - emocjonalne w znacznym stopniu wpływa na powstawanie patologicznego napięcia w okolicy żuchwy, gardła, obręczy barkowej, brzucha i mięśni karku [Thomas i wsp., 2006; Chen i wsp., 2010; Kooijmani wsp., 2007]. Dlatego też, w analizie dysfunkcji głosu konieczne jest rozpatrywanie problemu holistycznie.

Wraz z wiekiem pojawia się coraz więcej chorób przewlekłych. W ostatnich latach w Polsce rozpoznano już 30% nauczycieli, z czego u około 50% z nich, wynikały z nieprawidłowej emisji i nadużywania głosu [Łoś - Szychalska i wsp., 2002].

Część chorób współistniejących może mieć bezpośredni lub pośredni wpływ na jakość głosu. Pośród chorób przewlekłych, które mogą wpływać na jakość głosu najczęściej wymienia się m.in. choroby tarczycy. Według doniesień naukowych zmiany hormonalne, a więc stan endokrynologiczny, a w szczególności choroby tarczycy oddziałują na fonację [Sułkowski, 2005; Markowska i wsp., 2006; Birkent i wsp., 2008; Roy i wsp., 2005; Roy i wsp., 2007]. Podwyższony lub obniżony poziom hormonów tarczycy może skutkować zaburzeniami fonacyjnymi [Birkent i wsp., 2008; Roy i wsp., 2007]. W niedoczynności tarczycy zauważa się zmiany atroficzne w mięśniówce krtani oraz obrzęk błony śluzowej, co powoduje obniżenie głosu i chrypkę. Nadczynność tarczycy charakteryzuje się osłabioną siłą mięśniową i nadpobudliwością z drżeniem i zmianą barwy głosu [Obrębowski i Wojnowski, 2000; Fisher i wsp., 2002]. Szczególny wpływ na głos ma okres klimakterium, co wynika ze spadku poziomu

wytwarzanych żeńskich hormonów płciowych. Znaczną przewagę ilościową w organizmie kobiety stanowią wówczas androgeny, które wpływają na obniżenie głosu oraz jego męczliwość [Obrębowski, 2002; Markowska i wsp., 2006].

Pomimo wielu badań skupiających się na ocenie zaburzeń głosu, stabilności posturalnej, jak również wpływie hormonów na trakt głosowy, brakuje analizy porównawczej tych komponentów, a także badań oceniających zastosowaną terapię. Vilkman (2004) oraz Birkent i wsp., (2008) podkreślają konieczność holistycznego podejścia do pacjenta, jednocześnie zwracają uwagę na brak opracowanej skutecznej metody leczenia oraz ujednoliconego postępowania w tym obszarze [Vilkman, 2004; Birkent i wsp., 2008]. Niezbędna wydaje się ocena wpływu poziomu wybranych hormonów na te zmienne. W celu skutecznego leczenia zaburzeń traktu głosowego konieczne jest multidyscyplinarne postępowanie, ścisła współpraca pomiędzy specjalistami z zakresu foniatry, logopedii, ortopedii, endokrynologii oraz fizjoterapii. To pozwoli w sposób kompleksowy spojrzeć na dysfunkcję oraz przyczyni się do zwiększenia skuteczności leczenia grup zawodowych, u których najważniejszym narzędziem pracy jest głos.

Korzystne efekty leczenia z wykorzystaniem wibroterapii u osób czynnie pracujących głosem, zwłaszcza w grupie zawodowej śpiewaków, opisuje m.in. Anderson i wsp. (2018) [Anderson i wsp., 2018]. Terapia wibracyjna jest sugerowana w celu zwiększenia wydajności wokalne czy zmniejszenia zmęczenia głosowego. Barties i Latoszek (2020) zwracają uwagę na wysoką skuteczność zastosowania wibroterapii miejscowej w dysfonii, jednak ze względu na małą liczebność badanych sugeruje się prowadzenie dalszych analiz [Barsties i Latoszek, 2020].

Rozwój metod diagnostycznych stwarza doskonałe warunki do podejmowania badań i analiz w tym zakresie. Przy użyciu platform dynamometrycznych, możliwe jest uzyskanie zintegrowanych i znormalizowanych danych umożliwiających dokonanie pomiaru i oceny m.in. stabilności posturalnej. Wiedza na ten temat pozwoli na przygotowanie optymalnej terapii w celu skorygowania dysbalansu [Golec i wsp., 2017; Drużbicki i wsp., 2009].

## **1.2. Neurofizjologiczne podstawy powstawania głosu**

O mowie i powstającym zespole dźwięków pisał prof. Tadeusiewicz, podkreślając doskonałość systemu artykulacyjnego i percepcyjnego: „Istnieją zjawiska, których złożoność przekracza wszelkie wyobrażenie (..) dopiero bliższe zbadanie tych

zjawisk (..) uświadamiają, z jak bardzo skomplikowanym obiektem mamy do czynienia” [Tadeusiewicz, 1988].

Narząd głosu stanowi kompleks struktur biorących udział w tworzeniu i kształtowaniu się głosu. Składa się z części centralnej i obwodowej. Część obwodowa obejmuje krtań (jako generator dźwięku), klatkę piersiową i płuca wraz z oskrzelami i tchawicą oraz rezonatory wzmacniające ton podstawowy powstały w krtani. Tworzy ona spójną całość z analizatorem ośrodkowym centralnego układu nerwowego, dzięki połączeniom nerwowym. Właściwa koordynacja fonacyjno-oddechowa oraz słuchowa jest możliwa, dzięki współdziałaniu ośrodków ruchowych mowy (ośrodek Broki) oraz czuciowych mowy (ośrodek Wernickego). Ośrodki te koordynują ruchy związane z mówieniem umożliwiając rozumienie mowy, a także czynności dodatkowego pola ruchowego mowy i płacika ciemieniowego dolnego z zakrętem nadbrzeżnym, które pełnią rolę integrującą, związaną z czytaniem i pisaniem oraz zakręt kątowy, który wg Geschwinda łączy czynności kory słuchowej, wzrokowej, czuciowej i ruchowej. Wzgórze natomiast, będące ośrodkiem podkorowym, bierze udział w koordynacji pracy ośrodków korowych. Czynność mowy, jak również narządu głosu, nadzorowane są przez układ nerwowy drogą czucia głębokiego, natomiast kompensacje oraz napięcia mięśni przez układ oddechowo - fonacyjny [Pawłowski, 2005]. Odpowiednie warunki mechaniczne i akustyczne stworzone dla krtani, drogą sprzężenia zwrotnego, prowadzą do powstania dźwięku o pożądanых cechach fizycznych. Właściwy odbiór bodźców z obwodu, odbywa się drogą czucia głębokiego i powierzchniowego poprzez zakończenia nerwowe znajdujące się w mięśniach oraz błonach śluzowych narządu głosu.

Generatorem tonu podstawowego jest krtań. Położona jest poniżej nasady języka i kości gnykowej, z którymi łączy się poprzez aparat więzadłowy i mięśniowy. Jej położenie względem kręgosłupa zależy od płci i wieku. U kobiet znajduje się pomiędzy kręgami III i VI, natomiast u dorosłego mężczyzny na wysokości kręgów szyjnych IV i VII. Do okresu pokwitania następuje zahamowanie wzrostu krtanii, a swoje ostateczne położenie osiąga po 7 roku życia [Maniecka - Aleksandrowicz, 2005]. Krtań stanowi główną część efektoru obwodowego. Tworzą ją cztery podstawowe elementy, tj. chrząstki; nieparzyste (pierścieniowa, tarczowa, nagłośnia) oraz parzyste (nalewkowa, różkowata i klinowata), mięśnie wewnętrzne i zewnętrzne krtani, a także więzadła oraz tkanka łączna naczyń, nerwów i błony śluzowej. Tkanki te biorą czynny udział w tworzeniu cyklu wibracyjnego fałdów głosowych.

Grupa mięśni krtani wewnętrznych ustala poszczególne chrząstki i porusza je względem siebie, zapewniając zachowanie drożności toru oddechowego oraz umożliwia powstawanie głosu (czynność oddechowa i głosowa jest współzależna). Współdziałanie oddychania, fonacji, funkcji obronnej, tj. zapewnienie przepływu powietrza przez szparę głośni (pomiędzy fałdami głosowymi) jest realizowana przez poszczególne grupy mięśni:

- rozwieracz szpary głośni (mięsień pierścienno - nalewkowy tylny),
- zwieracze szpary głośni (mięśnie pierścienno - nalewkowe boczne prawy i lewy),
- napinacze fałdów głosowych (mięśnie głosowe lub tzw. tarczowo - nalewkowe (prawy i lewy) wewnętrzne oraz mięśnie tarczowo - nalewkowe (prawy i lewy) zewnętrzne,
- mięśnie rozluźniające fałdy głosowe (tarczowo - nagłośniowy, nalewkowo-nagłośniowy).

Wymienione mięśnie stanowią pierwszy zwieracz. Drugim są fałdy przedsionkowe, a trzecim – fałdy głosowe (struny głosowe). Istotność roli zwieraczy podkreśla fakt, iż zabezpieczają one dolne drogi oddechowe przed przedostaniem się pokarmu i innych ciał obcych.

Zewnętrzne mięśnie krtani odpowiadają za ruchy całej krtani, tj. ku górze i do przodu (m. nadgnykowe, tj. m. rylcowo - gnykowy, dwubrzuścowy, bródkowo-gnykowy oraz m. żuchwowo - gnykowy), jak również ku dołowi (podgnykowe, tj. miesień mostkowo - tarczowy, mostkowo - gnykowy, łopatkowo - gnykowy) i nieznacznie ku tyłowi (m. gardła dolny) [Constable i wsp., 2017; Sethi i wsp., 2019].

Jama krtani to przestrzeń wysłana błoną śluzową. Dzieli się ona na trzy części:

- górną (przedsionek krtani): łączy się ku górze z gardłem dolnym za pośrednictwem tzw. wejścia do krtani,
- środkową (głośnia): zawarta jest pomiędzy fałdami przedsionkowymi i fałdami głosowymi,
- dolną (jama podgłośniowa): rozciąga się od fałdów głosowych do przejścia krtani w tchawicę.

Fałd głosowy jest najważniejszą częścią krtani dla procesu tworzenia głosu. Posiada przyczepy od wewnętrznej powierzchni chrząstki tarczowatej poprzez rozciągnięto tarczowe do chrząstki nalewkowatej. Na budowę morfologiczną fałdu głosowego składa się: nabłonek, tkanka podnabłonkowa (blaszka właściwa błony

śluzowej), więzadło głosowe oraz mięsień głosowy [Maniecka - Aleksandrowicz, 2005; Constable i wsp., 2017; Sethi i wsp., 2019]. Wieszadło głosowe, biegnie poziomo na wysokości „jabłka Adama” od wewnętrznej strony chrząstki tarczowatej do wyrostków głosowych chrząstek nalewkowatych, których ruchy zmieniają kształt i otwarcie głośni. Wieszadła głosowe są przyrośnięte do mięśni głosowych na całej swojej długości, a ich ruch jest uzależniony od czynności mięśni. Wieszadła mają różną długość i grubość, w zależności od: płci, wieku, rodzaju głosu i ustawienia chrząstek nalewkowatych. U kobiet ich długość waha się między 14 - 21 mm, natomiast u mężczyzn wynosi od 18 do 25 mm. Głosy niższe mają dłuższe więzadła, a głosy wyższe – krótsze.

W czasie fonacji (mówienia, śpiewania) fałdy głosowe zwierają się, prowadząc do zwężenia szpary głośni. Wzrost ciśnienia podgłośniowego powoduje rozwarcie fałdów głosowych od dołu ku górze wywołując całkowite rozwarcie i przepływ powietrza przez szparę głośni. Sprężystość tkanek, które tworzą fałdy głosowe, umożliwia zamykanie dolnej a następnie górnej części fałdów i zamknięcie głośni, po czym ponownie wzrasta ciśnienie podgłośniowe powtarzając cykl powstawania głosu. Następujące po sobie fazy zwarcia i rozwarcia powodują zagęszczanie i rozrzedzanie powietrza, czyli powstawanie dźwięku o określonej częstotliwości. Za akustyczną przebudowę głosu odpowiadają przestrzenie ponadkrtaniowe, czyli tzw. rezonatory nasady, dzięki którym głos nabiera odpowiedniej siły i barwy [Maniecka - Aleksandrowicz, 2005; Constable i wsp., 2017; Sethi i wsp., 2019].

Prawidłowe funkcjonowanie układu sympatycznego i parasympatycznego jest niezbędne m.in. do regulowania wydzielania śliny, śluzu i płynu surowiczego na powierzchniach błon wyściełających narządy mowy. Nieprawidłowe działanie tych ośrodków może prowadzić do nadmiernego przesuszenia lub przeciwnie, wzmożonej sekrecji, utrudniając tym samym artykulację [Tadeusiewicz, 1988].

Za sterowanie mięśniami krtanii odpowiedzialne są: nerw krtaniowy dolny (NKD), który unerwia mięśnie krtani i nerw krtaniowy górny (gałąź zewnętrzna). Nerw językowo - gardłowy i nerw błędny unerwiają mięśnie gardła, z kolei gałązki splotu gardłowego unerwiają mięśnie podniebienia, a nerw twarzowy unerwia mięsień dźwignacz podniebienia miękkiego oraz mięśnie poruszające wargi i nozdrza. Nerw podjęzykowy unerwia mięśnie języka, a nerw twarzowy, żuchwowo – gnykowy i podjęzykowy unerwiają mięśnie poruszające żuchwą [Barczyński i wsp., 2016;

Barczyński i wsp., 2013; Cheruiyot i wsp., 2018; Menon i wsp., 2017; Dionigi i wsp., 2016].

### **1.3. Podstawy czynności fonacyjnej krtani**

Fonacja obejmuje zespół zjawisk, które składają się na powstawanie głosu. Prawidłowa fonacja uwarunkowana jest budową i sprawnością krtani. Z kolei artykulacja zależna jest zarówno od sprawności obwodowych narządów mowy, jak i motorycznych struktur korowych, programujących ruchy narządów mowy. Ruchy te umożliwiają wytworzenie określonych głosek [Zwierzchowska, 2019].

Produkcja głosek to akt ruchowy, związany pośrednio z dużą motoryką całego ciała oraz bezpośrednio z motoryką jamy ustnej, a także poziomem nabytych umiejętności językowych [Polewczyk, 2013]. Twierdzeniem a priori w foniatryi przyjęto, iż niska sprawność motoryczna artykulatorów w znaczący sposób wpływa na brak poprawności wymowy [Stecko, 2001; Emiluta - Rozya, 2003; Sołtys - Chmielowiec, 2016]. Sprawność czynności krtani powiązana jest z właściwościami fizjologicznymi, prawidłowo funkcjonującą gospodarką hormonalną, jak również świadomością ciała. W przypadku artykulacji to sprawność mięśni oddechowych i optymalne wykorzystanie zaczerpniętego powietrza, zintegrowane z czynnością ruchową obwodowej części artykulatora, będzie stanowić o jakości dźwięków mowy [Zwierzchowska, 2013].

Powstawanie nowego dźwięku krtaniowego uzależnione jest od czynników biologicznych. Biorąc pod uwagę dźwięk o niskiej częstotliwości, fałdy głosowe zachowują inny kształt niż podczas tworzenia dźwięku o wysokiej częstotliwości. Decydują o tym czynniki takie jak: położenie krtani, ustalenie fałdów głosowych względem krtani, ich odpowiednie napięcie, grubość itp. Bardzo istotną kwestią w ocenie czynności fonacyjnej krtani jest zdolność tworzenia naprzemiennych ruchów fałdów głosowych w czasie zmian częstotliwości powstającego głosu. Zmiany te zależą od długości fałdów głosowych, ich kształtu i napięcia, jak również pośrednio od funkcji mięśni wewnętrznych i zewnętrznych krtani [Constable i wsp., 2017; Sethi i wsp., 2019].

Strukturę traktu głosowego tworzą płuca (dostarczające powietrza do tworzenia głosu i artykulacji), oskrzela i tchawica, które prowadzą strumień powietrza do krtani. Drgające fałdy głosowe (struny głosowe) są źródłem dźwięku dla dźwięcznych fragmentów mowy [Tadeusiewicz, 1988].

Otwarcie głośni odbywa się w dwóch poziomach: pionowym i poziomym. W pozycji pionowej fałd głosowy otwiera się od dołu (od tchawicy) do góry i na zewnątrz (do boków). Początek drgań następuje podczas utraty skurczu dolnej części fałdu głosowego. W płaszczyźnie poziomej otwarcie następuje od przodu ku dołowi oraz na zewnątrz. Równoczesny, trzeci ruch odbywa się w płaszczyźnie strzałkowej, przypomina ruch falowy i jest efektem siły ssania oraz nacisku mięśni głosowych.

W foniatry klinicznej zjawisko to nazywamy zwarciem brzeżnym lub falą śluzówkową i ma ono kluczowe znaczenie dla poprawnej fonacji. Wytworzenie głosu jest poprzedzone wzrostem aktywności mięśni zewnętrznych krtani, ustalających położenie krtanii mięśni wewnętrznych fonacyjnych. Badania elektromiograficzne dowodzą, że natężenie dźwięku zależy od wartości ciśnienia podgłośniowego, natomiast zmiany wysokości tonu zależą od kilku czynników:

- długości i napięcia fałdów głosowych, gdzie im krótszy fałd głosowy i bardziej napięty, tym wyższy ton,

- masy lub wielkości fałdów głosowych i ich kształtu.

Przy wzroście wysokości tonu zwiększa się napięcie fałdów głosowych, które stają się cieńsze. Podczas wytwarzania niskich tonów fałdy głosowe drgają na całej swojej długości, stają się szerokie oraz grube. W czasie śpiewu, wraz ze wzrostem wysokości tonu, fałdy głosowe wydłużają się, dzięki pracy mięśni pierścienno - tarczowych. Istotne jest zrównoważenie wzrostu napięcia tych mięśni. Razem z ciśnieniem podgłośniowym decydują one o natężeniu głosu, a tym samym o jego „pojemności”. Wówczas dla utrzymania tej samej wysokości dźwięku wzrost głośności jest kompensowany zmniejszeniem napięcia fałdów głosowych [Sielska - Badurek i Domeracka - Kołodziej, 2009; Domeracka - Kołodziej i Maniecka - Aleksandrowicz, 2002].

Ruch wibracyjny fałdów głosowych uzyskany techniką kinematografii szybkiej wykazał, że na jeden cykl wibracyjny składają się cztery fazy: otwierania, otwarcia, zamykania i zamknięcia. Czas trwania jednego cyklu fonacyjnego dla głosu ludzkiego wynosi od 1,3 ms do 20 ms. Wyższy głos charakteryzuje się krótszym cyklem drgań, niż głos niski. Stosunek czasu trwania poszczególnych faz ruchu fałdów głosowych zmienia się wraz ze zmianą wysokości głosu. Amplituda drgań fałdu głosowego określana jest jako odchylenie od pozycji wyjściowej, którą tworzy linia symetrii krtani. Częstotliwość podstawową głosu określa liczba cykli wibracyjnych. Produkcja dźwięku przez krtani jest procesem złożonym, składającym się z szeregu nałożonych na siebie

tonów sinusoidalnych. Zakres częstotliwości podstawowej w fonacji, tj. zakres skali głosu przeciętnie wynosi: u mężczyzn od 65 do 500 Hz, a u kobiet od 130 do 1000 Hz.

Ostatnim elementem traktu głosowego jest jama ustna i nosowa, dzięki którym głos uzyskuje niepowtarzalną barwę i siłę [Tadeusiewicz, 1988; Cohen i wsp., 2008; Kosmowska i wsp., 2017].

#### **1.4. Charakterystyka zaburzeń narządu głosu**

Nadmierny i długotrwały wysiłek głosowy może doprowadzić do rozwoju przewlekłych chorób narządu głosu. Zaburzenia narządu głosu mogą być spowodowane zarówno nieprawidłowym napięciem mięśni krtani, jak i zmianami rozrostowymi fałdów głosowych oraz innych struktur krtani i gardła dolnego [Śliwińska - Kowalska i wsp., 2006; Bortkiewicz i wsp., 2020].

Do najczęstszych przyczyn pojawienia się zaburzeń narządu głosu zalicza się nieprawidłową emisję głosu (nieprawidłowy sposób oddychania i koordynacji artykulacyjno - fonacyjnej), nadmierny wysiłek głosowy, obciążenia psychospołeczne, psychofizyczne, niesprzyjające warunki pracy, stres, a także nieprawidłową postawę ciała [Wiśniewska - Duszyńska i wsp., 2022].

Wyróżnia się wewnętrzne oraz zewnętrzne czynniki ryzyka, mające istotny wpływ na pojawienie się nieprawidłowości w głosie. Do wewnętrznych należą: wiek (wpływający m.in. na obniżenie głosu, zmniejszenie ekspresji wypowiedzi i siły głosu), płeć (zmiany hormonalne, większa częstotliwość głosu), słuch (od którego zależy umiejętność tworzenia się głosu i sprawne posługiwanie się nim), pobudliwość nerwowa, schorzenia dróg oddechowych oraz alergie [Śliwińska - Kowalska i wsp., 2006]. Za zewnętrzne czynniki ryzyka uważa się: przygotowanie głosu do pracy, warunki pracy, staż pracy, stosowanie używek, schorzenia współistniejące (np. choroby endokrynologiczne) oraz stres. Według wielu autorów, wzmożone napięcie psycho - emocjonalne w znacznym stopniu wpływa na powstawanie patologicznego napięcia w okolicy żuchwy, gardła, obręczy barkowej, brzucha i mięśni karku [Thomas i wsp., 2006; Chen i wsp., 2010; Łoś - Spychalska i wsp., 2002; Śliwińska - Kowalska i wsp., 2004]. Wielopostaciowe zaburzenia głosu, dotyczące wszystkich składowych akustycznych, tzn. częstotliwości, poziomu głośności, czasu trwania i barwy, występujące pojedynczo lub zespołowo noszą nazwę dysfonii.

W ocenie percepcyjnej głos prawidłowy jest dźwięczny i czysty, bez względu na podejmowany wysiłek. Jest bogaty rezonansowo i nie zawiera komponentów



szmerowych. Ma wysokość adekwatną dla płci i wieku, a natężenie odpowiednie do sytuacji. W czasie wypowiedzi, zmiany jego natężenia i wysokości występują płynnie oraz stosownie do treści wypowiedzi, wraz z prawidłową i wyrazistą artykulacją. W dysfoniach niekorzystnym zmianom ulega sposób tworzenia i emisja głosu, a także jego charakter, średnie położenie, zakres, czas fonacji, natężenie oraz wydolność głosowa. Dysfonie mogą przybierać formy hiperfunkcyjne, hipofunkcyjne i mieszane (dysfunkcyjne). Skrajną postacią dysfonii jest afonia, czyli bezgłos. Dysfonie dzieli się na:

- Strukturalne – ściśle związane ze zmianami patologicznymi, schorzeniami, które można diagnozować i definiować,
- Czynnościowe – będące wynikiem zaburzenia mechanizmów fonacyjnych, wynikających z nieprawidłowego działania mięśni wewnątrz i/lub zewnątrz krtaniowych, z zaburzeniami ich napięcia, zakresu i precyzji ruchów; z zakłóceń stosunków pomiędzy napinaniem i rozluźnianiem mięśni antagonistycznych; z zaburzeń koordynacji fonacyjno - oddechowo - artykulacyjnej.

Źródła wyróżniają dwie duże grupy dysfonii wywołanych nieprawidłowościami mechanizmów fonacji: fonopozoz i fononeurozy. Za przyczynę powstania fonopozoz uważa się m.in.: nieprawidłowości konstytucjonalne narządu głosu, schorzenia narządu oddechowego, nieprawidłowe nawyki fonacyjno - artykulacyjne, przeciążenia narządu głosu oraz pracę głosem w nieodpowiednich warunkach higienicznych. Źródłem fononeuroz są zmiany psychogenne. Występują jako skutek działania ostrego lub przewlekłego stresu. Objawami tego typu dysfonii w zakresie układu mięśniowego (wewnętrznego i zewnętrznego) krtani są: hiperfunkcja (hiperkineza), hipofunkcja (hipokineza) oraz postaci mieszane, dysfunkcje (dyskinezy). U osób pracujących głosem dysfonia wyprzedza pojawienie się zmian organicznych na fałdach głosowych [Pawłowski, 2005; Śliwińska - Kowalska i wsp., 2006].

## **1.5. Rola oddychania podczas pracy głosem**

Fizjologiczna rola układu oddechowego polega na rytmicznym wprowadzaniu powietrza atmosferycznego do płuc, pobieraniu tlenu oraz usuwaniu dwutlenku węgla z powietrzem wydychanym. Najistotniejszym mechanizmem regulacyjnym jest dążenie do utrzymania fizjologicznego ciśnienia parcjalnego tych gazów w krwi tętniczej. W procesie emisji głosu rola aparatu respiracyjnego polega na wytwarzaniu różnicy ciśnień wykorzystywanych do generowania fali głosowej. Podczas mówienia

faza wydechowa wydłuża się w stosunku do fazy wdechu. Właściwa praca przepony i siła mięśni oddechowych wpływa na pojemność klatki piersiowej [Zwierzchowska i wsp., 2019].

Do biologicznych zadań oddychania należy utrzymanie homeostazy ciśnień cząsteczkowych tlenu ( $pO_2$ ), dwutlenku węgla ( $pCO_2$ ), jak również równowagi kwasowo – zasadowej [Obrębowski, 2002]. Płuca i klatka piersiowa (struktury elastyczne) ulegają rozciągnięciu, pod wpływem skurczu mięśni wdechowych, a po jego ustąpieniu wracają do pozycji wyjściowej [Rosławski i Woźniewski, 2001].

Przepona (łac. diaphragma) jest głównym mięśniem wdechowym, oddzielającym jamę brzuszną od klatki piersiowej. Tworzy ścięgniętą kopułę, na szczycie której można wyodrębnić ścięgno centralne, od którego promieniście rozchodzą się poszczególne pęczki włókien mięśniowych biegnących do żeber, chrząstek żebrowych oraz kręgow. Podczas skurczu przepona wytwarza ujemne ciśnienie w klatce piersiowej, działając niczym „tłok w strzykawce”. Ruch ku dołowi wyhamowywany jest poprzez napięcie struktur piersiowych oraz pojawiający się opór narządów jamy brzusznej. Przepona jest jednym z głównych mięśni wdechowych, ściśle współpracującym z mięśniami brzucha, z którymi tworzy układ antagonistyczno-synergistyczny. Ruch żeber (VII do X) poszerza klatkę piersiową i unosi ją w górę, natomiast ruch żeber górnych (II do VII) wysuwa mostek w górę i do przodu. Podczas wdechu (aktu czynnego) mięśnie brzucha stanowią „podporę” dla przepony, wspomagając jej funkcję poprzez odpowiednią stabilizację dolnych żeber. Podczas fazy wydechu dochodzi do rozluźnienia przepony oraz jej „wypychania” do góry. Ze względu na wzmożoną aktywność mięśni brzucha dochodzi do zmniejszenia wymiaru poprzecznego i przednio - tylnego klatki piersiowej [Rosławski i Woźniewski, 2001]. Przepona wykonuje od 60% do 80% pracy wdechowej, osiągając maksymalną siłę na końcu wdechu. Jej dysfunkcje mogą prowadzić do niewłaściwej pracy mięśni brzucha, których przeciążenie jest przyczyną powstawania patologicznych wzorców napięcia w procesie oddychania. Obniżone napięcie przepony ogranicza ruchy dolnych żeber oraz zmniejsza wydolność oddechową. Z kolei wzmożone napięcie powoduje spłaszczenie przepony, które skutkuje mniejszą efektywnością oddechową. Przeponowy tor oddechowy jest energetycznie najbardziej optymalnym wzorcem oddechowym, co wiąże się z 5% wydatkiem energii ciała. Oddychanie górnym torem żebrowym może zużywać nawet do 30% energii ciała. Oprócz funkcji oddechowej, przepona pełni również funkcję posturalną. Autorzy m.in. Kolar i wsp. (2012), Kobesova i wsp. (2020)

w swoich badaniach wielokrotnie podkreślają istotność prowadzenia dalszych badań dotyczących funkcji przepony [Sembera i wsp., 2022; Kobesova i wsp., 2020; Kolar i wsp., 2012; Mittal i wsp., 2011; Hodges i Gandevia, 2000; Shirley i wsp., 2003]. Nieprawidłowości dotyczące zarówno biomechaniki, jak i ustawienia przepony mają swoje podłoże w powstawaniu schorzeń oraz zaburzeń w obrębie narządu ruchu [O'Sullivan, 2007]. Wyróżnia się różne rodzaje dysfunkcji przepony, np. hipotonię, mechaniczne uszkodzenia, zaburzenia dotyczące układu nerwowego, wpływające również na jakościową kontrolę pracy przepony, zwyrodnienia w obrębie kręgosłupa, nieprawidłowy tor oddechowy na skutek chronicznego stresu, zaburzenia ciśnienia jamy brzusznej i klatki piersiowej oraz wiele innych [Willard, 2012]. Obserwuje się także powiązania między dysfunkcjami narządowymi, a statyką ciała [Kolar i wsp., 2012]. Mając na uwadze powyższe, dysfunkcje w obrębie przepony mogą mieć duże znaczenie w zaburzeniach aparatu ruchu, co powinno zobowiązywać terapeutów do zwrócenia szczególnej uwagi na tę kwestię podczas diagnostyki pacjenta, a w szczególności pracującego głosem.

## **1.6. Stabilność posturalna fundamentem prawidłowej fonacji**

Prawidłowa biomechanika ciała, jak również właściwa stabilność posturalna, zależy od wzajemnego ustawienia i właściwego zsynchronizowania trzech składowych: głowy, tułowia i miednicy [Cacador i Paco, 2018; Dupas, 2005; Dupas, 2009; Szczygieł i wsp., 2016]. Obserwacje dotyczące czynników wpływających na stabilność postawy, prowadzone na przestrzeni wielu lat, wykazały istotność prawidłowego działania kanałów półkolistych, narządu wzroku, mięśni posturalnych, układu czaszkowo-zuchwowego oraz przepony [Hamaoui i wsp., 2011; Kolar i wsp., 2010; Nowak i wsp., 2023].

Obszarem, który stał się w ostatnich latach przedmiotem rosnącego zainteresowania wśród badaczy jest m.in. ocena relacji pomiędzy fonacją, a stabilnością funkcjonalną [Cacador i Paco, 2018; Nacci i wsp., 2012; Rubin i wsp., 2004]. Pierwsze doniesienia na temat zależności pomiędzy postawą, a produkcją głosu opisywał Feldenkrais w już 1949 r. [Feldenkrais, 1949].

W procesie powstawania głosu, oprócz zamknięcia i wibracji fałdów głosowych, niezbędna jest funkcja oddechowa i rezonansowa, której prawidłowość zależy od postawy ciała [Rubin i wsp., 2004; Heman - Ackah, 2005]. Jest ona warunkiem prawidłowej objętości płuc, potrzebnej do zainicjowania fonacji [Rubin, 2004]. Zmiany

postawy, powodujące niewspółosiowość głowy i szyi, prowadzą do nieprawidłowości w zakresie ustawienia odcinka szyjnego kręgosłupa, kości gnykowej, żuchwy oraz tkanek miękkich gardła, a w konsekwencji do zmian rezonansu głosowego [Nacci i wsp., 2012]. Wpływ wadliwej postawy na zaburzenia czaszkowo - żuchwowe wskazywane przez m.in. przez D'Attilio i wsp., jak również Michelotti i wsp. sugerują, że zmiana pozycji głowy i żuchwy może wpływać na kontrolę postawy, a zwłaszcza na jej stabilność [Michelotti i wsp., 2006; D'Attilio i wsp., 2004; Fujimoto i wsp., 2001]. Niewspółosiowość odcinka szyjnego kręgosłupa powoduje również przesunięcie kości rylcowatej do przodu, co skutkuje adaptacyjnym skróceniem mięśnia rylcowo-gnykowego. Następstwem tego jest uniesienie krtani i zmiana kształtu traktu głosowego, wraz ze zmianą rezonansu i wysokości tonu [Arboleda i wsp., 2008]. Badania pokazują również, iż zwiększenie lordozy lędźwiowej nie tylko przekłada się na zmiany w zakresie stabilności posturalnej, ale również powoduje adaptacyjne uniesienie głowy, co wpływa na tor oddechowy (przewaga toru piersiowego) z wyraźnym skutkiem w fonacji [Behrman, 2005; Arboleda i wsp., 2008]. Z powyższego wynika, że zaburzenia postawy mogą mieć wpływ na mechanizm produkcji głosu.

Dostępność metod oceny stabilności posturalnej człowieka daje szerokie możliwości. Posturografia komputerowa stanowi obiektywną metodę diagnostyczną, która umożliwia ilościową ocenę wydolności układu równowagi, zarówno w warunkach statyki jak i dynamiki [Lanska, 2001; Błaszczuk i Czerwosz, 2005; Drużbicki i wsp., 2009]. Badanie z użyciem platformy stabilograficznej pozwala na rejestrację przemieszczenia środka ciężkości ciała, za pomocą czujników tensometrycznych umieszczonych na platformie. Dzięki specjalistycznemu oprogramowaniu wyniki prezentowane są na monitorze komputera wraz z wizualizacją położenia środka nacisku stóp na podłoże (CoP – center of pressure) [Błaszczuk i Czerwosz, 2005].

### **1.7. Poziom wybranych hormonów i ich wpływ na narząd głosu**

Analizując wpływ hormonów tarczycy na jakość głosu coraz częściej zwraca się uwagę na globalny proces starzenia się, obejmujący wszystkie struktury traktu głosowego - „presbyfonię” [Markowska i wsp., 2006; Birkent i wsp., 2008; Miaśkiewicz i Strzałkowska, 2016; Davids i wsp., 2012; Gartner - Smith i Rosen, 2011; Tarafder i wsp., 2012]. Markowska (2006), jak również Kadakia i wsp. (2013) podkreślają rolę zaburzeń hormonalnych tarczycy w ocenie jakości głosu.

Niedoczynność tarczycy może prowadzić do podobnych symptomów jak dolegliwości związane z procesem starzenia się aparatu głosu. W obserwacji klinicznej zwraca uwagę zmiana barwy głosu – chrypka, obniżenie głosu, męczliwość i osłabienie siły głosu, zawężenie skali głosu, spowolnienie mowy, uczucie ciała obcego w krtani, zaburzenia w modulacji głosu, suchość błon śluzowych jamy ustnej, gardła i krtani. W badaniu krtani wskazuje się pogrubienie fałdów głosowych, a w zaawansowanym stadium zaburzeń, znaczny obrzęk fałdów głosowych – tzw. obrzęk śluzakowaty wraz ze zwiększeniem ich masy. Ponadto obserwuje się zmniejszenie drgań fałdów głosowych, osłabienie napięcia mięśni, a niekiedy niedowład fałdów głosowych. Nieprawidłowy poziom hormonów tarczycy może powodować również niedomykalność głośni, związaną z porażeniem mięśnia tarczowo - nalewkowego wewnętrznego lub jego atrofią lub/z występowaniem nosowania zamkniętego. Niedoczynność tarczycy u dorosłych może wiązać się ze zmianami zanikowymi oraz obrzękiem śluzówki krtani. Głos jest wtedy niski, ochrypły, o zawężonej skali i skróconym czasie fonacji. Nadczynność tarczycy również może prowadzić do szeregu zaburzeń aparatu głosu. Klinicyści wymieniają takie symptomy, jak: zmiany barwy głosu w postaci zmatowienia brzmienia głosu, szybkie męczenie się głosu, wieczorne chrypki lub chrypki po wysiłku głosowym oraz skrócenie czasu fonacji. Z uwagi na fakt, że w pobliżu gruczołu tarczowego przebiegają nerwy krtaniowe: zwrotne i górne, mające wpływ na ruchomość fałdów głosowych, powiększenie gruczołu (guzy czy wole) może powodować ucisk struktur nerwowych. Takie zjawisko może prowadzić do dysfunkcji nerwów krtaniowych (np. ich porażenia), co w konsekwencji będzie widoczne w postaci ograniczenia ruchomości fałdów głosowych lub ich unieruchomienia. Zwiększona masa tarczycy może także wpływać na ograniczenie ruchomości krtani w pionowym kierunku [Markowska i wsp., 2006, Kadakia i wsp., 2013]. Z kolei w nadczynności tarczycy zaburzenia fonacji mają charakter hiperfunkcjonalny. Średnie położenie głosu jest zazwyczaj podwyższone, można również zaobserwować większą jego męczliwość [Markowska i wsp., 2006; Davids i wsp., 2012; Tarafder i wsp., 2012].

Standardem w ocenie hormonalnej funkcji tarczycy jest analiza biochemiczna krwi. Niezbędnym elementem diagnostyki jest oznaczenie poziomu hormonu tyreotropowego (TSH), wydzielanego przez przysadkę mózgową. TSH pobudza tarczycę do produkcji tyroksyny i trijodotyroniny, tak więc synteza i wydzielanie ich pozostaje w sprzężeniu zwrotnym ujemnym z TSH. Obserwacje badaczy

m.in. Karmisholt i wsp. (2010) potwierdzają, że nawet niewielkie wahania stężeń TSH mogą mieć znaczenie kliniczne. Poziom zaawansowania zaburzeń jest zależny od wysokości poziomu TSH. Do oceny funkcjonalnej konieczne jest również oznaczenie poziomu FT3 oraz FT4. Badania innych autorów wykazują również mocny związek pomiędzy podwyższonym poziomem TSH, a BMI (Body Mass Index; wskaźnik masy ciała) [Karmisholt i wsp., 2010; Krekora-Woliny, 2013].

Mimo, że podkreśla się ogromną rolę funkcji tarczycy w fonacji, mechanizm tych powiązań nie jest do końca poznany. Brakuje obecnie jednolitego postępowania, prewencji oraz skutecznych metod terapeutycznych [Birkent i wsp., 2008].

## **1.8. Wibroterapia jako nowatorska metoda terapeutyczna**

Współczesna fizjoterapia należy do jednej z najprężniej rozwijających się dziedzin medycyny. Fizjoterapeuci poszukują coraz bardziej efektywnych narzędzi terapeutycznych, aby jak najskuteczniej walczyć ze skutkami czynnościowych zaburzeń strukturalnych. Jedną z metod jest wibroterapia. Jest ona rodzajem fizykoterapii wykorzystującej oscylacyjno - cykloidalne bodźce wibracyjne. Oddziaływanie wibracją na tkanki organizmu nasyca je mikrowibracjami, które obok energii i tlenu stanowią jeden z najistotniejszych zasobów organizmu żywego. Brak tego zjawiska powoduje osłabienie i niezdolność do walki z chorobą. Zupełny zanik mikrowibracji prowadzi do wstrzymania wszystkich procesów biochemicznych oraz fizjologicznych [Zelenović, 2006; Kovelenov i wsp., 2003].

Skuteczność stosowania wibroterapii potwierdzają liczne badania naukowe [Barties i Latoszek, 2020; Anderson, 2018; Hummel i Scharf, 2010; Fedorov, 2006; Kovelenov i wsp., 2003]. Jak podają Hummel i Scharf (2010), zastosowanie amplitudy wibracji w przedziale od 0,01 do 2,00 mm, okazuje się być najefektywniejsze w leczeniu. Większość pacjentów najlepsze efekty odnotowywała przy zastosowaniu umiarkowanego nacisku oraz aparatury z poduszką o dużej powierzchni leczniczej [Boucher i wsp., 2015; Rosenberger i wsp., 2017; Fedorov, 2006]. Wibracje generowane przez urządzenie rehabilitacyjne RAM Vitberg+ są nieinwazyjne, mechaniczne, a ich parametry dobierane są adekwatnie do wskazań. W zależności od zastosowanego programu wibroterapii, a tym samym propagacji bodźca zauważa się różne, swoiste reakcje organizmu. Wykorzystana w RAM Vitberg+ częstotliwość jest uważana za najbardziej efektywną w normalizacji napięcia mięśniowego. Metoda używana jest również jako popularny sposób zwalczania dolegliwości bólowych

o różnej etiologii [Boucher i wsp., 2015; Rosenberger i wsp., 2017; Pogwizd i wsp., 2018]. Inni autorzy wskazują na pozytywne działanie wibracji w celu poprawy krążenia krwi i limfy, jak również wsparcia procesów regeneracyjnych [Fedorov, 2006; Kovelonov i wsp., 2003; Rodomonava i Nakonechniy, 2006; Shutko, 2006; Rankovich, 2006].

## **2. WIBROTERAPIA**

---

### **2.1. Informacje ogólne i działanie terapeutyczne**

Masaż wibracyjny, wykorzystujący specjalnie wyselekcjonowane parametry wibracji o zmiennej częstotliwości i niskiej amplitudzie, zyskał uznanie wśród specjalistów z dziedziny zdrowia i medycyny na całym świecie [Sañudo i wsp., 2020]. W zależności od wskazań oraz obszaru objętego terapią możliwe jest zastosowanie jej jako wibroterapii miejscowej (FV - focal, LV - local) lub całego ciała (WBV - Whole Body Vibration) [Griffin, 2004].

Czucie wibracji stanowi złożony proces, angażujący liczne receptory w ciele człowieka. Wrażenia kinestetyczne wykorzystują sygnały płynące z proprioceptorów zlokalizowanych w stawach, mięśniach i ścięgnach, dostarczające do Ośrodkowego Układu Nerwowego informacje zwrotne o pozycji i kierunku działania siły w danej części ciała. Nadrzędnym celem stosowania wibroterapii jest poprawa krążenia krwi i limfy, niwelowanie bólu różnego pochodzenia, jak również przygotowanie pacjenta do ćwiczeń leczniczych oraz treningu sportowego [Boucher i wsp., 2015; Rosenberger i wsp., 2017]. Główną zaletą wibroterapii, opisywaną przez badaczy, jest wywołanie mimowolnego skurczu mięśniowego [Rosenberger i wsp., 2017]. Bodziec wibracyjny okazuje się być korzystnym również w terapii u osób czynnie pracujących głosem, zwłaszcza w grupie zawodowej śpiewaków [Anderson i wsp., 2018]. Terapia wibracyjna jest zalecana w celu zwiększenia wydajności wokalne, czy zmniejszenia zmęczenia głosowego. Niektórzy autorzy zwracają uwagę na skuteczność zastosowania wibroterapii miejscowej w dysfonii [Barsties i Latoszek, 2020], jednak ze względu na małą liczebność przebadanych osób sugeruje się prowadzenie dalszych analiz. Badania nad skuteczności wibroterapii u osób z zaburzeniami narządu głosu, mogą korzystnie wpłynąć na propagowanie nowych metod terapeutycznych i wprowadzenie ich zarówno w formie profilaktyki,

jak i leczenia. Tego rodzaju bodziec mechaniczny będzie mógł stanowić skuteczną alternatywę, zwłaszcza w przypadku pacjentów, u których zastosowanie zabiegów fizykalnych z zakresu elektroterapii jest przeciwwskazane.

## **2.2. Wibroterapia w działaniu przeciwbólowym**

Bazując na licznych doniesieniach naukowych, zastosowanie wibroterapii o odpowiednich parametrach, regresuje poziomy substancji P (neuropeptydu), obniżając tym samym dolegliwości bólowe [Lee i wsp., 2018; Szkutnik-Fiedler i wsp., 2013]. Pod wpływem długotrwałego działania czynnika chorobowego w nocyceptorach powstaje szereg procesów patologicznych, co może doprowadzić do hiperalgezji, czyli nasilenia reakcji bólowych. Komórki nerwowe i zapalne uwalniając substancję P, której wydzielanie wsteczne w uszkodzonej tkance powoduje rozszerzenie naczyń krwionośnych oraz zwiększone wydzielanie mediatorów stanu zapalnego [Lee i wsp., 2018; Szkutnik - Fiedler i wsp., 2013]. Efekt przeciwbólowy wywoływany przez mechaniczne wibracje związany jest także z aktywacją pompy sodowo potasowej oraz obniżeniem jonów wapnia ( $Ca^{2+}$ ), co wpływa na rozluźnienie mięśni, normalizację napięcia, jak również dehydratację neuronów [Madoyan i wsp., 2021].



### 3. CEL PRACY I PYTANIA BADAWCZE

---

Celem prezentowanych badań była ocena wpływu wibroterapii na poziom zaburzeń w obrębie narządu ruchu, ze szczególnym uwzględnieniem stabilności posturalnej, dystrybucji obciążania stóp w statyce, emisji głosu oraz poziom wybranych hormonów u kobiet zawodowo posługujących się głosem. Do realizacji celu postawiono następujące pytania badawcze:

1. Czy i w jaki sposób zastosowana wibroterapia wpływa na poziom hormonów: FSH, TSH, fT3, fT4 oraz białko C-reaktywne (CRP) w badanej grupie w porównaniu z grupą kontrolną?
2. Czy i w jaki sposób zastosowana wibroterapia wpływa na wartości wybranych parametrów fonacyjnych w badanej grupie w porównaniu z grupą kontrolną?
3. Czy i w jaki sposób zastosowana wibroterapia wpływa na zakres ruchomości kręgosłupa szyjnego w badanej grupie w porównaniu z grupą kontrolną?
4. Czy i w jaki sposób zastosowana wibroterapia wpływa na stabilność posturalną w badanej grupie w porównaniu z grupą kontrolną?
5. Czy i w jaki sposób zastosowana wibroterapia wpływa na tor oddechowy w badanej grupie w porównaniu z grupą kontrolną?

W oparciu o powyższe pytania badawcze przyjęto następujące hipotezy:

1. Zastosowana wibroterapia ma istotny i pozytywny wpływ na poziom hormonów: FSH, TSH, fT3, fT4 oraz białko C - reaktywne (CRP).
2. Wykazano poprawę parametrów fonacyjnych po wprowadzeniu stymulacji wibroterapią u badanych kobiet.
3. Zastosowana wibroterapia wpływa na poprawę zakresu ruchomości szyjnego odcinka kręgosłupa w badanej grupie w porównaniu z grupą kontrolną.
4. Zastosowana wibroterapia ma istotny wpływ na poprawę stabilności posturalnej w badanej grupie w porównaniu z grupą kontrolną.
5. Zastosowana wibroterapia ma istotny wpływ na zmianę toru oddechowego w badanej grupie w porównaniu z grupą kontrolną.

## 4. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

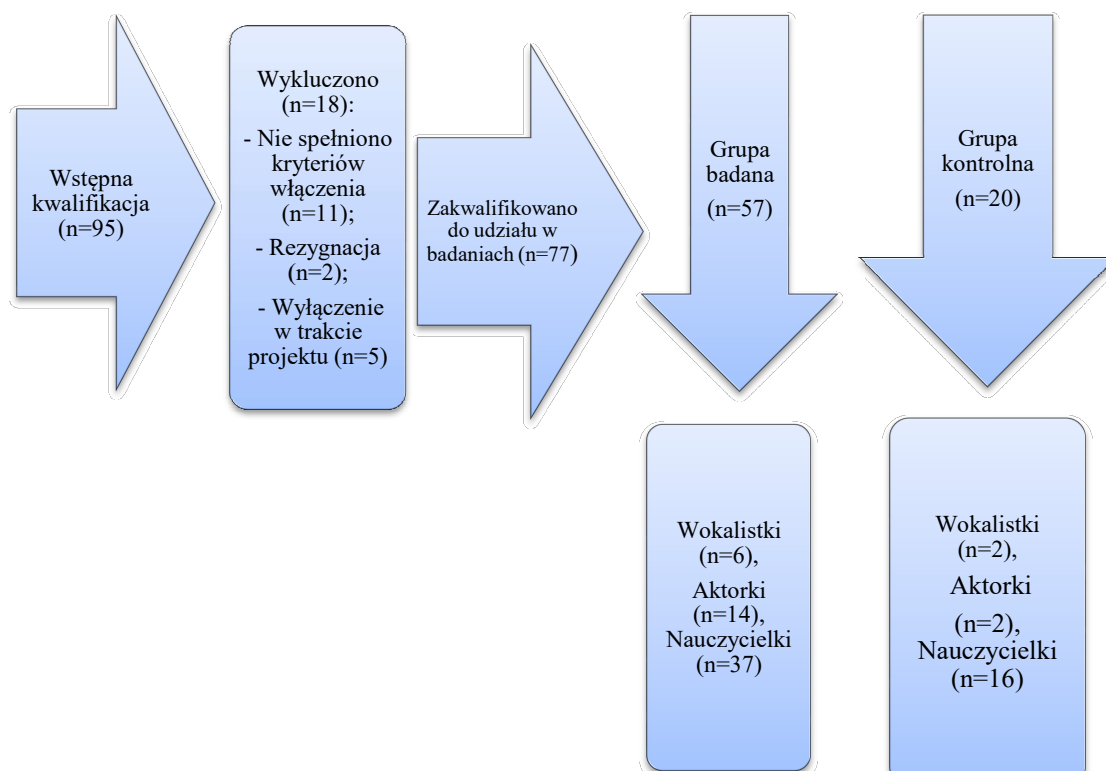
---

Badania zostały przeprowadzone w Pracowni Wibroterapii Centralnego Laboratorium Naukowo - Badawczego Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie, Pracowni dydaktyczno - naukowej do Wibroterapii Wydziału Lekarskiego i Nauk o Zdrowiu Krakowskiej Akademii im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie oraz w dwóch Szkołach Podstawowych w województwie podkarpackim, w okresie od września 2021 roku do listopada 2022 roku. W tym czasie do badań zrekrutowano 95 kobiet, pomiędzy 30 a 50 rokiem życia, zawodowo posługujących się głosem. W badaniach wzięły udział czynnie pracujące kobiety z grup zawodowych posługujących się głosem: aktorki, wokalistki i nauczycielki. Aktorki i wokalistki zajmowały się również kształceniem śpiewu lub aktorstwa.

Spośród zrekrutowanych 95 osób, 2 osoby mimo deklaracji uczestnictwa, nie stawily się w wyznaczonym terminie, 11 z nich zdyskwalifikowano z powodu niespełnienia kryteriów włączenia do badań. Pośród tej grupy znajdowały się osoby: u których w wyniku badania krwi wykazano znaczne odchylenia od normy poziomów hormonów, wskazujące na konieczność wdrożenia natychmiastowego leczenia (5 osób); ze schorzeniami neurologicznymi (1 osoba), ze schorzeniami układu kostno - stawowego oraz z uszkodzeniami narządu ruchu (1 osoba), które mogłyby skutkować zaburzeniami równowagi; z aktywną infekcją (4 osoby). 5 osób nie wykonały powtórnych badań laboratoryjnych krwi, co było jednoznaczne z ich wyłączeniem z dalszych analiz.

Po zastosowaniu kryteriów włączenia i wyłączenia, ostatecznie do badania zakwalifikowano 77 kobiet. Badane przydzielono losowo do dwóch grup – badanej i kontrolnej.

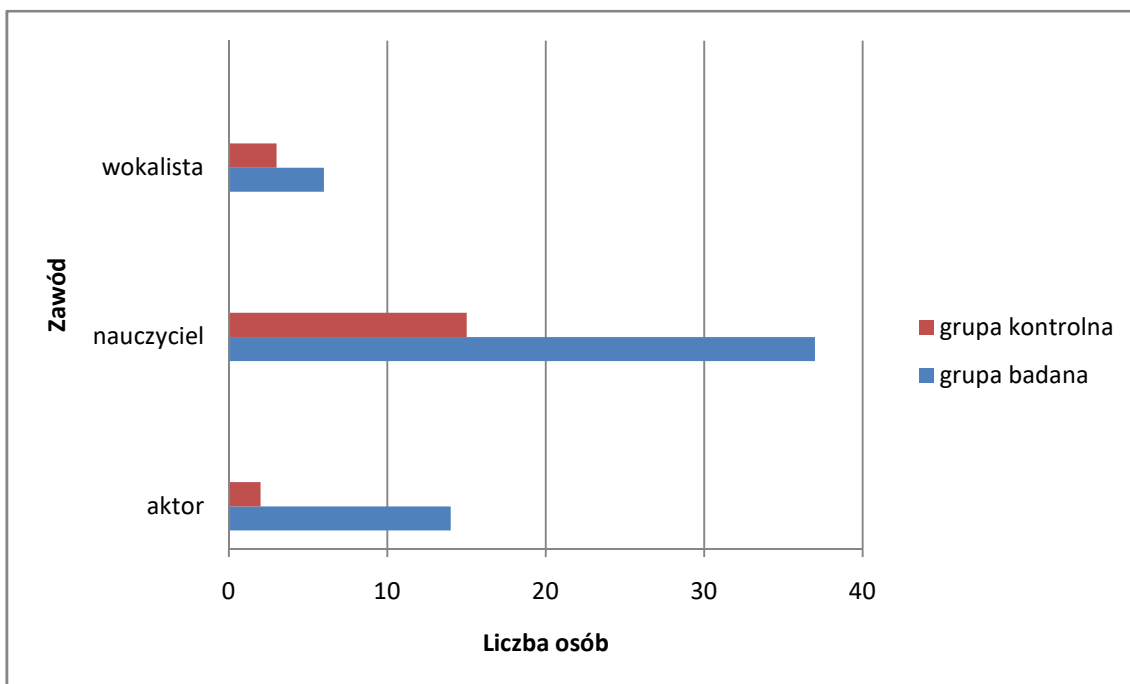
Pierwsza grupa – badana, składała się z 57 kobiet (6 wokalistek, 14 aktorek, 37 nauczycielek) rasy kaukaskiej, zawodowo pracujących głosem, z województwa podkarpackiego i małopolskiego, u których na podstawie badania laryngologicznego i fizjoterapeutycznego stwierdzono dysfonię czynnościową. Średnia wieku  $39,28 \pm 1,18$  lat. Druga grupa – kontrolna obejmowała 20 kobiet (2 wokalistki, 2 aktorki, 16 nauczycielek), u których na podstawie badania laryngologicznego i fizjoterapeutycznego stwierdzono dysfonię czynnościową. Średnia wieku w tej grupie wynosiła  $31,20 \pm 0,55$  lat.



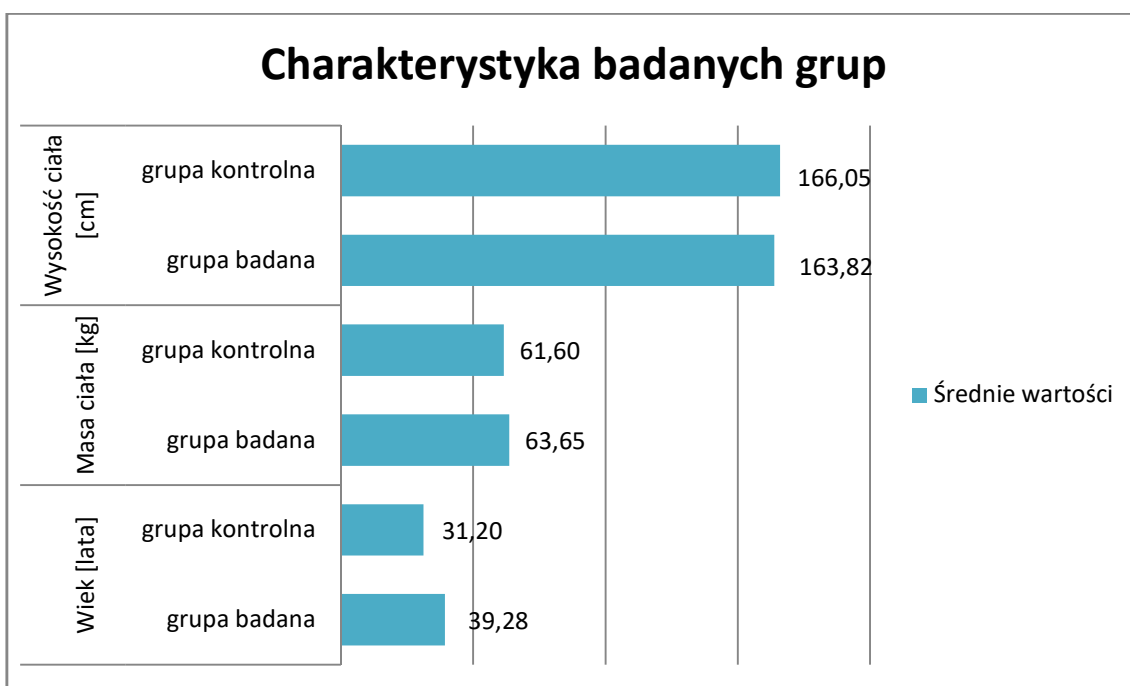
**Rycina 1. Schemat rekrutacji**

Badanie zostało przeprowadzone zgodnie z Deklaracją Helsińską [World Medical Association, 2013]. Badane zostały poinformowane o celu i przebiegu projektu, stosowanych metodach oraz o możliwości rezygnacji z udziału w dowolnym czasie. Procedura badań była nieinwazyjna.

Na przeprowadzenie prezentowanych badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Krakowskiej Akademii im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego o sygnaturze KBKA/72/O/2021.



Rycina 2. Rozkład liczby przebadanych osób w oparciu o wykonywany zawód



Rycina 3. Charakterystyka badanych kobiet w poszczególnych grupach

Średni czas stażu pracy badanych kobiet wyniósł 10,64 lat (SD+/- 8,59).

## 4.1 Kryteria włączenia

Przyjęto następujące kryteria włączenia do badania:

1. Płeć: kobiety,
2. Wiek: 20-50 lat,
3. Brak przebytych zabiegów operacyjnych w obrębie noso-gardła,
4. Dysfonia czynnościowa,
5. Brak istniejących ostrych i przewlekłych schorzeń zaburzających głos i przełykanie,
6. Brak schorzeń neuro - ortopedycznych zaburzających napięcie mięśniowe i równowagę,
7. Brak schorzeń endokrynologicznych,
8. Wykonywanie zawodu z naciskiem na ekspozycję głosową: aktora, nauczyciela, wokalisty,
9. Świadoma i dobrowolna zgoda na udział w projekcie.

## 4.2. Kryteria wyłączenia

Kryteria wyłączenia z badań obejmowały:

1. Schorzenia neurologiczne zaburzające równowagę ciała,
2. Schorzenia kardiologiczne: niewyrównane wady serca, rozrusznik serca, niewyrównane nadciśnienie,
3. Schorzenia układu kostno - stawowego zaburzające równowagę ciała,
4. Trwałe następstwa uszkodzeń narządu ruchu, skutkujące zaburzeniami chodu i równowagi,
5. Zaburzenia widzenia spowodowane zaćmą, jaskrą, wadami refrakcji, wadami gałek ocznych, które mogą skutkować zaburzeniami równowagi,
6. Zaburzenia poznawcze i otępienne.

### 4.3. Procedura badawcza

Procedura badawcza obejmowała następujące czynności:

1. Badanie wstępne pod kątem wykluczenia przeciwwskazań do wzięcia udziału w projekcie,
2. Uzyskanie pisemnej zgody na dobrowolny udział w badaniu przez uczestników, którzy będą zapoznani z celami i metodami eksperymentu badawczego. Wyrażą również zgodę na przetwarzanie danych w tym badaniu, zgodnie z obowiązującym w Polsce prawem (Ustawa o Ochronie Danych Osobowych z 29.08.1997),
3. Badanie fiberoskopowe jamy nosa, gardła, podniebienia i krtani przeprowadzone przez doświadczonego lekarza specjalistę otolaryngologa,
4. Badania laboratoryjne poziomu hormonów FSH, TSH, fT3, fT4 oraz białka C - reaktywnego (CRP).
5. Ocena zaburzeń foniatrycznych przeprowadzona przez fizjoterapeutę, przy użyciu wystandaryzowanego kwestionariusza VHI - Voice Handicap Indeks (VHI),
6. Pomiar czasu fonacji przeprowadzony przez wykwalifikowanego fizjoterapeutę,
7. Badanie głosu za pomocą wystandaryzowanej skali GRBAS,
8. Ocena dysfunkcji głosu przy pomocy skali Dyskomfortu Traktu Głosowego (Vocal Tract Discomfort – VTD),
9. Autorskie badanie ankietowe, zawierające „Mapę Bólu” służącą do wskazania obszaru bólu w obrębie ciała,
10. Ocena równowagi w warunkach statyki oraz badanie stabilograficzne, umożliwiające analizę dystrybucji obciążeń oraz ocenę stabilności posturalnej badanych za pomocą platformy FreeMED Base,
11. Ocenę zakresu ruchomości kręgosłupa szyjnego przy użyciu inklinometru cyfrowego (zgięcie oraz wyprost, zgięcie boczne w prawo i boczne w lewo, rotacja w prawo i w lewo),
12. Ocena czynników społecznych i medycznych na powstawanie zaburzeń funkcji narządu głosu przy pomocy wystandaryzowanego kwestionariusza KOZP - Obciążeń Zawodowych Pedagoga,

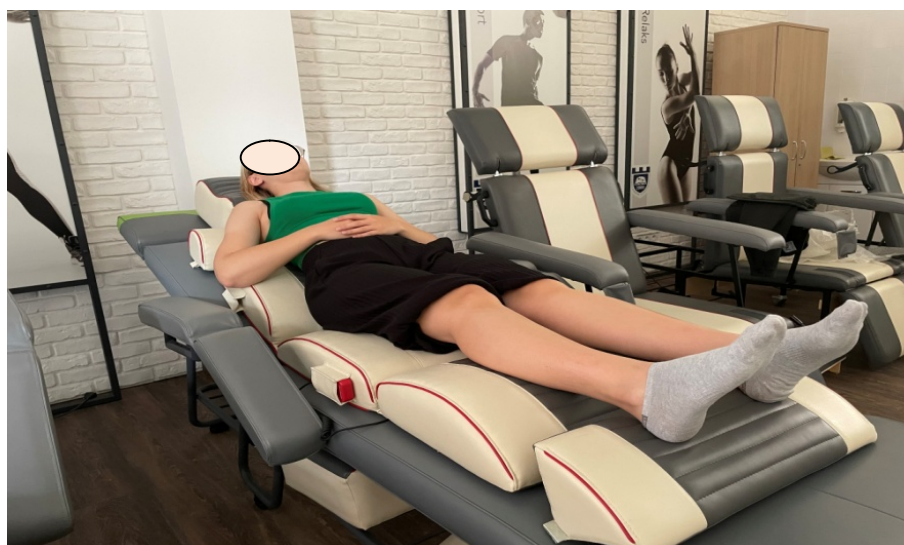
Kobiety spełniające kryteria włączenia i wyłączenia do badań zostały losowo podzielone na dwie grupy: badaną i kontrolną, a następnie zakwalifikowane do dalszego etapu postępowania.

W grupie badanej rozpoczęto proces terapeutyczny, który obejmował cykl zabiegów wibroterapii z wykorzystaniem Rehabilitacyjnego Aparatu Masującego Vitberg® + modułu „Szyja”(Vitberg® Jacek Sikora - Nowy Sącz). Terapeutyczny wyrób medyczny klasy IIa sklasyfikowany zgodnie z RMZ (Rozporządzeniem Ministra Zdrowia [5.11.2010 r.]) odnośnie klasyfikacji wyrobów medycznych spełnia wymagania zgodnie z Dyrektywą rady 93/42 Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej [14.06.1993 r.]. Sesja terapeutyczna odbywała się trzy razy w tygodniu po trzydzieści minut, przez okres sześciu tygodni.

Po zakończeniu terapii grupę badaną poddano ponownej kontroli poziomu wybranych hormonów, białka ostrej fazy, narządu głosu oraz wykonano ponowne badanie stabilometryczne. Grupę kontrolną, u której nie wykonano interwencji, również poddano badaniu ponownie, po upływie ok. 6 tygodni. Badanie biochemiczne krwi I i II miało miejsce w tej samej fazie cyklu miesięczkowego - wczesna faza folikularna.

#### 4.4. Charakterystyka zabiegów wiboterapii

Grupa badana, trzy razy w tygodniu uczestniczyła w 6 tygodniowym (włączając soboty i niedziele) cyklu zabiegów wibroterapii, trwających 30 minut każdy, w pozycji półleżącej (Rycina 4.). Aplikowany bodziec wibracyjny kształtował się w zakresie częstotliwości od 10,10 Hz do 52,20 Hz, o amplitudzie 0,01 mm do 0,21 mm oraz przyspieszeniu 0,01 m/s<sup>2</sup> do 13,50 m/s<sup>2</sup>. Wskaźniki zastosowanej wibracji są zmienne w czasie zgodnie z charakterystyką programu.



Rycina 4. Zabieg wibroterapii z wykorzystaniem modułu "Szyja" w pozycji półleżącej - widok od przodu i od boku prawego [źródło własne]

#### 4.5. Opis zastosowanych narzędzi pomiarowych

- Oznaczenie poziomu hormonów FSH, TSH, fT3 i fT4 (badania laboratoryjne) oraz białka C- reaktywnego (CRP). Badania u kobiet wykonywano między 2. a 5. dniem cyklu miesięczkowego (wczesna faza folikularna).
- Ocenę subiektywną głosu - poprzez zastosowanie wystandaryzowanego kwestionariusza VHI - Voice Handicap Indeks, oceniającego stan emocjonalny, fizyczny i funkcjonalny pacjenta. Badanie kwestionariuszem zalecane jest przez Komitet Foniatrii Europejskiego Towarzystwa Laryngologicznego w diagnostyce zaburzeń foniatrycznych. Test badający poziom niepełnosprawności głosowej składa się z 30 twierdzeń. Pytania dotyczą sfery czynnościowej, emocjonalnej oraz fizycznej. Im wyższa wartość wskaźnika VHI, tym niezadowolenie pacjenta z jakości głosu jest większe. Wynik równy „0” oznacza zadowolenie badanego z jakości jego głosu. Wartości pomiędzy „0-30” określone są jako prawidłowe lub z towarzyszącymi lekkimi zmianami, natomiast wynik od 31 do 60 jako średni poziom niepełnosprawności głosej. Poziom powyżej 61 pkt oznacza się jako poważną niepełnosprawność głosu [Kuzńska i wsp., 2009].
- Pomiar czasu fonacji pacjentów - badanie polega na fonowaniu głoski „a” podczas pełnego wydechu. Za normę dla czasu fonacji przyjęto wartość powyżej 20 sekund. Czas fonacji od 10 do 19 sekund był to czas skrócony, a poniżej 10 sekund - znacznie skrócony,
- Badanie jakości głosu za pomocą wystandaryzowanej skali GRBAS - jest to skala Japońskiego Towarzystwa Logopedów i Foniatorów (GRBAS) opisująca zaburzenia głosu, według pięciu parametrów w skali od 0 do 3 punktów: G (grade of hoarseness) - chrypka, R (roughness) - szorstkość, B (breathiness) - głos chuchający, A (astenic) - głos asteniczny, słaby, S (strained) - głos napięty [Pruszevicz, 2002],
- Ocenę dysfunkcji głosu - przy pomocy skali Dyskomfortu Traktu Głosowego (Vocal Tract Discomfort – VTD). Umożliwia ona identyfikację występujących u pacjenta dolegliwości w obrębie gardła i krtani, bądź zaburzeń głosu. Pacjent określa częstotliwość oraz nasilenie wymienionych dolegliwości w skali od 0 do 6: pieczenie, napięcie, suchość, ból, drapanie, tkliwość (bolesność przy dotyku), podrażnienie, uczucie „przeszkody w gardle” [Niebudek-Bogusz i wsp., 2010; Woźnicka i wsp., 2012].



- Autorskie badanie ankietowe, zawierające „Mapę Bólu”, służącą do wskazania miejsca, nasilenia i charakteru obecnie odczuwanych dolegliwości bólowych w obrębie narządu ruchu,
- Ocenę stabilności posturalnej przy pomocy platformy FreeMED Base - badającej równowagę i rozkład nacisku stóp na podłoże. Platforma baropodometryczna składała się z aktywnej (40x40 cm) ścieżki o częstotliwości próbkowania do 400 Hz, a także programu komputerowego FreeStep – do gromadzenia i analizy zebranych danych. Wyniki pomiarów zostały wygenerowane przez odpowiednie oprogramowanie w formie raportu, zawierającego informację dotyczące ocenianych parametrów. Badanych poproszono o zadbanie o optymalny poziom nawodnienia oraz higienę snu. Badania przeprowadzono w zamkniętym i dobrze oświetlonym pomieszczeniu o temperaturze od 21 do 22° C. Badanie stabilograficzne polega na rejestracji i analizie w czasie przemieszczeń punktu przyłożenia wypadkowej siły reakcji podłoża podczas utrzymywania równowagi w trakcie stania na platformie przez 30 sekund, przy oczach otwartych i zamkniętych. W czasie wykonywania badania czujniki tensometryczne rejestrują centralny nacisk stóp na podłoże oraz jego przemieszczenia w płaszczyźnie strzałkowej i czołowej. Rzut środka nacisku stóp na podłoże jest rejestrowany jako punkt oraz jako parametr dynamiczny zmieniający położenie w jednostce czasu [Pyda - Dulewicz i wsp., 2017]. W trakcie badania statycznego dokonano zapisu takich parametrów jak: procentowe obciążenie każdej ze stóp [%], procentowe obciążenie przodu i tyłostopia [%], średnie obciążenie stopy prawej i lewej [ $g/cm^2$ ], przemieszczenie CoP w płaszczyźnie strzałkowej i czołowej, przemieszczenie boczne CoP [cm]. Badanie stabilograficzne składało się z 6 testów, wymagających utrzymania równowagi na platformie w pozycjach stojąc:
  - Obónóż z oczami otwartymi (OO) - 30 sekund (s.),
  - Obónóż z oczami zamkniętymi (OZ) - 30s.,
  - Na lewej kończynie dolnej z oczami otwartymi (LO) - 10 s.,
  - Na prawej kończynie dolnej z oczami otwartymi (PO) - 10 s.,
  - Na lewej kończynie dolnej z oczami zamkniętymi (LZ) - 10 s.,
  - Na prawej kończynie dolnej z oczami zamkniętymi (PZ) - 10 s.

Wzrok badanego, przy próbie o oczach otwartych, był skierowany na znacznik znajdujący się na ścianie. Każda pozycja musiała być utrzymana przez 10 sekund,

a poszczególne testy były oddzielone od siebie 5 minutową przerwą, w trakcie której badany mógł odpocząć, przyjmując pozycję siedzącą (na krześle) [Ocetkiewicz i wsp., 2006]. W trakcie badania stabilograficznego dokonano pomiaru parametrów takich jak: powierzchnia elipsy [mm<sup>2</sup>], długość wychwiał statokinezyjogramów zakreślonych przez CoP [mm] oraz średnia szybkość wychwiał CoP [mm/s],



Rycina 5. Pozycja osoby badanej w trakcie pomiaru posturograficznego i próbie obunóż [źródło: materiały własne]

- Ocenę ruchomości czynnej odcinka szyjnego kręgosłupa za pomocą inklinometru cyfrowego. Dokonano pomiaru wyprost, zgięcia, zgięcia boczno (prawo, lewo) oraz rotacji (prawo, lewo). Pomiar zakresu ruchomości wykonano w pozycji siedzącej przy wzroku skierowanym na wprost. W zależności od rodzaju pomiaru, pacjent otrzymał polecenie skierowania wzroku oraz głowy w określonym kierunku:
  - ocena wyprost - skierowanie wzroku i głowy ku górze z przeprostem odcinka szyjnego kręgosłupa bez wywoływania dyskomfortu,
  - ocena zgięcia - skierowanie wzroku i głowy ku dołowi ze zgięciem odcinka szyjnego kręgosłupa bez wywoływania dyskomfortu,
  - ocena zgięcia boczno - skierowanie małżowiny usznej w kierunku ramienia bez wywołania dyskomfortu,

- ocena rotacji - skierowanie wzroku i głowy w bok, bez wywołania dyskomfortu [Gelalis i wsp., 2009]

- Ocenę wpływu czynników społecznych i medycznych na powstawanie zaburzeń funkcji narządu głosu przy pomocy wystandaryzowanego kwestionariusza KOZP - Kwestionariusz Obciążeń Zawodowych Pedagoga. Narzędzie ocenia czynniki postrzegane jako obciążające w grupach osób pracujących głosem, głównie nauczycieli [Pyżalski i Plichta, 2007].

#### 4.6. Metody statystyczne

Na podstawie wyliczeń: średniej ( $\bar{x}$ ), odchylenia standardowego (SD) oraz mediany (Me) przeprowadzono analizę zmiennych ilościowych.

Porównania (I i II badania w grupie badanej oraz w badaniu I i II w grupie kontrolnej) zostały wykonane za pomocą testu T dla prób zależnych, natomiast porównania między grupą badaną, a grupą kontrolną zostały wykonane za pomocą testu T dla prób niezależnych. Testy przeprowadzono po wcześniejszym sprawdzeniu odpowiednich założeń, których spełnienie jest konieczne przy stosowaniu testów parametrycznych.

Test Chi-kwadrat na niezależność zmiennych zastosowano głównie dla pytań zbudowanych na skalach nominalnych. Do określenia siły związku wykorzystane zostały współczynniki oparte na teście: Phi oraz V Kramera. Miara Phi informuje również o kierunku związku (dodatni lub ujemny). Analiza testem Chi-kwadrat jest dokładna wówczas, gdy żadna z liczebności teoretycznych nie jest mniejsza od jedności i gdy nie więcej niż 20% liczebności teoretycznych jest mniejsza od 5. Do każdej analizy testem Chi-kwadrat zostały wykonane dodatkowe testy, które prowadzi się przy małych próbach. Są to testy wykonane metodami: dokładną lub Monte Carlo. Oszacowane prawdopodobieństwo testowe „p” wskazuje, czy analizowany związek jest istotny statystycznie. Pod każdą tabelą krzyżową, przy wyniku testu Chi-kwadrat występuje litera (a) – oznacza ona, że wyliczona statystyka może mieć niespełniony warunek minimalnej liczebności oczekiwanej, dlatego prowadzony jest również test metodą dokładną lub Monte Carlo. Jeśli wartość „p” jest wyliczana na podstawie metody Monte Carlo, dodatkowo oznaczone jest to literą (b). Istotność „p” współczynników Phi oraz V Kramera określana jest na podstawie wyniku testu Chi-kwadrat.

Miary siły związku dla wyżej wymienionych współczynników mieszczą się w zakresie od 0 do 1, przy czym wyższa wartość współczynnika świadczy o silniejszej zależności.

Metoda Monte Carlo w większości przypadków opiera się o próbę 10000 tabel przy liczbie startowej generatora liczb losowych 2000000.

Analiza wykonana została przy wykorzystaniu pakietu IBM SPSS 26.0 wraz z modułem Exact Tests – testy dokładne. Wszelkie zależności/ korelacje/ różnice są istotne statystycznie, gdy  $p \leq 0,05$ .

Domyślnie IBM SPSS Statistics oblicza statystyczną istotność przy testach nieparametrycznych metodą asymptotyczną. Oznacza to, że wartości „p” są raportowane w oparciu o założenie, iż dane, biorąc pod uwagę w wystarczającym stopniu duży rozmiar próby, są zgodne z określonym rozkładem [Bedyńska i Brzezicka, 2007].

## 5. WYNIKI BADAŃ Z ANALIZĄ STATYSTYCZNĄ

### 5.1. Analiza poziomów hormonów FSH, TSH, fT3 i fT4 oraz białka C-reaktywnego (CRP)

Na podstawie przeprowadzonego I badania biochemicznego krwi, biorąc pod uwagę ogół badanych kobiet, uzyskano następujące wyniki: średni wynik CRP (mg/l) wynosił 1,34 (SD+/- 1,09), TSH (uIU/ml) 1,80 (SD+/-0,94), fT3 (pg/ml) 2,99 (SD+/- 0,45), fT4 (ng/dl) 1,17 (SD+/- 0,28), natomiast FSH (mIU/ml) 14,23 (SD+/-16,97). Normy wynoszą: dla wyniku CRP <5 mg/l, dla TSH: 0,35 do 4,94 uIU/ml, dla fT3: 1,58–3,91 pg/ml, dla fT4: 0,70-1,48 ng/dl, dla FSH: 3,0-8,1 mIU/ml. Wyniki zaprezentowano w Tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki badań biochemicznych krwi badanych kobiet

Badany parametr	N	Średnia	Mediana	Odchylenie standardowe	Minimum	Maksimum
CRP [mg/l]	77	1,34	0,78	1,09	0,40	4,90
TSH [uIU/ml*]	77	1,80	1,53	0,94	0,34	4,80
fT3 [pg/ml*]	77	2,99	3,00	0,45	1,58	3,98
fT4 (ng/dl*)	77	1,17	1,11	0,28	0,85	2,76
FSH(mIU/ml)	77	14,23	6,57	16,97	0,58	85,50

Zarówno w grupie badanej, jak i kontrolnej najwyższe, odnotowane wartości CRP w I badaniu wyniosły 4,90 mg/l, a najniższe 0,5 mg/l. W II badaniu, w obu grupach maksymalne wartości białka CRP były takie same jak przy pierwszym pomiarze, a najniższa odnotowana wartość w grupie badanej wyniosła 0,4 mg/l, natomiast w grupie kontrolnej 0,6 mg/l.

Najwyższa wartość w I badaniu TSH dla grupy badanej, jak i kontrolnej wyniosła 4,80 uIU/ml. Z kolei najniższy odnotowany poziom TSH w grupie badanej plasował się na poziomie 0,34 uIU/ml, natomiast w grupie kontrolnej 0,36 uIU/ml. W II badaniu, w grupie badanej odnotowano najwyższą wartość TSH wynoszącą 4 uIU/ml, a najniższą – 0,35 uIU/ml. W grupie kontrolnej, w II badaniu najniższa wartość TSH wyniosła 0,37 uIU/ml, a najwyższa 3,9 uIU/ml.

Maksymalne wartości dla fT3 w pierwszym pomiarze u grupy badanej wyniosły 3,98 pg/ml, natomiast minimalne 1,58 pg/ml. W II badaniu najwyższa odnotowana wartość fT3 wyniosła 3,90 pg/ml, a najniższa 2,11 pg/ml. W grupie kontrolnej odnotowano najwyższą wartość fT3 w I badaniu na poziomie 3,55 pg/ml, a najniższą 2,17 pg/ml. W II badaniu najwyższa wartość fT3 wyniosła 3,9 pg/ml, natomiast najniższa 2,12 pg/ml.

Najwyższy odnotowany poziomy fT4 w pierwszym pomiarze w grupie badanej był równy 2,76 ng/dl, a najniższy 0,85 ng/dl. W grupie kontrolnej maksymalna wartość wyniosła 1,38 ng/dl, a minimalna - 0,9 ng/dl. W II badaniu w grupie badanej najwyższa wartość stężenia fT3 wyniosła 2,70 ng/dl, a najniższa 0,82 ng/dl. Z kolei w grupie kontrolnej najwyższa odnotowana wartość stężenia fT3 była równa 2,54 ng/dl, a najniższa 0,95 ng/dl.

Najwyższy odnotowany poziom hormonu folikulotropowego w pierwszym badaniu grupy badanej wyniósł 85,50 mIU/ml, a najniższy 0,58 mIU/ml. W grupie kontrolnej najwyższy poziom FSH wyniósł 9,1 mIU/ml, a najniższy 2,1 mIU/ml. W II badaniu w grupie badanej maksymalna zarejestrowana wartość FSH wyniosła 89,80 mIU/ml, a minimalna - 0,30 mIU/ml. W grupie kontrolnej, w II badaniu najwyższy poziom FSH był równy 10,1 mIU/ml, a najniższy - 2,15 mIU/ml.

W analizie czynności tarczycy w grupie badanej zaobserwowano statystycznie istotną ( $p=0,000$ ) różnicę pomiarów dla stężenia fT4 (ng/ml\*) (Tabela 2.). Średni poziom fT4 (ng/ml\*) w grupie badanej w I badaniu wyniósł 1,17 (SD+/-0,31)

wobec istotnie niższego średniego poziomu wykazanego w II badaniu 1,16 (SD+/-0,14) (Tabela 2.).

**Tabela 2. Wyniki badań biochemicznych krwi w grupie badanej ( I i II badanie)**

Statystyki dla prób zależnych <sup>a</sup>						Różnice w próbach zależnych					t	df	p	
						Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	95% przedział ufności dla różnicy średnich					
Badania biochemiczne krwi		Średnia	N	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej				Dolna granica	Górna granica				
CRP [mg/l]	I badanie	1,44	57	1,11	0,15	0,10	0,85	0,11	-	0,33	0,92	56	0,360	
	II badanie	1,34	57	1,05	0,14				0,12					
TSH [uIU/ml*]	I badanie	1,90	57	1,01	0,13	0,17	0,70	0,09	-	0,35	1,83	56	0,073	
	II badanie	1,73	57	0,86	0,11				0,02					
fT3 [pg/ml*]	I badanie	3,03	57	0,45	0,06	0,09	0,42	0,06	-	0,20	1,59	56	0,117	
	II badanie	2,94	57	0,35	0,05				0,02					
fT4 [ng/dl*]	I badanie	1,17	57	0,31	0,04	0,10	0,75	0,06	-	0,15	0,07	56	0,00*	
	II badanie	1,16	57	0,14	0,03				0,14					
FSH [mIU/ml]	I badanie	17,52	57	18,59	2,46	-2,27	14,05	1,86	-	1,45	-	1,22	56	0,227
	II badanie	19,79	57	24,96	3,31				6,00					

\* Zależność istotna statystycznie (p<0,05)

Analiza porównawcza wyników badań biochemicznych dla grupy kontrolnej w I i II badaniu wykazała istotną statystycznie różnicę ( $p=0,014$ ) dla poziomu FSH, który w I badaniu średnio wynosił 4,85 (mIU/ml) (SD $\pm$ 2,80), natomiast w II badaniu 6,24 (mIU/ml) (SD $\pm$ 3,82) (Tabela 3.).

**Tabela 3. Wyniki badań biochemicznych krwi w grupie kontrolnej w I badaniu i i II badaniu**

Statystyki dla prób zależnych <sup>a</sup>						Różnice w próbach zależnych					t	df	p
						Średnia	Odczylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	95% przedział ufności dla różnicy średnich				
Badania biochemiczne krwi		Średnia	N	Odczylenie standardowe	Błąd standardowy średniej				Dolna granica	Górna granica			
CRP [mg/l]	I badanie	1,06	20	1,02	0,23	0,00	0,72	0,16	-0,34	0,34	0,01	19	0,995
	II badanie	1,06	20	1,02	0,23								
TSH [uIU/ml]	I badanie	1,54	20	0,64	0,14	0,03	0,45	0,10	-0,18	0,24	0,32	19	0,755
	II badanie	1,51	20	0,68	0,15								
Ft3 [pg/ml*]	I badanie	2,87	20	0,43	0,10	-0,03	0,31	0,07	-0,18	0,11	-0,49	19	0,626
	II badanie	2,90	20	0,50	0,11								
Ft4 [ng/dl*]	I badanie	1,17	20	0,31	0,04	-0,01	0,75	0,51	-0,19	0,15	0,08	19	0,312
	II badanie	1,21	20	0,33	0,05								
FSH [mIU/ml]	I badanie	4,85	20	2,80	0,63	-1,38	2,29	0,51	-2,46	-0,31	-2,71	19	0,014*
	II badanie	6,24	20	3,82	0,85								

\*Zależność istotna statystycznie ( $p<0,05$ )



## **5.2. Analiza wyników badania niepełnosprawności głosowej (VHI)**

W badaniu kwestionariuszem VHI, dotyczącym poziomu niepełnosprawności głosu, wykazano istotne statystycznie różnice w grupie badanej w I i II badaniu zarówno w ocenie sfery funkcjonalnej, emocjonalnej jak również fizycznej (Tabela 4.).

Analiza średnich wyników w grupie badanej i kontrolnej wykazała w ocenie funkcjonalnej w grupie badanej średnią wartość punktów wynoszącą 25,56 (SD+/-7,34), natomiast w grupie kontrolnej 24,30 (SD+/-8,39) punkty, co świadczy o wysokim wpływie zaburzeń głosu na codzienną aktywność społeczno-zawodową. W sferze emocjonalnej w grupie badanej uzyskano 22,60 (SD+/-6,89) punkty, w grupie kontrolnej: 23,35 (SD+/-8,27) punkty, co oznacza wysoki wpływ odczuć badanych w stosunku do własnego głosu. Badanie fizycznego VHI dotyczącego odczuwanych dolegliwości fizycznych związanych z chorobą narządu głosu wykazało średnio w grupie badanej: 23,82 (SD+/-7,96) punkty oraz 22,75 (SD+/-7,50) punktów w grupie kontrolnej, co świadczy o wysokim poziomie odczuwanych dolegliwości (Tabela 4.).

W I badaniu dotyczącym oceny funkcjonalnej, w grupie badanej najwyższy uzyskany wynik wynosił 38 punktów, a w grupie kontrolnej 37 punktów. Zarówno w grupie badanej, jak i kontrolnej wartość najniższa wyniosła 10 punktów. W II badaniu w grupie badanej oraz kontrolnej najwyższy odnotowany wynik to 38 punktów, z kolei najniższy w grupie badanej -10 punktów, a w grupie kontrolnej - 12 punktów. W ocenie emocjonalnej, najwyższy wynik w pierwszym badaniu zarówno w grupie badanej, jak i kontrolnej wyniósł 38 punktów, natomiast najniższy w grupie badanej -10 punktów, a w grupie kontrolnej - 12 punktów. W II badaniu, w grupie badanej odnotowano najwyższy wynik wynoszący 38 punktów, natomiast najniższy 1 punkt. W grupie kontrolnej, w II badaniu, najwyższe uzyskane wyniki wyniosły 37 punktów, a najniższe 4 punkty.

Analizując dane z kwestionariusza VHI dotyczące sfery fizycznej, najwyższe odnotowane wyniki w pierwszym badaniu, w grupie badanej wyniosły 36 punktów, a najniższe 5 punktów. W grupie kontrolnej uzyskano najwyższy wynik wynoszący 38 punktów, a najniższy - 6 punktów. Po terapii, w grupie badanej najwyższe i najniższe uzyskane wartości się nie zmieniły. W grupie kontrolnej, w II badaniu, maksymalny odnotowany wynik wynosił 36 punktów, a minimalny 6 punktów.

Tabela 4. Wyniki poziomu niepełnosprawności głosu w I i II badaniu w obu grupach

Statystyki dla prób zależnych <sup>a</sup>						Różnice w próbach zależnych					t	df	p
						Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	95% przedział ufności dla różnicy średnich				
VHI		Średnia	N	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej				Dolna granica	Górna granica			
GRUPA BADANA													
Funkcjonalny	I badanie	25,56	57	7,34	0,97	5,28	5,36	0,71	3,86	6,70	7,44	56	0,000*
	II badanie	20,28	57	7,07	0,94								
Emocjonalny	I badanie	22,60	57	6,89	0,91	1,98	4,25	0,56	0,85	3,11	3,52	56	0,001*
	II badanie	20,61	57	8,25	1,09								
Fizyczny	I badanie	23,82	57	7,96	1,05	2,44	4,40	0,58	1,27	3,61	4,18	56	0,000*
	II badanie	21,39	57	9,15	1,21								

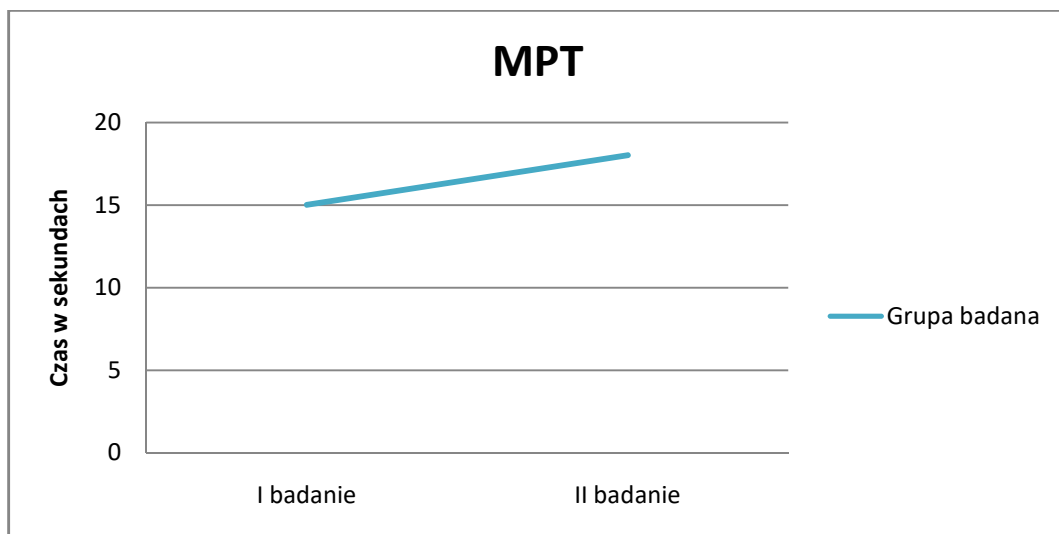
GRUPA KONTROLNA													
Funkcjonalny	I badanie	24,30	20	8,39	1,88	-0,60	3,57	0,80	-2,27	1,07	-0,75	19	0,462
	II badanie	24,90	20	8,64	1,93								
Emocjonalny	I badanie	23,35	20	8,27	1,85	0,95	4,75	1,06	-1,27	3,17	0,89	19	0,382
	II badanie	22,40	20	8,70	1,95								
Fizyczny	I badanie	22,75	20	7,50	1,68	0,65	2,91	0,65	-0,71	2,01	1,00	19	0,330
	II badanie	22,10	20	7,59	1,70								

\* Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )

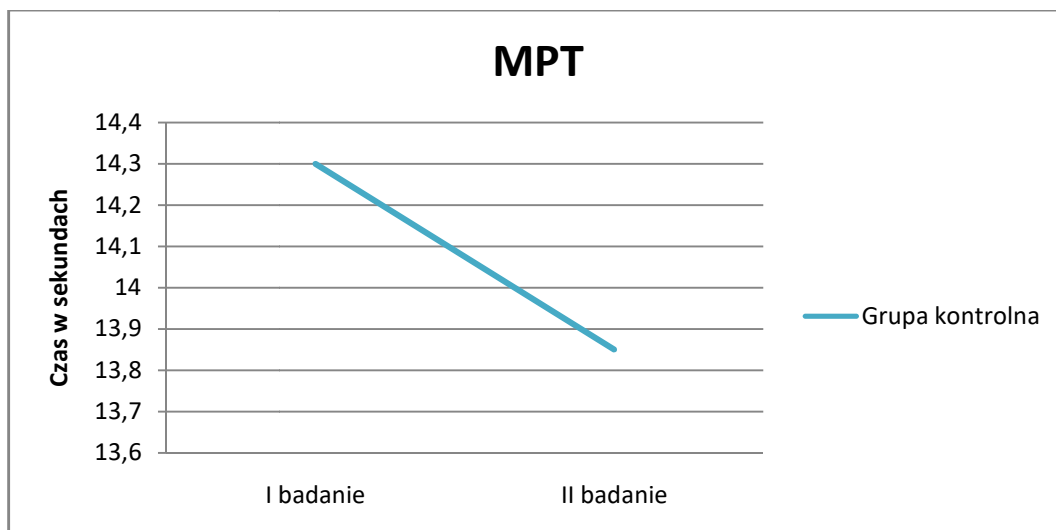
### 5.3. Ocena badania aerodynamicznego głosu (czasu fonacji)

Kolejnym analizowanym parametrem w poszczególnych grupach był czas fonacji. Uzyskany wynik poniżej 10 s. uznaje się jako poniżej normy. Najwyższy uzyskany wynik I badania parametru MTP w grupie badanej, odnotowano na poziomie 22 s., natomiast najniższy 7,30 s. W grupie kontrolnej, najdłuższy zarejestrowany czas fonacji wyniósł 21,20 s., a najkrótszy 8,02 s. W II badaniu, w grupie badanej, odnotowano najdłuższy czas fonacji, wynoszący 25 s., a najkrótszy 10 s, natomiast w grupie kontrolnej, w II badaniu, najwyższy odnotowany wynik to 28 s., a najniższy- 9 s.

Wykazano istotne różnice w zakresie parametru MTP [s.] w II badaniu ( $p=0,000$ ) pomiędzy grupą badaną, a kontrolną. Średni czas z trzech prób w grupie badanej w I badaniu wynosił 15,01 s., natomiast w II badaniu 18,02 s. W grupie kontrolnej uzyskany czas w pierwszym badaniu wynosił średnio 14,30 s., natomiast w II badaniu 13,85 s. (Rycina 6-7.).



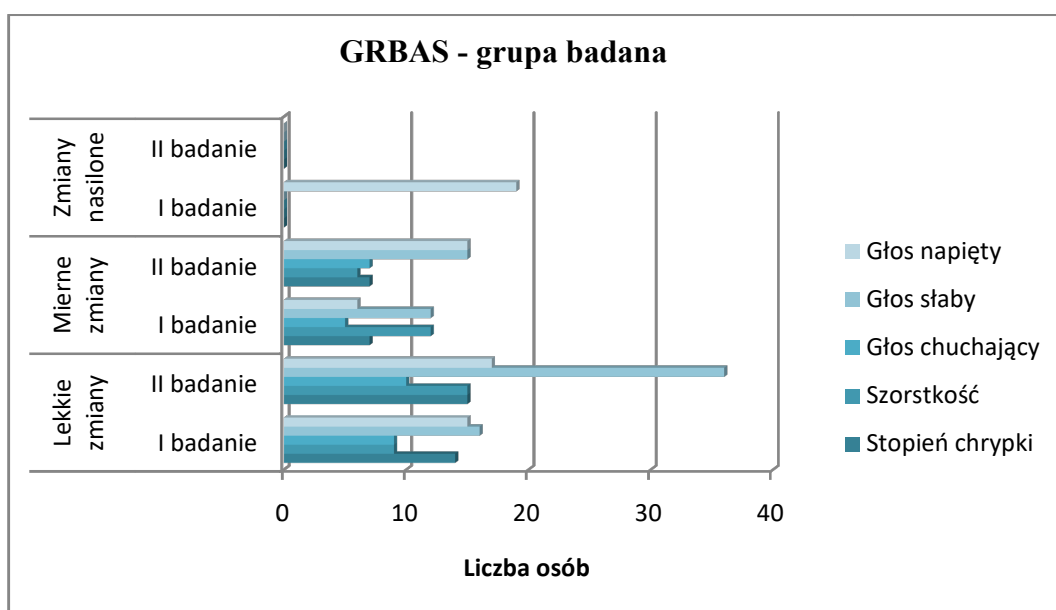
Rycina 6. Średni wynik parametru MPT w grupie badanej w I i II badaniu



Rycina 7. Średni wynik parametru MPT w grupie kontrolnej w I i II badaniu

#### 5.4. Analiza wyników subiektywnej oceny percepcji zaburzeń głosu (GRBAS)

W analizie wyników skali GRBAS u większości badanych kobiet odnotowano głos fizjologiczny (n=36) lub z towarzyszącymi mu lekkimi zmianami (n=14), które w grupie badanej w II badaniu zdecydowanie w większości (4 na 5 badanych parametrów) uległy poprawie (Rycina 8.).



Rycina 8. Ocena głosu za pomocą GRBAS w grupie badanej w I i II badaniu

Istotne statystycznie różnice wykazano w badaniu szorstkości głosu ( $p=0,033$ ), głosie chuchającym ( $p=0,024$ ), głosie astenicznym i słabym ( $p=0,000$ ) oraz głosie napiętym ( $p=0,000$ ) (Tabela 5.).

**Tabela 5. Wyniki badania percepcyjnego głosu w grupie badanej w I i II badaniu**

Statystyki dla prób zależnych <sup>a</sup>						Różnice w próbach zależnych					t	df	p
						Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	95% przedział ufności dla różnicy średnich				
GRBAS		Średnia	N	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej				Dolna granica	Górna granica			
Stopień chrypki	I badanie	<b>0,49</b>	57	0,71	0,09	-0,02	0,30	0,04	-0,10	0,06	-0,44	56	0,659
	II badanie	<b>0,51</b>	57	0,71	0,09								
Szorstkość	I badanie	<b>0,58</b>	57	0,82	0,11	0,11	0,36	0,05	0,01	0,20	2,19	56	0,033*
	II badanie	<b>0,47</b>	57	0,68	0,09								
Głos chuchający	I badanie	<b>0,33</b>	57	0,64	0,08	0,09	0,29	0,04	0,01	0,16	2,32	56	0,024*
	II badanie	<b>0,25</b>	57	0,51	0,07								
Głos słaby i asteniczny	I badanie	<b>1,54</b>	57	0,66	0,09	0,39	0,49	0,07	0,26	0,52	5,93	56	0,000*
	II badanie	<b>1,16</b>	57	0,59	0,08								
Głos napięty	I badanie	<b>1,47</b>	57	1,24	0,16	0,28	0,53	0,07	0,14	0,42	4,03	56	0,000*
	II badanie	<b>1,19</b>	57	1,03	0,14								

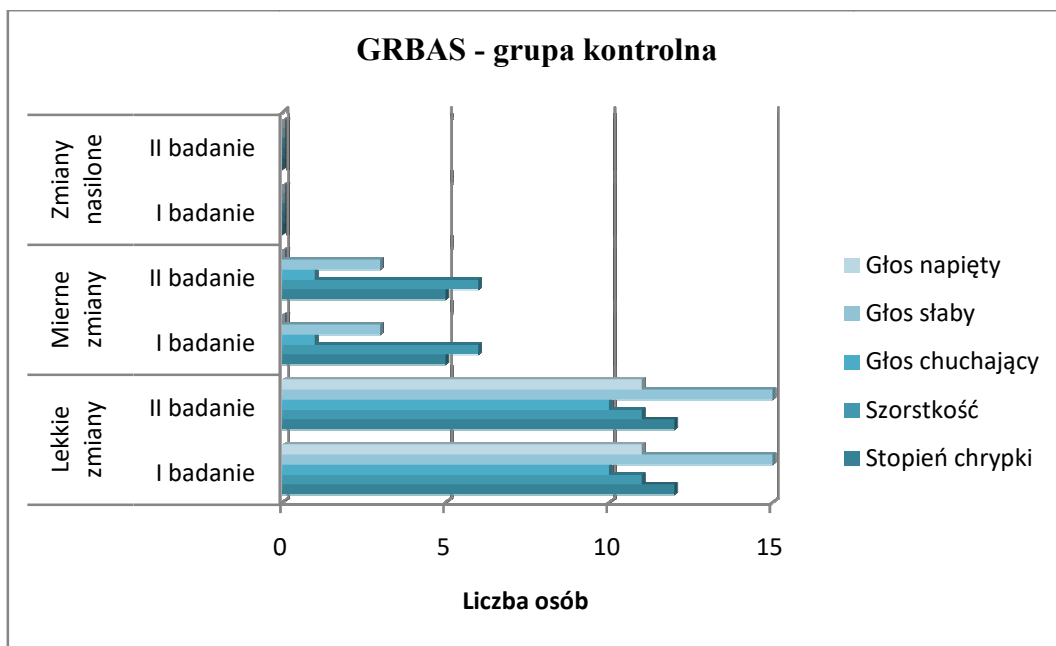
\* Zależność istotna statystycznie ( $p<0,05$ )

Analiza percepcyjna głosu (GRBAS) w grupie kontrolnej w I i II badaniu nie wykazała żadnych zmian, dlatego też nie wykonano obliczeń korelacji dla tych zmiennych (Tabela 6.; Rycina 9.).

**Tabela 6. Wyniki badania percepcyjnego głosu (GRBAS) w I badaniu grupy kontrolnej**

Statystyki dla prób zależnych <sup>a</sup>				
GRBAS	Średnia	N	Odczylenie standardowe	Błąd standardowy średniej
Stopień chrypki	1,10 <sup>b</sup>	20	0,64	0,14
Stopień chrypki	1,10 <sup>b</sup>	20	0,64	0,14
Szorstkość głosu	1,15 <sup>b</sup>	20	0,67	0,15
Szorstkość głosu	1,15 <sup>b</sup>	20	0,67	0,15
Głos chuchający	0,60 <sup>b</sup>	20	0,60	0,13
Głos chuchający	0,60 <sup>b</sup>	20	0,60	0,13
Głos słaby i asteniczny	1,05 <sup>b</sup>	20	0,51	0,11
Głos słaby i asteniczny	1,05 <sup>b</sup>	20	0,51	0,11
Głos napięty, hiperfunkcjonalny	0,85 <sup>b</sup>	20	0,88	0,20
Głos napięty, hiperfunkcjonalny	0,85 <sup>b</sup>	20	0,88	0,20

b. Korelacja i statystyka nie mogą być obliczone, ponieważ błąd standardowy różnicy wynosi 0.



Rycina 9. Ocena głosu za pomocą GRBAS w grupie kontrolnej w I badaniu i II badaniu

### 5.5. Analiza wyników badań oceniających poziom dyskomfortu traktu głosowego

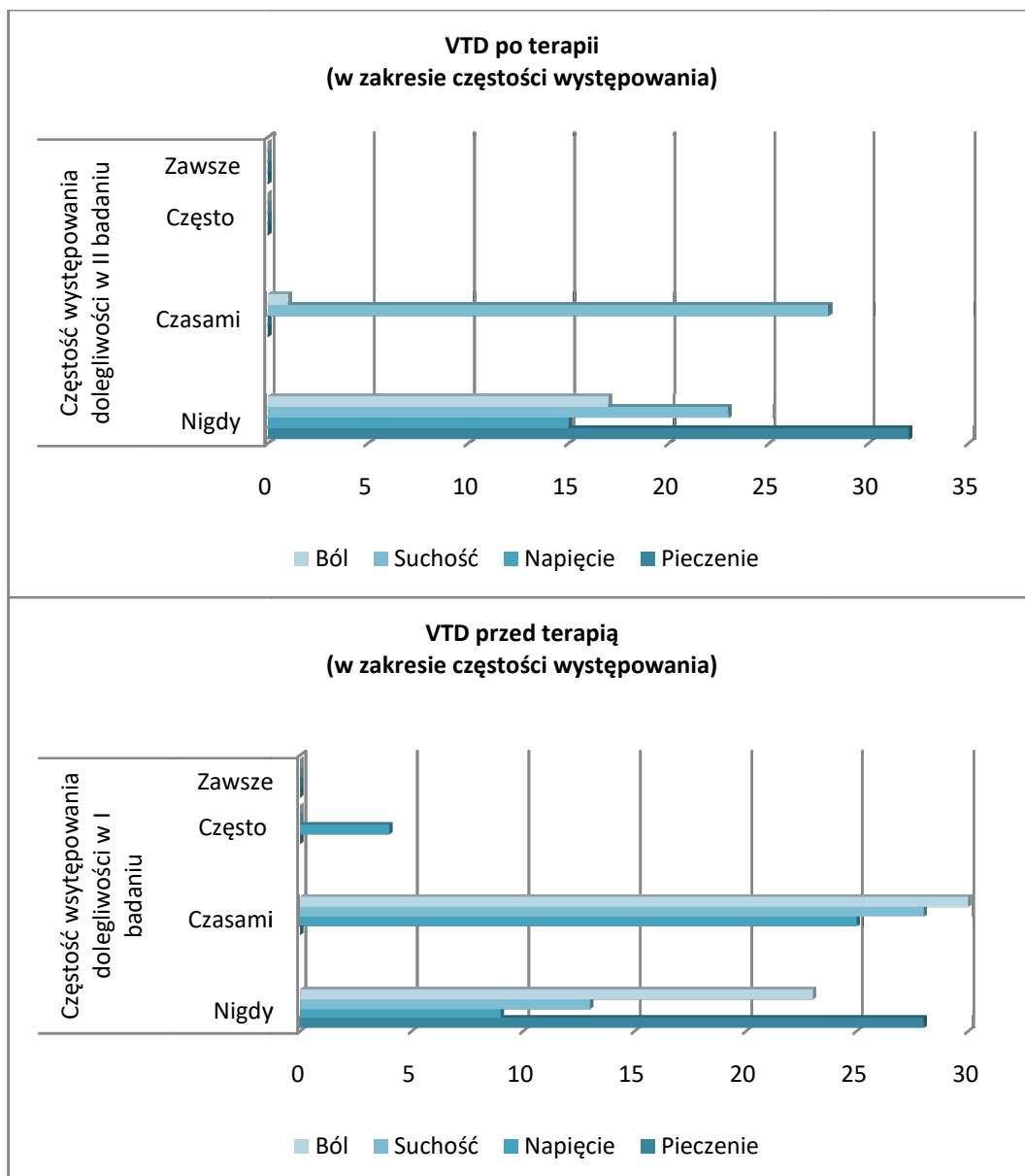
W analizie wyników poziomu dyskomfortu traktu głosowego odnotowano istotne różnice ( $p < 0,05$ ) w czterech badanych parametrach (dwóch określających częstotliwości, dwóch nasilenie) dotyczących: pieczenia ( $p = 0,044$ ), napięcia ( $p = 0,000$ ), podrażnienia ( $p = 0,001$ ) oraz uczucia „przeszkody w gardle” ( $p = 0,000$ ) (Tabela 7.; Rycina 10-12.).

Tabela 7. Wyniki poziomu dyskomfortu traktu głosowego w grupie badanej w I i II badaniu

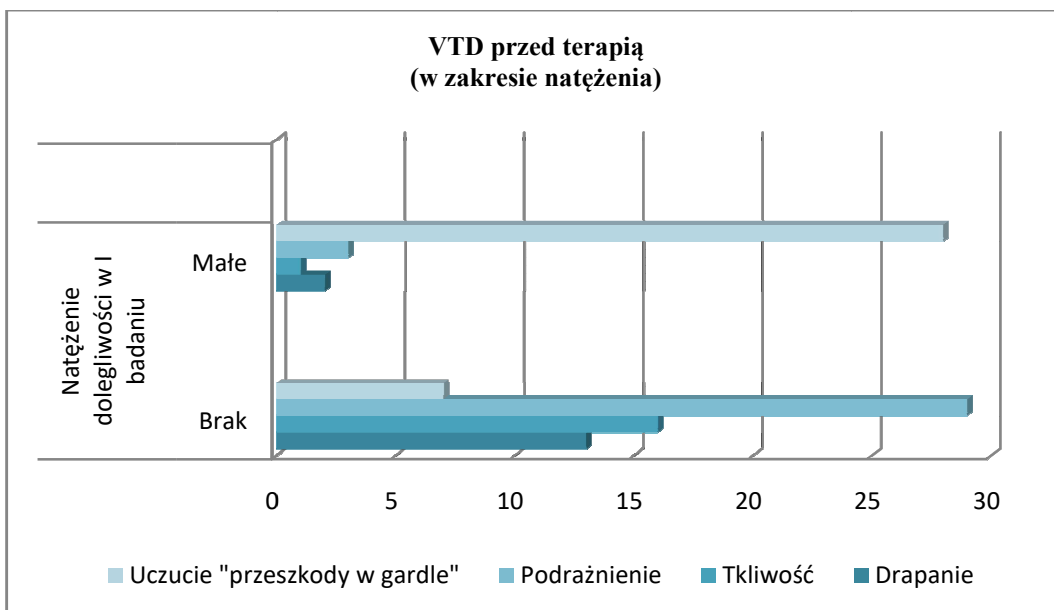
Statystyki dla prób zależnych <sup>a</sup>						Różnice w próbach zależnych					t	df	p
						Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	95% przedział ufności dla różnicy średnich				
VTD		Średnia	N	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej				Dolna granica	Górna granica			
Pieczenie	I badanie	0,49	57	0,50	0,07	-0,07	0,26	0,03	-0,14	0,00	-2,06	56	0,044*
	II badanie	0,56	57	0,50	0,07								
Napięcie	I badanie	1,75	57	1,48	0,20	1,49	1,50	0,20	1,09	1,89	7,50	56	0,000*
	II badanie	0,26	57	0,44	0,06								
Suchość	I badanie	1,21	57	0,86	0,11	0,07	1,22	0,16	-0,25	0,39	0,43	56	0,666
	II badanie	1,14	57	0,83	0,11								
Ból	I badanie	0,40	57	0,82	0,11	0,07	0,92	0,12	-0,17	0,32	0,57	56	0,568
	II badanie	0,33	57	0,51	0,07								
Drapanie	I badanie	0,49	57	1,02	0,14	0,02	1,04	0,14	-0,26	0,29	0,13	56	0,899
	II badanie	0,47	57	0,50	0,07								
Tkliwość	I badanie	0,39	57	0,70	0,09	-0,11	1,01	0,13	-0,37	0,16	-0,79	56	0,436
	II badanie	0,49	57	0,66	0,09								
Podrażnienie	I badanie	0,70	57	0,82	0,11	0,42	0,89	0,12	0,19	0,66	3,59	56	0,001*
	II badanie	0,28	57	0,53	0,07								
Uczucie "przeszkody w gardle"	I badanie	1,72	57	1,47	0,20	0,96	1,40	0,19	0,59	1,34	5,20	56	0,000*
	II badanie	0,75	57	0,61	0,08								

\* Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )

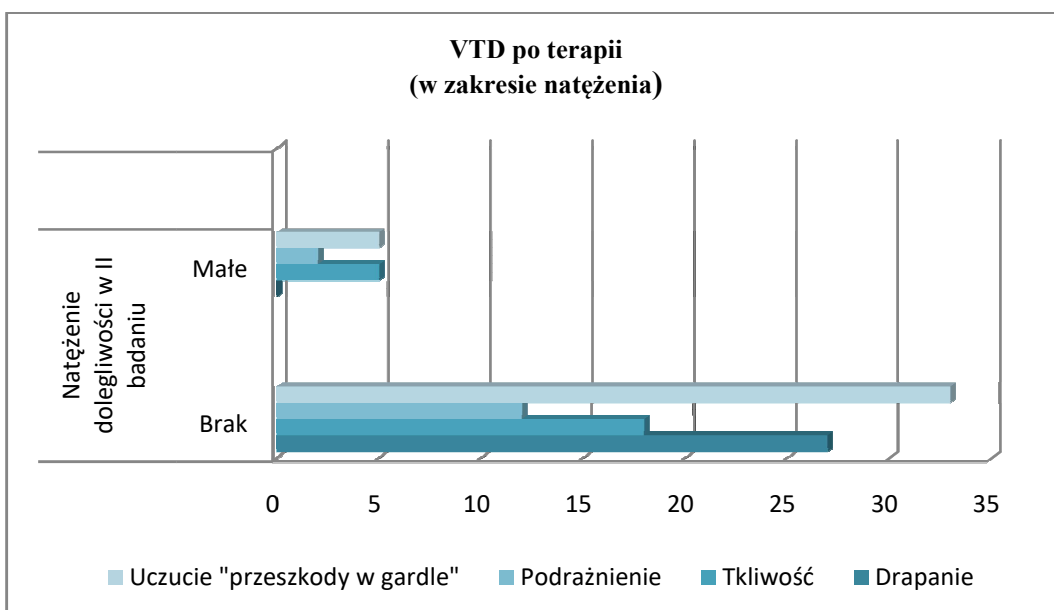




Rycina 10. Čzęstość występowania dolegliwości traktu głosowego w grupie badanej w I i II badaniu, oceniona przy pomocy kwestionariusza VTD



Rycina 11. Natężenie dolegliwości traktu głosowego w grupie badanej w I badaniu, ocenione przy pomocy kwestionariusza VTD



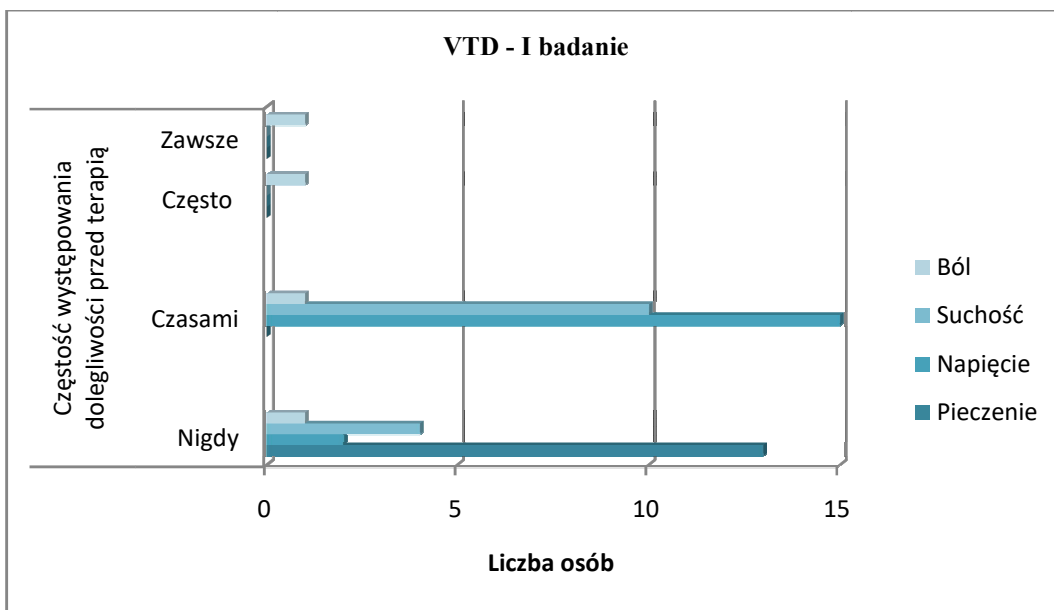
Rycina 12. Natężenie dolegliwości traktu głosowego w grupie badanej w II badaniu, ocenione przy pomocy kwestionariusza VTD

Istotnie wyższe wartości, a tym samym większy dyskomfort traktu głosowego wykazano w badaniu grupy kontrolnej w zakresie występowania pieczenia ( $p=0,002$ ), napięcia ( $p=0,015$ ), suchości ( $p=0,025$ ), drapania ( $p=0,006$ ) oraz tkliwości ( $p=0,002$ ) (Tabela 8.; Ryciny 13-16.).

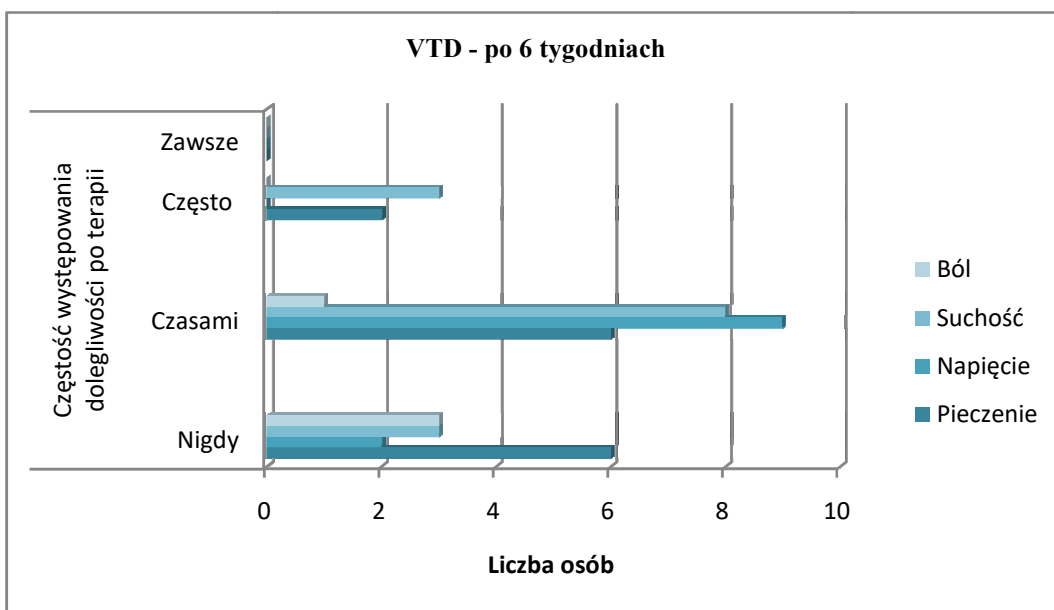
Tabela 8. Wyniki poziomu dyskomfortu traktu głosowego w I i II badaniu w grupie kontrolnej

Statystyki dla prób zależnych <sup>a</sup>					Różnice w próbach zależnych				t	df	p	
					Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	95% przedział ufności dla różnicy średnich				
VTD		Średnia	N	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej			Dolna granica	Górna granica			
Pieczenie	I badanie	0,65	20	0,49	0,11	-0,55	0,69	-0,87	-0,23	-3,58	19	0,002*
	II badanie	1,20	20	1,01	0,22							
Napięcie	I badanie	2,10	20	1,12	0,25	-0,65	1,09	-1,16	-0,14	-2,67	19	0,015*
	II badanie	2,75	20	1,55	0,35							
Suchość	I badanie	1,20	20	0,89	0,20	-0,45	0,83	-0,84	-0,06	-2,44	19	0,025*
	II badanie	1,65	20	1,42	0,32							
Ból	I badanie	0,65	20	1,50	0,33	0,40	1,10	-0,11	0,91	1,63	19	0,119
	II badanie	0,25	20	0,55	0,12							
Drapanie	I badanie	0,55	20	0,51	0,11	-0,90	1,29	-1,51	-0,29	-3,11	19	0,006*
	II badanie	1,45	20	1,39	0,31							
Tkliwość	I badanie	0,90	20	0,97	0,22	-1,25	1,55	-1,98	-0,52	-3,60	19	0,002*
	II badanie	2,15	20	1,69	0,38							
Podrażnienie	I badanie	0,60	20	0,75	0,17	-0,45	1,15	-0,99	0,09	-1,76	19	0,095
	II badanie	1,05	20	1,15	0,26							
Uczucie "przeszkody w gardle"	I badanie	2,35	20	1,84	0,41	0,00	1,34	-0,63	0,63	0,00	19	1,000
	II badanie	2,35	20	1,98	0,44							

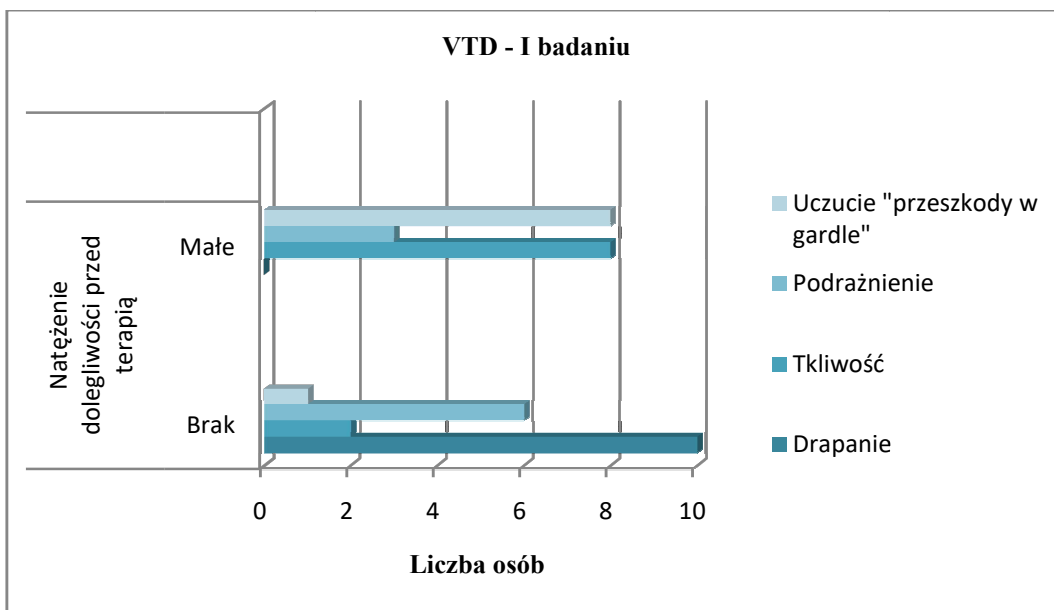
\*Zależność istotna statystycznie ( $p<0,05$ )



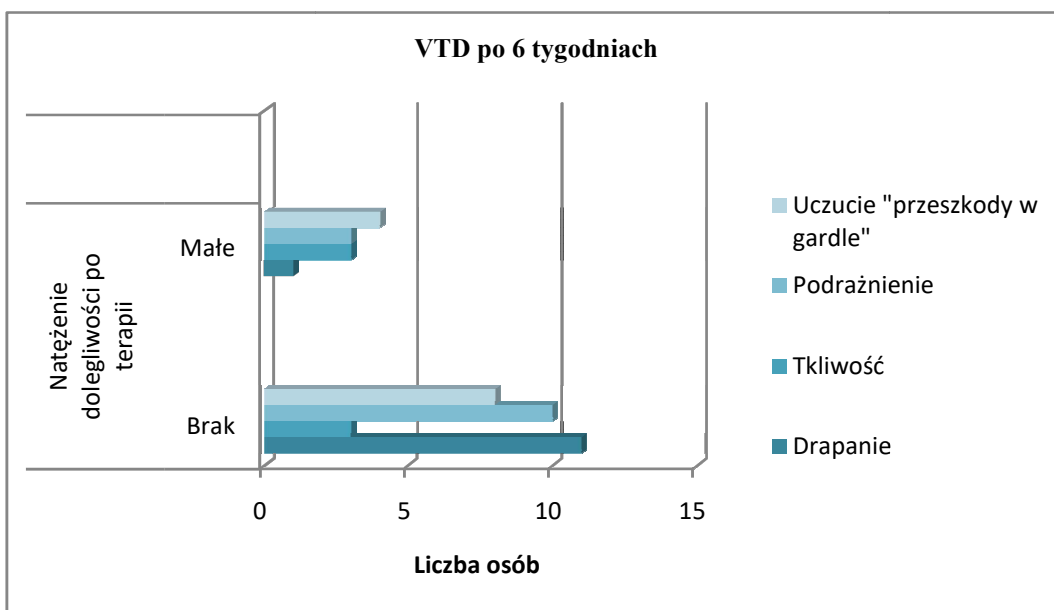
Rycina 13. Częstość występowania dolegliwości traktu głosowego w grupie kontrolnej w I badaniu przy pomocy danych z kwestionariusza VTD



Rycina 14. Częstość występowania dolegliwości traktu głosowego w grupie kontrolnej w I i II badaniu, oceniona przy pomocy kwestionariusza VTD



Rycina 15. Natężenie dolegliwości traktu głosowego w grupie kontrolnej w I badaniu, ocenione przy pomocy danych z kwestionariusza VTD



Rycina 16. Natężenie dolegliwości traktu głosowego w grupie kontrolnej w II badaniu, ocenione przy pomocy danych z kwestionariusza VTD

## 5.6. Analiza dotycząca autorskiej „Mapy bólu”

W badaniach dotyczących lokalizacji odczuwanego bólu, przy użyciu „Mapy Bólu”, nie zaobserwowano różnic pomiędzy badaną grupą w I i II badaniu, jak również w grupie kontrolnej w I i II badaniu (Tabela 9-10.).

Tabela 9. Lokalizacja odczuwanego bólu w badaniu I w obu grupach

Autorska „Mapa Bólu”			Rodzaj grupy		Ogółem	
			grupa badana	grupa kontrolna		
Lokalizacja aktualnie odczuwanego bólu	brak	N	42	14	56	
		%	73,7%	70,0%	72,7%	
	Lewy staw biodrowy	N	4	2	6	
		%	7,0%	10,0%	7,8%	
	Lewy staw ramiennie-łopatkowy	N	4	1	5	
		%	7,0%	5,0%	6,5%	
	Prawy staw biodrowy	N	2	1	3	
		%	3,5%	5,0%	3,9%	
	Prawy staw kolanowy	N	2	1	3	
		%	3,5%	5,0%	3,9%	
	Prawy staw skokowy	N	3	1	4	
		%	5,3%	5,0%	5,2%	
	Ogółem		N	57	20	77
			%	100,0%	100,0%	100,0%
V Kramera	0,077	0,460 <sup>a</sup>	5	0,994	1,000 <sup>b</sup>	
współczynnik	wartość	Chi-kwadrat	df	p	p Monte Carlo	

Brak istotności statystycznej ( $p > 0,05$ )

**Tabela 10. Lokalizacja odczuwanego bólu w II badaniu w obu grupach**

			Rodzaj grupy		Ogółem	
			grupa badana	grupa kontrolna		
<b>Aktualnie odczuwany ból</b>	brak	N	40	14	54	
		%	<b>70,2%</b>	<b>70,0%</b>	<b>70,1%</b>	
	Lewy staw biodrowy	N	1	0	1	
		%	<b>1,8%</b>	<b>0,0%</b>	<b>1,3%</b>	
	Lewy staw ramienno-łopatkowy	N	4	1	5	
		%	<b>7,0%</b>	<b>5,0%</b>	<b>6,5%</b>	
	Prawy staw biodrowy	N	3	0	3	
		%	<b>5,3%</b>	<b>0,0%</b>	<b>3,9%</b>	
	Prawy staw kolanowy	N	7	3	10	
		%	<b>12,3%</b>	<b>15,0%</b>	<b>13,0%</b>	
	Prawy staw ramienno-łopatkowy	N	1	2	3	
		%	<b>1,8%</b>	<b>10,0%</b>	<b>3,9%</b>	
	Prawy staw skokowy	N	1	0	1	
		%	<b>1,8%</b>	<b>0,0%</b>	<b>1,3%</b>	
	<b>Ogółem</b>		N	57	20	77
			%	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>
	<b>V Kramera</b>	0,242	4,515 <sup>a</sup>	6	0,607	0,683 <sup>b</sup>
	<b>współczynnik</b>	<b>wartość</b>	<b>Chi-kwadrat</b>	<b>df</b>	<b>p</b>	<b>p Monte Carlo</b>

Brak istotności statystycznej ( $p > 0,05$ )

## 5.7. Analiza wybranych wskaźników badania statycznego

W wyniku przeprowadzonych badań dotyczących dystrybucji obciążenia stóp uzyskano średnie wartości procentowego ich obciążenia. Za prawidłową dystrybucję obciążeń (wg wytycznych programu FreeSTEP) uznaje się parametry w przedziale 47-53% (max. 3% różnicy).

Analiza danych wykazała, że w grupie badanej w I badaniu prawidłową dystrybucję obciążeń (wg programu FreeSTEP) prawej i lewej stopy zaobserwowano u 73% osób, natomiast po terapii 80,7%. Maksymalna wartość obciążenia stopy prawej, odnotowana w pierwszym badaniu wyniosła 60%, a minimalna 41%. Z kolei w obciążeniu lewej stopy najwyższa zarejestrowana wartość obciążenia wyniosła 59%, a najniższa 40%. W II badaniu, w grupie badanej maksymalna, odnotowana wartość procentowego obciążenia stopy prawej była taka sama jak w I badaniu, z kolei dla stopy lewej wyniosła 58%.

W grupie kontrolnej w I badaniu prawidłową dystrybucję obciążeń (wg programu FreeSTEP) stopy prawej odnotowano u 75% osób, a stopy lewej u 65%, natomiast w II badaniu prawidłowe obciążenie stopy prawej i lewej wykazano u 90 % osób. Najwyższa zarejestrowana wartość obciążenia stopy prawej w I badaniu grupy kontrolnej wyniosła 59%, a najniższa 40%, w stopie lewej najwyższy wynik wyniósł 60%, a najniższy 42%. W II badaniu najwyższe odnotowane wartości dla stopy prawej i lewej nie zmieniły się, natomiast najniższy wynik w stopie lewej wyniósł 40%, a prawej 41%.

Analizując obciążenia przodo i tyłostopia w grupie badanej wykazano, że po terapii wartość obciążenia przodostopia prawego (18,65%; SD+/-10,80) zmniejszyła się istotnie ( $p=0,040$ ), jak również wartość obciążenia lewego tyłostopia po terapii (33,63%; SD+/-8,08) zwiększyła się istotnie ( $p=0,004$ ) w porównaniu do wartości odnotowanych przed terapią (37,30%; SD+/- 7,04). Uzyskano również istotną zmianę ( $p=0,022$ ) w zakresie wartości obciążenia lewego przodostopia (20,39%; SD+/-15,03), które po terapii zmniejszyło się średnio do 14,82% (SD+/-10,60). Wyniki wskazały pogorszenie dystrybucji obciążenia przodo i tyłostopia w tej grupie. (Tabela 11.).



Tabela 11. Dystrybucja obciążenia stóp w I i II badaniu, w grupie badanej

Statystyki dla prób zależnych <sup>a</sup>						Różnice w próbach zależnych					t	df	p
						Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	95% przedział ufności dla różnicy średnich				
Dystrybucja obciążenia stóp [%]		Średnia	N	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej				Dolna granica	Górna granica			
Procentowe obciążenie stopy prawej	I badanie	49,67	57	3,76	0,50	0,81	4,21	0,56	-0,31	1,92	1,45	56	0,153
	II badanie	48,86	57	3,27	0,43								
Procentowe obciążenie stopy lewej	I badanie	50,32	57	3,76	0,50	-0,75	4,22	0,56	-1,87	0,36	-1,35	56	0,182
	II badanie	51,07	57	3,28	0,43								
Procentowe obciążenie prawego tylostopia	I badanie	32,49	57	8,40	1,11	-1,63	9,53	1,26	-4,16	0,90	-1,29	56	0,202
	II badanie	34,12	57	7,74	1,03								
Procentowe obciążenie prawego przodostopia	I badanie	18,65	57	10,80	1,43	3,33	11,96	1,58	0,16	6,51	2,10	56	0,040*
	II badanie	15,32	57	8,53	1,13								
Procentowe obciążenie lewego tylostopia	I badanie	33,63	57	8,08	1,07	-3,67	9,26	1,23	-6,12	-1,21	-2,99	56	0,004*
	II badanie	37,30	57	7,04	0,93								
Procentowe obciążenie lewego przodostopia	I badanie	20,39	57	15,03	1,99	5,56	17,79	2,36	0,84	10,28	2,36	56	0,022*
	II badanie	14,82	57	10,60	1,40								

\*Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )

Analiza dystrybucji obciążeń stóp w grupie kontrolnej (I i II badanie) nie wykazała istotnych zmian ( $p > 0,05$ ) (Tabela 12.).

**Tabela 12. Dystrybucji obciążenia stóp w I i II badaniu w grupie kontrolnej**

Statystyki dla prób zależnych <sup>a</sup>						Różnice w próbach zależnych					t	df	p
						Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	95% przedział ufności dla różnicy średnich				
Dystrybucja obciążenia stóp [%]		Średnia	N	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej				Dolna granica	Górna granica			
Procentowe obciążenie stopy prawej	I badanie	48,80	20	4,06	0,91	-0,65	4,11	0,92	-2,57	1,27	-0,71	19	0,488
	II badanie	49,45	20	2,82	0,63								
Procentowe obciążenie stopy lewej	I badanie	51,20	20	4,06	0,91	0,80	4,10	0,92	-1,12	2,72	0,87	19	0,394
	II badanie	50,40	20	2,82	0,63								
Procentowe obciążenie prawego tylostopia	I badanie	32,95	20	8,44	1,89	-0,90	13,10	2,93	-7,03	5,23	-0,31	19	0,762
	II badanie	33,85	20	8,28	1,85								
Procentowe obciążenie prawego przodostopia	I badanie	17,25	20	10,33	2,31	1,40	14,49	3,24	-5,38	8,18	0,43	19	0,670
	II badanie	15,85	20	8,74	1,95								
Procentowe obciążenie lewego tylostopia	I badanie	34,35	20	8,41	1,88	-2,50	9,76	2,18	-7,07	2,07	-1,15	19	0,266
	II badanie	36,85	20	6,36	1,42								
Procentowe obciążenie lewego przodostopia	I badanie	20,40	20	15,06	3,37	7,25	17,15	3,84	-0,78	15,28	1,89	19	0,074
	II badanie	13,15	20	5,82	1,30								

Analiza rozkładu nacisku stóp na podłoże [ $\text{g}/\text{cm}^2$ ] oraz przemieszczenie CoP w grupie badanej przed i po terapii, jak również w grupie kontrolnej w I i II badaniu nie wykazała istotnych statystycznie różnic w zakresie analizowanych parametrów (Tabela 13.).

Najwyższe średnie obciążenie stopy prawej w pierwszym badaniu grupy badanej wyniosło 652 g/cm<sup>2</sup>, a najniższe 308 g/cm<sup>2</sup>. Najwyższa średnia wartość obciążenia stopy lewej wyniosła 651 g/cm<sup>2</sup>, a najniższa 318 g/cm<sup>2</sup>. W grupie kontrolnej najwyższa zarejestrowana wartość obciążenia stopy prawej wyniosła 651 g/cm<sup>2</sup>, a najniższa 310 g/cm<sup>2</sup>. Najwyższe odnotowane wartości obciążenia stopy lewej wynosiły 648 g/cm<sup>2</sup>, a najniższe 305 g/cm<sup>2</sup>. W II badaniu, w grupie badanej, najwyższa odnotowana wartość obciążenia stopy prawej wyniosła 643 g/cm<sup>2</sup>, a najniższa 307 g/cm<sup>2</sup>. Najwyższa średnia wartość obciążenia stopy lewej wyniosła 649 g/cm<sup>2</sup>, a najniższa 318 g/cm<sup>2</sup>. W II badaniu obciążenia stopy prawej w grupie kontrolnej, najwyższa średnia wartość wyniosła 651 g/cm<sup>2</sup>, a najniższa 308 g/cm<sup>2</sup>. Odnotowano najwyższą wartość obciążenia stopy lewej wynoszącą 651 g/cm<sup>2</sup>, a najniższą 309 g/cm<sup>2</sup>.

Tabela 13. Średnie obciążenie stóp oraz przemieszczenie CoP w grupie badanej przed i po terapii

Statystyki dla prób zależnych <sup>a</sup>						Różnice w próbach zależnych					t	df	p
						Średnia	Odczylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	95% przedział ufności dla różnicy średnich				
Średnia	N	Odczylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	Dolna granica	Górna granica								
Dystrybucja nacisku stóp [g/cm <sup>2</sup> ]	Przed terapią	455,00	57	103,53	13,71	-16,37	145,03	19,21	-54,85	22,11	-0,85	56	0,398
	Po terapii	471,37	57	117,23	15,53								
Średni nacisk stopy prawej g/cm <sup>2</sup>	Przed terapią	454,51	57	94,99	12,58	-25,16	123,92	16,41	-58,04	7,72	-1,53	56	0,131
	Po terapii	479,67	57	107,74	14,27								
Średni nacisk stopy lewej g/cm <sup>2</sup>	Przed terapią	1,85	57	1,13	0,15	-0,18	1,53	0,20	-0,59	0,23	-0,88	56	0,385
	Po terapii	2,03	57	1,26	0,17								

\*Zależność istotna statystycznie (p<0,05)

Analiza przemieszczenia CoP (Center of Pressure) pozwoliła określić wypadkową położenia środka ciężkości ciała względem wielokąta podparcia w płaszczyźnie strzałkowej (przód, tył) oraz czołowej (lewo, prawo).

W I badaniu u 29,8% osób z grupy badanej i 30% z grupy kontrolnej odnotowano przemieszczenie CoP w płaszczyźnie strzałkowej w tył i w stronę lewą (w płaszczyźnie czołowej), względem wielokąta podparcia, natomiast u 35,1% osób z grupy badanej i 35% osób z kontrolnej przemieszczenie CoP w płaszczyźnie strzałkowej w tył i w stronę prawą (w płaszczyźnie czołowej) (Tabela 14.).

**Tabela 14. Przemieszczenie CoP, względem wielokąta podparcia, w I badaniu obu grup**

			Rodzaj grupy		Ogółem
			grupa badana	grupa kontrolna	
Przemieszczenie CoP	Lewe przodostopie	N	11	5	16
		%	19,3%	25,0%	20,8%
	Lewe tyłostopie	N	17	6	23
		%	29,8%	30,0%	29,9%
	Prawe przodostopie	N	9	2	11
		%	15,8%	10,0%	14,3%
	Prawe tyłostopie	N	20	7	27
		%	35,1%	35,0%	35,1%
Ogółem		N	57	20	77
		%	100,0%	100,0%	100,0%
V Kramera	0,087	0,579 <sup>a</sup>	3	0,901	0,904 <sup>b</sup>
współczynnik	wartość	Chi-kwadrat	df	p	p Monte Carlo

Wykazano brak istotnych zależności pomiędzy przemieszczeniem CoP przed terapią, w porównaniu do wyniku po terapii w grupie badanej, jak również w I i II badaniu w grupie kontrolnej ( $p > 0,05$ ) (Tabela 15.).

**Tabela 15. Przemieszczenie CoP, względem wielokąta podparcia, w II badaniu obu grup**

			Rodzaj grupy		Ogółem	
			grupa badana	grupa kontrolna		
<b>Przemieszczenie CoP</b>	Lewe przodostopie	N	14	4	18	
		%	<b>24,6%</b>	<b>20,0%</b>	<b>23,4%</b>	
	Lewe tyłostopie	N	19	7	26	
		%	<b>33,3%</b>	<b>35,0%</b>	<b>33,8%</b>	
	Prawe przodostopie	N	5	2	7	
		%	<b>8,8%</b>	<b>10,0%</b>	<b>9,1%</b>	
	Prawe tyłostopie	N	19	7	26	
		%	<b>33,3%</b>	<b>35,0%</b>	<b>33,8%</b>	
	<b>Ogółem</b>		N	57	20	77
			%	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>
<b>V Kramera</b>	0,048	0,181 <sup>a</sup>	3	0,981	1,000 <sup>b</sup>	
<b>współczynnik</b>	<b>wartość</b>	<b>Chi-kwadrat</b>	<b>df</b>	<b>p</b>	<b>p Monte Carlo</b>	

## 5.8. Analiza wyników badania stabilograficznego

W trakcie badania stabilograficznego dokonano pomiaru parametrów takich jak: powierzchnia elipsy [ $\text{mm}^2$ ], długość wychwiał statokineziogramów zakreślonych przez CoP [mm] oraz średnia szybkość wychwiał CoP [mm/s].

Pierwsza analiza dotyczyła wielkości pola powierzchni elipsy, łączącej skrajne punkty statokineziogramu wyznaczone przez CoP, gdzie norma według programu FreeStep wynosi 39-250  $\text{mm}^2$ .

Wykazano brak istotnych różnic w zakresie analizowanych parametrów stabilograficznych pomiędzy poszczególnymi grupami, jak również w I i II badaniu w grupie badanej ( $p > 0,05$ ) (Tabela 16.).

W grupie badanej w I badaniu nieprawidłową wielkość pola powierzchni elipsy (wg programu FreeSTEP) w badaniu obunóż przy oczach otwartych zaobserwowano u 45,6% osób, natomiast w II badaniu u 38%. W próbie obunóż przy oczach zamkniętych w I badaniu, nieprawidłową wielkość powierzchni elipsy odnotowano u 40,3% osób, a w II badaniu u 29,8%. Najwyższa odnotowana wartość pola powierzchni elipsy, w badaniu obunóż przy oczach otwartych, wyniosła 948  $\text{mm}^2$ , a najniższa 6,94  $\text{mm}^2$ . W badaniu przy oczach zamkniętych, wartość najwyższa wyniosła 985  $\text{mm}^2$ , a najniższa 11,82  $\text{mm}^2$ .

W grupie kontrolnej w I badaniu nieprawidłową wielkość pola powierzchni elipsy (wg programu FreeSTEP) w próbie obunóż z zamkniętymi i otwartymi oczami odnotowano u 45% osób, natomiast w II badaniu wartości nieprawidłowe w próbie przy oczach otwartych wykazano u 40% osób, a przy oczach zamkniętych u 20% osób. Najwyższa odnotowana wartość pola powierzchni elipsy w próbie obunóż przy oczach otwartych wyniosła 932  $\text{mm}^2$ , a najniższa 7,81  $\text{mm}^2$ . W próbie przy oczach zamkniętych, wartość najwyższa wyniosła 974  $\text{mm}^2$ , a najniższa 12,13  $\text{mm}^2$ .

W teście obunóż przy oczach otwartych w grupie badanej odnotowano niższe wyniki pola powierzchni elipsy [ $\text{mm}^2$ ] w I badaniu, średnio o 32,49  $\text{mm}^2$ . W teście obunóż przy oczach zamkniętych różnica ta wyniosła średnio 20,92  $\text{mm}^2$ , a w teście na lewej kończynie dolnej - średnio 333,80  $\text{mm}^2$  (Tabela 16.).

Tabela 16. Powierzchnia elipsy w badaniu stabilograficznym grupy badanej

Statystyki dla prób zależnych <sup>a</sup>						Różnice w próbach zależnych					t	df	p
						Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	95% przedział ufności dla różnicy średnich				
Badanie stabilograficzne Powierzchnia elipsy [mm <sup>2</sup> ]		Średnia	N	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej				Dolna granica	Górna granica			
Test obunóż (oczy otwarte)	I badanie	188,26	57	220,60	29,22	32,49	278,92	36,94	-41,52	106,50	0,88	56	0,383
	II badanie	155,77	57	185,24	24,54								
Test obunóż (oczy zamknięte)	I badanie	157,35	57	216,26	28,64	20,92	251,32	33,29	-45,76	87,61	0,63	56	0,532
	II badanie	136,43	57	154,93	20,52								
Test na kd lewej (oczy otwarte)	I badanie	440,16	57	265,66	35,19	-2,70	363,27	48,12	-99,09	93,69	-0,06	56	0,955
	II badanie	442,86	57	221,16	29,29								
Test na kd prawej (oczy otwarte)	I badanie	544,72	57	274,58	36,37	-118,14	609,49	80,73	-279,86	43,58	-1,46	56	0,149
	II badanie	662,86	57	682,36	90,38								
Test na kd lewej (oczy zamknięte)	I badanie	2949,34	57	2263,62	299,82	333,80	2861,87	379,06	-425,56	1093,16	0,88	56	0,382
	II badanie	2615,54	57	2159,74	286,06								
Test na kd prawej(oczy zamknięte)	I badanie	3162,46	57	2076,47	275,04	-280,01	2688,44	356,09	-993,35	433,33	-0,79	56	0,435
	II badanie	3442,47	57	2295,63	304,06								

Brak istotności statystycznej ( $p > 0,05$ ),

Kd – kończyzna dolna

Analiza długości wychwiał punktu CoP [mm] (norma wg programu FreeSTEP to 307-599 mm) w grupie badanej w I badaniu wykazała prawidłową długość wychwiał (wg programu FreeSTEP) w próbie obunóż przy oczach otwartych u 61,40 % osób, natomiast w II badaniu u 63%. W próbie obunóż przy oczach zamkniętych w I badaniu, prawidłową długość wychwiał CoP odnotowano u 78,9% osób, a w II badaniu 85,9%. Najwyższa zarejestrowana wartość długości wychwiał CoP w grupie badanej w I badaniu (w próbie obunóż przy oczach otwartych), wyniosła 879,93 mm, a najniższa 322,52 mm. W próbie przy oczach zamkniętych, odnotowano najwyższą wartość - 1193,78 mm, a najniższą - 348,67 mm. W II badaniu, najwyższa wartość, w próbie przy oczach otwartych, wyniosła 878,14 mm, a najniższa 324,89 mm. Wartości najwyższe w próbie przy oczach zamkniętych wyniosły 1184,89 mm, a najniższe 350,74 mm.

W grupie kontrolnej w I badaniu prawidłową długość wychwiał CoP (wg programu FreeSTEP) w próbie obunóż z otwartymi oczami odnotowano u 65% osób, a z zamkniętymi oczami u 80%. W II badaniu wartości mieszczące się w normie, w próbie obunóż przy oczach otwartych, wykazano u 55% osób, a przy oczach zamkniętych u 75% osób.

Najwyższa wartość długości wychwiał CoP w grupie kontrolnej w I badaniu (w próbie obunóż przy oczach otwartych) wyniosła 859,91 mm, a najniższa 329,56 mm. W próbie przy oczach zamkniętych, odnotowano najwyższą wartość -1067,34 mm, a najniższą- 351,78 mm. W II badaniu, w grupie kontrolnej, w próbie przy oczach otwartych, najwyższa zarejestrowana wartość wynosiła 875,65 mm, a najniższa 330,39 mm. Wartości najwyższe, w próbie przy oczach zamkniętych, wyniosły 1172,22 mm, a najniższe 365,32 mm.

Analiza długości wychwiał punktu CoP [mm] wykazała nieznacznie niższe wyniki w II badaniu w porównaniu do wyników przed, zarówno w teście obunóż przy oczach otwartych (średnio o 11,79 mm) i zamkniętych (średnio o 26,19 mm), jak i w staniu na lewej (średnio o 9,21 mm) i na prawej (średnio o 21,51 mm) kończynie dolnej przy oczach otwartych (Tabela 17.).

Wykazano brak istotnych różnic w zakresie długości wychwiał punktu CoP przed i po terapii w grupie badanej, jak również w I i II badaniu w grupie kontrolnej (Tabela 17.).



Tabela 17. Długość wychwiał CoP w grupie badanej w I i II badaniu

Statystyki dla prób zależnych <sup>a</sup>						Różnice w próbach zależnych					t	df	p
						Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	95% przedział ufności dla różnicy średnich				
Długość wychwiał CoP [mm]		Średnia	N	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej				Dolna granica	Górna granica			
Test obunóż (oczy otwarte)	I badanie	584,74	57	216,58	28,69	-11,79	284,73	37,71	-87,34	63,76	-0,31	56	0,756
	II badanie	596,53	57	205,89	27,27								
Test obunóż (oczy zamknięte)	I badanie	603,98	57	274,15	36,31	-26,19	358,48	47,48	-121,31	68,93	-0,55	56	0,583
	II badanie	630,17	57	296,87	39,32								
Test na kd lewej (oczy otwarte)	I badanie	414,38	57	63,13	8,36	-9,21	88,89	11,77	-32,79	14,38	-0,78	56	0,437
	II badanie	423,58	57	70,14	9,29								
Test na kd prawej (oczy otwarte)	I badanie	445,48	57	105,16	13,93	-21,51	121,79	16,13	-53,82	10,81	-1,33	56	0,188
	II badanie	466,98	57	94,57	12,53								
Test na kd lewej (oczy zamknięte)	I badanie	1043,98	57	508,16	67,31	68,05	599,58	79,42	-91,04	227,14	0,86	56	0,395
	II badanie	975,93	57	351,23	46,52								
Test na kd prawej (oczy zamknięte)	I badanie	888,75	57	356,77	47,26	37,60	417,02	55,24	-73,05	148,25	0,68	56	0,499
	II badanie	851,15	57	243,97	32,31								

Brak istotności statystycznej ( $p > 0,05$ )

Analiza wyników średniej szybkości wychwiał CoP [mm/s] w grupie badanej wykazała nieznacznie niższe wartości w II badaniu w teście obunóż przy oczach otwartych (średnio o 0,14 mm/s) oraz przy oczach zamkniętych w staniu na lewej (średnio o 10,44 mm/s) i prawej kończynie dolnej (średnio o 2,78 mm/s) (Tabela 18.).

Wykazano brak istotnych różnic w zakresie szybkości wychwiał CoP pomiędzy grupą badaną a kontrolną ( $p>0,05$ ) (Tabela 18.).

**Tabela 18. Szybkość wychwiał CoP w badaniu stabilograficznym grupy badanej w I i II badaniu**

Statystyki dla prób zależnych <sup>a</sup>						Różnice w próbach zależnych					t	df	p
						Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	95% przedział ufności dla różnicy średnich				
Średnia szybkość wychwiał CoP [mm/s]	Średnia	N	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	Dolna granica				Górna granica				
Test obunóż (oczy otwarte)	I badanie	18,62	57	6,36	0,84	0,14	8,35	1,11	-2,08	2,36	0,13	56	0,899
	II badanie	18,48	57	6,20	0,82								
Test obunóż (oczy zamknięte)	I badanie	20,39	57	9,07	1,20	-1,04	11,79	1,56	-4,17	2,09	-0,67	56	0,508
	II badanie	21,43	57	9,70	1,28								
Test na kd lewej (oczy otwarte)	I badanie	33,76	57	6,67	0,88	-0,37	9,51	1,26	-2,89	2,15	-0,29	56	0,769
	II badanie	34,13	57	7,41	0,98								
Test na kd prawej (oczy otwarte)	I badanie	31,25	57	8,07	1,07	-1,42	10,23	1,36	-4,14	1,29	-1,05	56	0,298
	II badanie	32,68	57	9,55	1,27								
Test na kd lewej (oczy zamknięte)	I badanie	86,00	57	52,99	7,02	10,44	57,70	7,64	-4,87	25,75	1,37	56	0,177
	II badanie	75,56	57	33,88	4,49								
Test na kd prawej (oczy zamknięte)	I badanie	70,33	57	38,39	5,08	2,78	43,82	5,80	-8,85	14,41	0,48	56	0,634
	II badanie	67,55	57	24,00	3,18								

Brak istotności statystycznej ( $p>0,05$ )

Kd - kończyna dolna

## 5.9. Analiza wyników uzyskanych w badaniu zakresów ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa

Analiza porównawcza czynnych zakresów ruchomości kręgosłupa szyjnego w grupie badanej w I i II badaniu wykazała istotne różnice zarówno w ocenie zgięcia ( $p=0,005$ ), zgięcia bocznego w prawo ( $p=0,000$ ) i w lewo ( $p=0,031$ ), jak również rotacji w lewo ( $p=0,010$ ), które były większe w II badaniu (Tabela 19.).

Maksymalny odnotowany zakres ruchomości szyjnego odcinka kręgosłupa w grupie badanej (I badanie), zgięcia i wyprostu wynosił 40 stopni, a minimalny 30 stopni. W ocenie zgięcia bocznego w prawo największy zakres wyniósł 44,9 stopni, a najmniejszy 30 stopni, a zgięcia bocznego w lewo największy zakres - 44,8 stopni, a najmniejszy - 31,6 stopni. Maksymalna wartość rotacji w lewo wyniosła 48,7 stopni, a minimalna 34,9 stopni. Rotacja w prawo osiągnęła najwyższą wartość na poziomie 49,1 stopni, a najniższą 37,9 stopnie.

W II badaniu zgięcie odcinka szyjnego kręgosłupa wynosiło maksymalny uzyskany zakres wynoszący 41,2 stopnie, a minimalny 30 stopni. Wartości maksymalne i minimalne wyprostu, były takie same jak w I badaniu. Najwyższa, wartość zakresu zgięcia bocznego w prawo wynosiła 47,1 stopni, a najniższa 31,8 stopni. Zgięcie boczne w lewo, w II badaniu, najwyższy wynik wyniosło 45,2 stopnie, a najniższy 31,2 stopnie. Najwyższy zakres rotacji w lewo wyniósł 50 stopni, a najniższy 35,1 stopni. Rotacja w prawo wyniosła najwyższą wartość - 48,9 stopni, a najniższą 38,2 stopnie.

Tabela 19. Zakresy ruchomości kregoslupa szyjnego w grupie badanej w I i II badaniu

Statystyki dla prób zależnych <sup>a</sup>					Różnice w próbach zależnych				t	df	p
					Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	95% przedział ufności dla różnicy średnich			
Zakresy ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa [stopnie]	Średnia	N	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej			Dolna granica	Górna granica			

<b>Zgięcie</b>	I badanie	<b>36,33</b>	57	3,33	0,44	-0,51	1,31	0,17	-0,86	-0,16	-2,93	56	0,005*
	II badanie	<b>36,84</b>	57	3,08	0,41								
<b>Wyprost</b>	I badanie	<b>37,63</b>	57	2,40	0,32	-0,12	0,47	0,06	-0,25	0,00	-1,99	56	0,051
	II badanie	<b>37,75</b>	57	2,35	0,31								
<b>Zgięcie boczne w prawo</b>	I badanie	<b>39,33</b>	57	4,82	0,64	-0,89	1,72	0,23	-1,35	-0,44	-3,93	56	0,000*
	II badanie	<b>40,23</b>	57	4,21	0,56								
<b>Zgięcie boczne w lewo</b>	I badanie	<b>40,19</b>	57	4,21	0,56	-0,26	0,90	0,12	-0,50	-0,03	-2,22	56	0,031*
	II badanie	<b>40,46</b>	57	4,10	0,54								
<b>Rotacja w lewo</b>	I badanie	<b>47,00</b>	57	1,92	0,25	-0,28	0,80	0,11	-0,49	-0,07	-2,66	56	0,010*
	II badanie	<b>47,28</b>	57	1,54	0,20								
<b>Rotacja w prawo</b>	I badanie	<b>46,93</b>	57	2,01	0,27	0,04	0,68	0,09	-0,15	0,22	0,39	56	0,699
	II badanie	<b>46,89</b>	57	2,00	0,26								

\* Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )

Analiza zakresów ruchomości szyjnego odcinka kręgosłupa w grupie kontrolnej wykazała, że ruchomość zgięcia boczego w prawo i w lewo była istotnie wyższa w II badaniu w porównaniu z I badaniem ( $p < 0,05$ ). Szczegółowe dane przedstawiono w Tabeli 20. Największy zakres ruchomości w grupie kontrolnej (w I badaniu) zgięcia i wyprostu odcinka szyjnego kręgosłupa wynosił 41,1 stopni, a najmniejszy 30,9 stopni. Maksymalny zakres zgięcia boczego w prawo wyniósł 43,9 stopni, a minimalny 30 stopni. Najwyższe wartości zgięcia boczego w lewo wynosiły 44,6 stopni, a najniższe 31,6 stopni. Najwyższy zakres rotacji w lewo wyniosła 48,7 stopni, a najniższy 34,9 stopni. W rotacji w prawo najwyższa wartość wyniosła 49,1 stopni, a najmniejsza 37,9 stopnie. W II badaniu, w ocenie zgięcia odcinka szyjnego kręgosłupa najwyższa wartość wyniosła 40,2 stopnie, a najniższa - 32,5 stopni. W ocenie wyprostu najwyższa uzyskana wartość wyniosła 40,8 stopni, a najniższa - 30,9 stopni. W zakresie zgięcia boczego w prawo najwyższa wartość wyniosła 47,1 stopni, a najniższą 31,8 stopni. Największy zakres zgięcia boczego w lewo po terapii wyniósł 44,9 stopnie, a najmniejszy 31,2 stopnie. Najwyższa wartość rotacji w lewo wyniosła 59,8 stopni, a najniższa 35,8 stopni. W ocenie rotacji w prawo najwyższa wartość wyniosła 48,9 stopni, a najniższa 38,2.

Tabela 20. Zakresy ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa w grupie kontrolnej w I i II badaniu

Statystyki dla prób zależnych <sup>a</sup>						Różnice w próbach zależnych					t	df	p
						Średnia	Odechylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	95% przedział ufności dla różnicy średnich				
Zakresy ruchomości [stopnie]		Średnia	N	Odechylenie standardowe	Błąd standardowy średniej				Dolna granica	Górna granica			
Zgięcie	I badanie	36,20	20	3,33	0,75	-0,60	1,70	0,38	-1,39	0,19	-1,58	19	0,131
	II badanie	36,80	20	2,63	0,59								
Wyprost	I badanie	38,60	20	1,50	0,34	0,30	1,98	0,44	-0,62	1,22	0,68	19	0,505
	II badanie	38,30	20	2,20	0,49								
Zgięcie boczne w prawo	I badanie	39,05	20	5,81	1,30	-1,30	2,32	0,52	-2,39	-0,21	-2,51	19	0,021*
	II badanie	40,35	20	3,96	0,89								
Zgięcie boczne w lewo	I badanie	37,70	20	4,33	0,97	-1,30	1,89	0,42	-2,19	-0,41	-3,07	19	0,006*
	II badanie	39,00	20	3,18	0,71								
Rotacja w lewo	I badanie	46,10	20	3,28	0,73	0,10	0,31	0,07	-0,04	0,24	1,45	19	0,163
	II badanie	46,00	20	3,39	0,76								
Rotacja w prawo	I badanie	46,55 <sup>b</sup>	20	2,84	0,63								
	II badanie	46,55 <sup>b</sup>	20	2,84	0,63								

\*Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )

b. Korelacja i statystyka t nie mogą być obliczone, ponieważ błąd standardowy różnicy wynosi 0.

## 5.10. Analiza wyników Obciążeń Zawodowych Pedagoga (KOZP)

Z uwagi na charakter wykonywanego zawodu badanych kobiet, przeprowadzono analizę dotyczącą obciążeń zawodowych pedagoga.

Normy stenowe dla podskali „Sytuacji Konfliktowych” do 9 punktów oznaczały niski wynik, 10 do 12 punktów: przeciętny, 13 do 45 punktów: wysoki, natomiast dla podskali „Obciążeń Organizacyjnych” wynik 8 do 14 punktów oznaczał niskie obciążenie, 15 do 22 punktów – przeciętne obciążenie, 23 do 40 punktów – wysokie obciążenie.

W grupie badanej, w I badaniu, najwyższy uzyskany wynik, dotyczący sytuacji konfliktowych wynosił 36 punktów, a najniższy 9 punktów. Biorąc pod uwagę obciążenia organizacyjne, odnotowano najwyższy wynik - 38 punktów, a najniższy 11. W grupie kontrolnej w I badaniu, najwyższy wynik dotyczący sytuacji konfliktowych wyniósł 35 punktów, a najniższy 8 punktów. W badaniu obciążeń organizacyjnych, maksymalnie uzyskano 37 punktów, a minimalnie 11 punktów.

Analiza różnic pomiędzy poszczególnymi grupami, w zakresie występowania obciążeń zawodowych pedagoga (KOZP), wykazała istotne różnice w pierwszym badaniu, dotyczącym sytuacji konfliktowych ( $p=0,034$ ). Wysokie wyniki odnotowane w kwestionariuszu KOZP - sytuacji konfliktowych częściej widoczne były w grupie kontrolnej niż w grupie badanej. Zależność może być rozpatrywana w kategoriach tendencji statystycznej, ponieważ dokładna wartość "p" wykracza nieznacznie poza przyjęty poziom istotności (Tabela 21.). W drugim badaniu nie odnotowano istotnych różnic pomiędzy analizowanymi grupami ( $p>0,05$ ).

**Tabela 21. Sytuacje konfliktowe (KOZP) w poszczególnych grupach w I badaniu**

			Rodzaj grupy		Ogółem
			grupa badana	grupa kontrolna	
<b>KOZP-sytuacje konfliktowe</b>	niskie	N	11	0	11
		%	<b>19,3%</b>	<b>0,0%</b>	<b>14,3%</b>
	wysokie	N	46	20	66
		%	<b>80,7%</b>	<b>100,0%</b>	<b>85,7%</b>

<b>Ogółem</b>		N	57	20	77
		%	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Phi</b>	0,242	4,503 <sup>a</sup>	1	0,034*	0,057
współczynnik	wartość	Chi-kwadrat	df	p	p dokładne

Analiza sytuacji konfliktowych (KOZP) wykazała, że w II badaniu w grupie badanej najwyższy uzyskany wynik wynosił 36 punktów, a najniższy 12 punktów. W ocenie obciążeń organizacyjnych, odnotowano najwyższy wynik - 38 punktów, a najniższy - 11 punktów.

W grupie kontrolnej, w II badaniu, w ocenie sytuacji konfliktowych, odnotowano najwyższy uzyskany wynik- 38 punktów, a najniższy 12 punktów. W ocenie obciążeń organizacyjnych odnotowano najwyższy wynik wynoszący 36 punktów, a najniższy 10 punktów.

W grupie badanej wykazano istotną statystycznie różnicę ( $p=0,000$ ) w zakresie oceny sytuacji konfliktowych, analizowanych przy pomocy kwestionariusza KOZP. Odnotowano wyższy (o średnio 5,19) wynik dotyczący sytuacji konfliktowych po terapii w porównaniu do wyniku przed terapią (Tabela 22.), a w zakresie sfery dotyczącej obciążeń organizacyjnych nieznacznie niższy (średnio o 1,77) wynik po terapii (Tabela 22.).

**Tabela 22. Obciążenia zawodowe pedagoga w I i II badaniu w grupie badanej**

Statystyki dla prób zależnych <sup>a</sup>						Różnice w próbach zależnych				t	df	p	
						Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	95% przedział ufności dla różnicy średnich				
KOZP		Średnia	N	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej				Dolna granica	Górna granica			
Sytuacje konfliktowe	I badanie	21,75	57	7,64	1,01	-5,19	9,13	1,21	-7,62	-2,77	-4,29	56	0,000*

	II badanie	26,95	57	4,99	0,66								
Obciążenia organizacyjne	I badanie	24,49	57	6,56	0,87	1,77	9,62	1,27	-0,78	4,32	1,39	56	0,170
	II badanie	22,72	57	7,54	1,00								

\* Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )

W grupie kontrolnej odnotowano istotną różnicę w zakresie sytuacji konfliktowych w I i II badaniu ( $p = 0,01$ ). Wynik I badania był istotnie niższy (25,75; SD $\pm$  6,24), niż II badania (24,95; SD $\pm$  6,31) (Tabela 23.).

**Tabela 23. Obciążenia zawodowe pedagoga w I i II badaniu grupie kontrolnej**

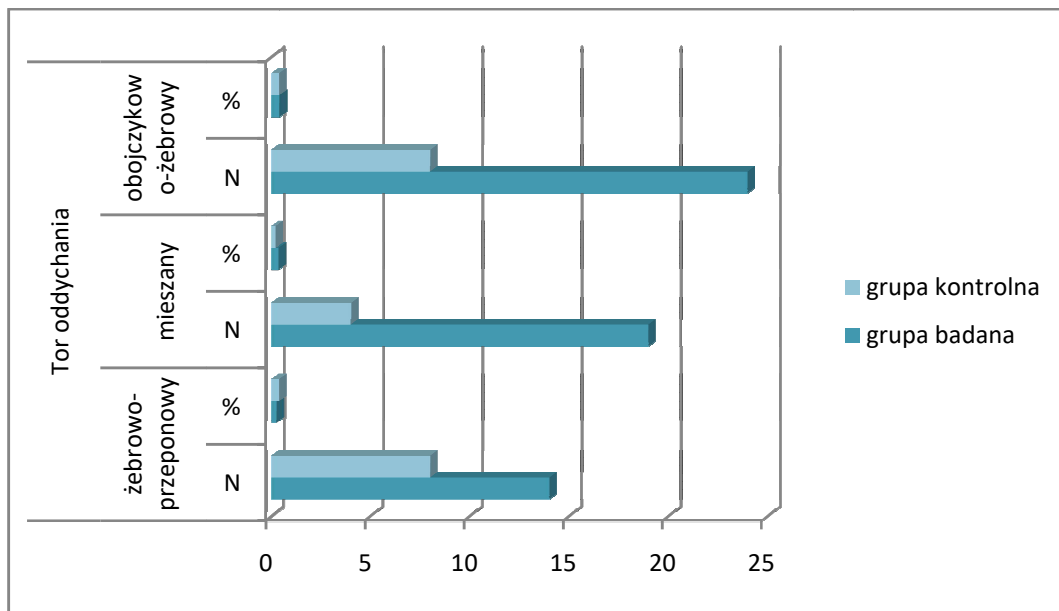
Statystyki dla prób zależnych <sup>a</sup>						Różnice w próbach zależnych				t	df	p	
						Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	95% przedział ufności dla różnicy średnich				
KOZP		Średnia	N	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej			Dolna granica	Górna granica				
Sytuacje konfliktowe	I badanie	25,75	20	6,24	1,40	0,80	1,28	0,29	0,20	1,40	2,79	19	0,01*
	II badanie	24,95	20	6,31	1,41								
Obciążenia organizacyjne	I badanie	26,25	20	7,97	1,78	0,95	5,47	1,22	-1,61	3,51	0,78	19	0,447
	II badanie	25,30	20	7,62	1,70								

\*Zależność istotna statystycznie ( $p < 0,05$ )

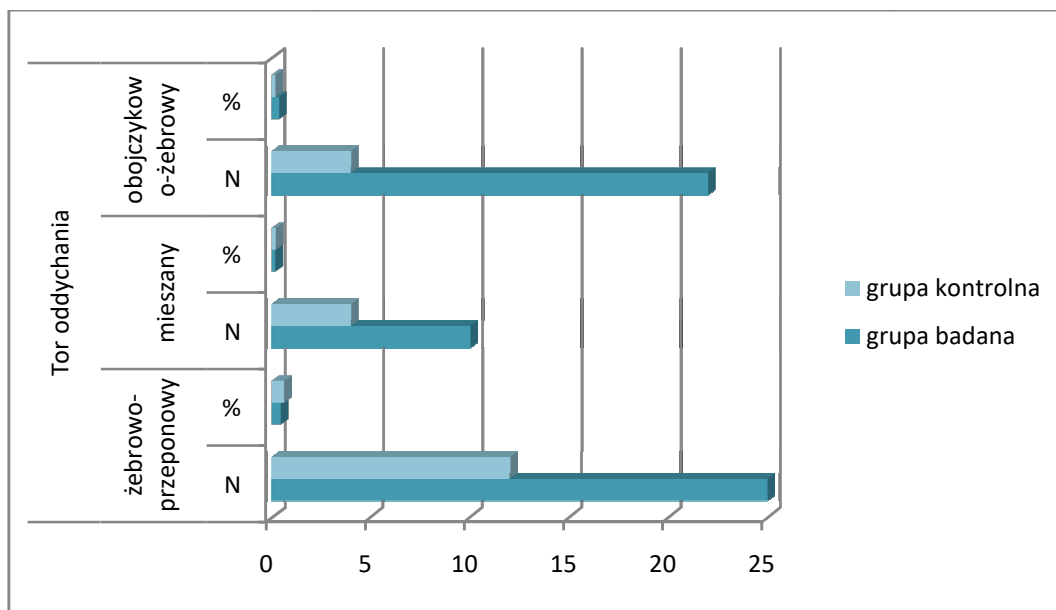


### 5.11. Analiza dotycząca toru oddechowego

W prezentowanych badaniach dokonano oceny toru oddechowego. Wyniki w grupie badanej różnią się istotnie ( $p=0,000$ ) dla toru oddechowego żebrowo-przeponowego, jak również obojczykowo - żebrowego ( $p=0,021$ ) (Rycina 17-18.). Istotność różnic między odsetkami występowania przypadków poszczególnych torów oddychania, między grupą badaną i grupą kontrolną, zweryfikowano za pomocą testu istotności różnic wskaźnika struktury.



Rycina 17. Tor oddechowy poszczególnych grup w I badaniu



Rycina 18. Tor oddechowy w poszczególnych grupach w II badaniu

## 6. DYSKUSJA

---

Według danych Instytutu Medycyny Pracy najliczniejszą grupę zawodową, wśród której najczęściej odnotowuje się schorzenia narządu głosu stanowią nauczyciele. Z kolei u śpiewaków, wokalistów i aktorów zaburzenia głosu występują znacznie rzadziej, co zależy jest od możliwości głosowych, a także wieloletniego szkolenia i doskonalenia technik emisji głosu [Lee i wsp., 2011; Barsties i Latoszek, 2020; Vilkmann, 2004].

Najczęstszą postacią dysfonii czynnościowej jest dysfonia hyperfunkcjonalna, a jej typowymi objawami są parestezje gardła i krtani, okresowa lub stała chrypka, zmiana barwy głosu i zawężenie jego skali. Klinicyści podają, że u większości osób z dysfonią hyperfunkcjonalną o podłożu zawodowym stwierdza się tzw. zespół zmęczenia głosowego, powstały w wyniku nieprawidłowej kompensacji obciążania głosu. Występujące objawy kliniczne o zróżnicowanej ekspresji to dyskomfort, tkliwość i silny ból w obrębie struktur około krtaniowych, uniemożliwiający wydobycie głosu. W długotrwałych, nieleczonych dysfoniach obserwuje się również zaburzenia w obrębie aparatu nerwowo-mięśniowego krtani, podwyższone napięcie mięśni żwaczy, mięśni dna jamy ustnej oraz mięśni nadgnykowych, co wpływa na ustawienie krtani w zbyt wysokiej pozycji. Efektem tego napięcia jest dyskoordynacja oddychania, fonacji i artykulacji, co niekorzystnie wpływa na wydolność oraz jakość wydobywanego głosu [Ruotsalainen i wsp., 2008; Niebudek - Bogusz i wsp., 2012]. Zaburzenia w obrębie traktu głosowego, mogą powodować m.in. nieprawidłowe napięcie mięśni krtanii [Ruotsalainen i wsp., 2008]. Konsekwencją zmiany napięcia mięśni nadgnykowych stanowi również nieprawidłowe ustawienie kości gnykowej, jej asymetria i ograniczona ruchomość [Szczygieł i wsp., 2012; Szczygieł i wsp., 2016], co z czasem zgodnie z koncepcją taśm anatomicznych oraz teorią tensegracji mięśniowej, może powodować powstawanie wyrównawczych zmian napięciowych w obszarze szyjnego odcinka kręgosłupa i obręczy barkowej. Zmiana napięcia w opisanych obszarach może warunkować ustawienie głowy, co według Szczygieł i wsp. (2016) będzie miało wpływ na ustawienie środka ciężkości ciała i stabilność postawy [Szczygieł i wsp., 2016]. Według Michelotti i wsp. (2006), D'Attilio i wsp. (2004), Fujimoto i wsp. (2001), Arboleda i wsp. (2008) nieprawidłowa postawa ciała oraz ustawienie głowy u osób pracujących głosem, wiąże się z ograniczeniem ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa [Michelotti i wsp., 2006; D'Attilio i wsp., 2004; Fujimoto i wsp., 2001;

Arboleda i wsp., 2008]. Wyniki badań własnych potwierdzają obserwacje przytoczonych autorów. Wykazano, że kobiety pracujące głosem w I badaniu odznaczały się ograniczonym zakresem ruchomości w odcinku szyjnym kręgosłupa. Zaprezentowane wyniki dotyczące oceny zakresów ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa u osób pracujących głosem wykazały, że wibroterapia, może istotnie wpływać na ich poprawę, zarówno w ocenie zgięcia, zgięcia bocznego w prawo i w lewo, jak i rotacji w lewo. Skuteczność działania wibroterapii w poprawie ruchomości stawów oraz funkcji mięśni w obszarze całego ciała wykazali również Pamukoff i wsp. (2016), Germann i wsp. (2018) oraz Alam i wsp. (2020). Odnotowali oni pozytywny wpływ wibroterapii, która stymuluje skurcze mięśni pobudzając je do pracy, uzyskując tym samym poprawę ruchomości stawów [Pamukoff i wsp., 2016; German i wsp., 2018; Alam i wsp., 2020]. Ponadto według Betik i wsp. (2021) oraz Sá - Caputo i wsp. (2017) wibroterapia stymuluje krążenie krwi, wpływając na poprawę zdolności wymiany składników odżywczych, hormonów i gazów między krwią a tkankami, co również może mieć korzystny wpływ na pracę i elastyczność mięśni [Betik i wsp. 2021; Sá - Caputo i wsp., 2017]. Z kolei Johnson i wsp. (2014) oraz Peer i wsp. (2011) dowodzą, że wibroterapia przynosi wymierne korzyści w zakresie poprawy elastyczności stawów u osób po urazowych uszkodzeniach narządu ruchu o różnym mechanizmie [Johnson i wsp., 2014; Peer i wsp., 2011]. Przedstawione badania stanowią uzupełnienie metod leczenia z zastosowaniem terapii wibracyjnej w zaburzeniach głosu o różnej etiologii.

Badacze z Marsyli [Grini i wsp., 2000; Giovanni i wsp., 2006; Lagier i wsp., 2010; Lagier i wsp., 2009; Giovanni i wsp., 2008] przeprowadzili serię analiz, których celem była ocena zmian posturalnych podczas wysiłku głosowego. Wykazali, że u osób pracujących głosem znacznie częściej obserwuje się niekorzystne zmiany postawy ciała, w szczególności dotyczące odcinka szyjnego kręgosłupa, jego ruchomości oraz ustawienia głowy. U osób z dysfonią zarejestrowano niższe zakresy ruchomości w odcinku szyjnym kręgosłupa podczas fonacji. Wykazano także, że u osoby dysfonicznej wykazano przesunięcie środka ciężkości ciała do przodu, co skutkowało pogorszeniem stabilności postawy. Zmiany segmentalne prowadzą do globalnych zmian w równowadze, zakłócając bodźce przedsionkowe, wzrokowe oraz proprioceptywne, które regulują postawę ciała [Lagier i wsp., 2010; Giovanni i wsp., 2008]. W badaniach własnych również weryfikowano komponenty dotyczące zakresów ruchomości kręgosłupa szyjnego, dystrybucji obciążenia stóp

czy przesunięcia środka ciężkości ciała w statyce. Analiza własna wykazała, że terapia wibracyjna pozytywnie wpłynęła na zakres ruchomości szyjnego odcinka kręgosłupa (parametry po terapii uległy istotnej poprawie ( $p < 0,05$ ) zarówno w ocenie zgięcia, zgięcia bocznego w prawo i w lewo oraz rotacji lewo) (Tabela 19.), jak i poprawę fonacji (Rycina 6.). Cacador i Paco (2018) donoszą o związku między kontrolą postawy a funkcją wokalną. Wykazano, że wysiłek wokalny powoduje segmentowe zmiany postawy. Nieprawidłowa postawa ciała istotnie wpływa na pozycję krtanii, tor oddechowy oraz wpływa na produkcję głosu u osób zdrowych, jak i dysfonicznych. U pacjentów z dysfonią zaobserwowano przesunięcie środka ciężkości ciała do przodu. Badacze podkreślają również, że ocena posturograficzna pacjentów przed i po leczeniu głosu może stanowić klinicznie użyteczną zmienną w ocenie skuteczności zastosowanej terapii głosu. Badania własne zawierały badania statyczne i stabilograficzne oceniające zastosowaną terapię, natomiast z pewnością jest to obszar wymagający szerszych analiz. Lobryeau - Desnus i wsp. (2010) w swoich badaniach wykorzystali posturografię komputerową w ocenie terapii logopedycznej na poprawę głosu. Analizę wykonali na dwóch grupach; pierwsza składała się z 58 osób z dysfonią, natomiast kontrolna z 19 śpiewaków. Do oceny efektów wykorzystano, podobnie jak w badaniach własnych, kwestionariusz VHI, natomiast zabrakło oceny percepcyjnej i jakościowej głosu. Wyniki terapii logopedycznej w obu grupach wykazały poprawę w zakresie równowagi.

Moezy i wsp. (2008) wykazali pozytywny wpływ zastosowanej wibroterapii całego ciała na stabilność postawy [Moezy i wsp., 2008]. Pazzaglio i wsp. (2016) również wykazali, że miejscowa wibroterapia na mięśnie czworogłowe, z zastosowaniem drgań sinusoidalnych o małej amplitudzie, spowodowała spadek wychyleń CoP wraz ze zmniejszeniem ryzyka upadku i lepszą stabilność posturalną [Pazzaglio i wsp., 2016]. W analizie własnej nie wykazano istotnego wpływu wibroterapii na stabilność posturalną u osób poddanych terapii. Różnica być może wynika z tego, że badanie Moezy i wsp. (2008) dotyczyło osób o zwiększonej aktywności fizycznej. Z kolei w badaniach Pazzaglio (2016) bodziec terapeutyczny został zastosowany w obszarze bezpośrednio oddziałującym na parametry stabilometryczne (kończyny dolne), w porównaniu do miejsca terapii zastosowanej w badaniach własnych. Ponadto w badaniach własnych analizie poddano osoby, które z uwagi na wykonywany zawód, mogły latami generować napięcie mięśniowe w górnym kwadrancie ciała, do którego z czasem organizm mógł się przystosować,

wytwarzając mechanizmy kompensacyjne pozwalające na jak najbardziej stabilny i ergonomiczny sposób funkcjonowania. Badania własne nie wykazały istotnych zależności w zakresie bocznego przesunięcia środka ciężkości ciała. Różnica może wynikać z faktu, iż oceniano osoby pracujące głosem, a badanie nie było wykonane w trakcie fonacji. Brakuje badań oceniających stabilność posturalną po zastosowaniu wibroterapii o zmiennej częstotliwości i niskiej amplitudzie w grupie osób, w której głos jest podstawowym narzędziem pracy.

Z literatury wynika, iż nie tylko czynniki środowiskowe, czy zaburzenia strukturalne, wpływają na aparat głosowy. Uzyskane w ostatnich latach wyniki badań potwierdzają wpływ poziomu hormonów tarczycy na fonację [Kadakia i wsp., 2013; Hong i wsp., 2021; Junuzovic - Zunic i wsp., 2019; Garber i wsp., 2012; Melnick, 2011; McIvor i wsp., 2000; Birkent i wsp., 2008; Teixeira i wsp., 2013]. Ocena zaburzeń hormonalnych tarczycy w odniesieniu do jakości głosu stanowi istotny element w procesie diagnostycznym pacjenta pracującego głosem [Markowska i wsp., 2006, Kadakia i wsp., 2013]. Liczni autorzy wykazali, że cykl menstruacyjny i dojrzewanie mają znaczący wpływ na krtani kobiety [Miaśkiewicz i Szkiełkowska, 2016; Davids i wsp., 2012; Tarafder i wsp., 2012]. Według Domerackiej - Kołodziej oraz Manieckiej-Aleksandrowicz po rozpoczęciu okresu menopauzy miąższ krtani zmniejsza się, dochodzi do utwardzenia chrząstek (niekiedy mogą ulec skostnieniu), fałdy głosowe stają się grubsze oraz spada liczba włókien kolagenowych [Domeracka - Kołodziej i wsp., 2002; Maniecka – Aleksandrowicz, 2005]. W przedstawionych wyżej doniesieniach zabrakło jednak oceny poziomu hormonów po zastosowanej terapii narządu głosowego lub terapia nie została wdrożona. W badaniach własnych dokonano oceny poziomu wybranych hormonów u osób pracujących głosem oraz wykazano, że w celu normalizacji ich poziomu, dobrym rozwiązaniem może być zastosowanie terapii wibracyjnej. Wykazano, że może ona istotnie wpłynąć na obniżenie stężenia wolnej frakcji najważniejszego hormonu produkowanego przez tarczycę, czyli tyroksyny. Aspekt ten wymaga dalszych analiz, dzięki czemu w przyszłości możliwe będzie rozważenie zastosowania terapii wibracyjnej, nie tylko wśród osób, u których głos jest głównym narzędziem pracy, ale również u osób z nadczynnością tarczycy.

W badaniu zaburzeń głosu standardem jest wykorzystywanie m.in. oceny aerodynamicznej (MPT) głoski „a”. Jest to narzędzie obiektywne i ogólnodostępne. Uzyskany wynik poniżej 10 s. uznaje się za patologiczny [Coelho i wsp., 2018].

W badaniach własnych dokonano analizy aerodynamicznej głosu, w odniesieniu do wdrożonej terapii wibracyjnej. Średnia wartość MPT w prezentowanych badaniach wynosiła w grupie badanej przed terapią 15,01 s., natomiast po terapii 18,02 s. Wskazuje to na pozytywny wpływ wibracji o zmiennej częstotliwości i niskiej amplitudzie na wyniki terapii. Według wielu autorów istnieje zależność pomiędzy niskim czasem fonacji a patologiami krtani [Coelho i wsp., 2018; Maruthy i Ravibabu, 2015]. Sobolewska i wsp. (2019) sugerują wdrażanie regularnych szkoleń głosowych oraz treningów, w celu poprawy wydolności oddechowej u śpiewaków, które mogą przyczynić się do względnie stabilnych poziomów MPT. Podkreśla się, że ten aspekt analizy wokalne wymaga dalszych badań [Sobolewska i wsp., 2019].

Komitet Foniatrii Europejskiego Towarzystwa Laryngologicznego w diagnostyce zaburzeń foniatrycznych zaleca stosowanie kwestionariusza VHI, badającego poziom niepełnosprawności głosowej. Składa się on z 30 twierdzeń. Im wyższa wartość wskaźnika VHI, tym niezadowolenie pacjenta z jakości głosu jest większe. Pytania dotyczą sfery czynnościowej, emocjonalnej oraz fizycznej. W badaniach własnych dokonano analizy poziomu niepełnosprawności głosowej u kobiet zawodowo posługujących się głosem. Po zastosowaniu terapii wibracyjnej, wykazano istotną poprawę wyników w każdej z trzech analizowanych sfer. W ocenie funkcjonalnej wartość po terapii istotnie zmniejszyła się o średnio 5,28 punktów, w zakresie analizy emocjonalnej o 1,98 punktów, natomiast w sferze fizycznej spadła średnio o 2,44 punkty. Rosen i wsp. (2000) zastosowali VHI u śpiewaków z zaburzeniami głosu. W badaniach wykazali, że wartości VHI w tej grupie były niższe w porównaniu z populacją ogólną, co może świadczyć o szczególnym znaczeniu długoletnich technik doskonalenia emisji głosu, które mają miejsce podczas przygotowywania do zawodu wokalisty czy śpiewaka. Z kolei Timmermans i wsp. (2004) podkreślają przydatność zastosowania VHI w ocenie skuteczności nauki emisji głosu i treningu głosowego u studentów kierunków pedagogicznych [Rosen i wsp., 2000; Timmermans i wsp., 2004]. Skuteczność zastosowania VHI w terapii głosu u nauczycieli z zaburzeniami głosu potwierdzili również Roy i wsp. (2003). Według tych autorów, największą poprawę głosu odnotowuje się po zastosowaniu 6 tygodniowego treningu głosowego obejmującego elektroniczny system wzmocnienia głosu, terapię rezonacyjną głosu oraz trening mięśni oddechowych [Roy i wsp., 2003].

Pozytywny wpływ stosowania wibroterapii na narząd ruchu człowieka potwierdzają liczne badania naukowe [Boucher i wsp., 2015; Wollersheim i wsp., 2017;

Johnson i wsp., 2014; Peer i wsp., 2011]. Oddziaływanie bodźca wibracyjnego na mięśnie może pobudzać aktywność fibroblastów, pomagając tym samym w normalizacji działania włókien kolagenowych, umożliwiając tkankom odzyskanie utraconej elastyczności [Johnson i wsp., 2014; Peer i wsp., 2011]. Działanie przeciwbólowe, redukcję stanu zapalnego oraz zmniejszenie sztywności stawów i tkanek opisują m.in. Johnson i wsp. (2014) oraz Peer i wsp. (2011) [Johnson i wsp., 2014; Peer i wsp., 2011]. Poprawę w zakresie siły mięśniowej po zabiegach z zastosowaniem wibroterapii wykazali m.in. Pamukoff i wsp. (2016), którzy udowodnili korzystne działanie wibracji zarówno miejscowo, jak również w obszarze całego ciała [Pamukoff i wsp., 2016]. Stymulacja mimowolnych skurczów mięśni aktywowana jest poprzez toniczny odruch wibracyjny (TVR), który zmusza mięśnie do pracy osoby poddawanej zabiegowi [Germann i wsp., 2018; Alam i wsp., 2020; Wollersheim i wsp., 2017]. Badania własne potwierdzają skuteczność pozytywnego działania wibroterapii o niskiej częstotliwości i zmiennej amplitudzie u kobiet z dysfonią czynnościową.

Na przestrzeni wielu lat obserwowano czynniki wpływające na stabilność postawy, podkreślając znaczenie działania narządu wzroku, kanałów półkolistych, mięśni posturalnych oraz przepony. W procesie powstawania głosu, oprócz zamknięcia i wibracji fałdów głosowych, niezbędna jest funkcja przepony, której prawidłowa czynność zależy od postawy ciała [Rubin i wsp., 2004; Heman - Ackah, 2005; Michelotti i wsp., 2006; D'Attilio i wsp., 2004; Fujimoto i wsp., 2001]. Przepona jest jednym z najważniejszych mięśni oddechowych. Prowadzi się wiele analiz dotyczących tego mięśnia, m.in. Kolar i wsp. (2012), Kobesova i wsp. (2020) w swoich doniesieniach wielokrotnie podkreślają istotność prowadzenia dalszych badań dotyczących przepony i jej funkcjonowania w odniesieniu do chorób współistniejących, wykonywanego zawodu czy trybu życia [Sembera i wsp., 2022; Kobesova i wsp., 2020; Kolar i wsp., 2012; Mittal i wsp., 2011; Hodges i Gandevia, 2000; Shirley i wsp., 2003]. Funkcja przepony może zostać zaburzona na skutek zwiększonej aktywności mięśni powierzchownych grzbietu, a także nieprawidłowego ustawienia i dysbalansu mięśniowego klatki piersiowej. Przywrócenie równowagi napięciowej w obrębie mięśni szyi, grzbietu, klatki piersiowej oraz prawidłowej pracy przepony wpływa na stabilność kręgosłupa [Sielska - Badurek i wsp., 2009]. U osób pracujących głosem, bardzo ważna jest odpowiednia praca przepony. Dysfunkcje przepony mogą prowadzić do niewłaściwej pracy mięśni brzucha, których przeciążenie jest przyczyną



powstawania patologicznych wzorców napięcia w procesie oddychania. Przeponowy tor oddechowy, u osób pracujących głosem, jest energetycznie najbardziej optymalnym wzorcem oddechowym, dlatego tak ważne jest określanie toru oddechowego w tej grupie [Hodges i Gandevia, 2000; Shirley i wsp., 2003]. W niniejszej pracy przeanalizowano tor oddechowy badanych kobiet. Stwierdzono, że większość z nich preferuje tor żebrowo - obojczykowy. Po terapii wibracją o niskiej częstotliwości i zmiennej amplitudzie, w grupie badanej, u zdecydowanej większości zaobserwowano tor piersiowo - brzuszny. Badania dotyczące występowania istotnych różnic w zakresie toru oddechowego u osób w trakcie neutralnej rozmowy w porównaniu z prezentacją publiczną przedstawiły Kosmowska, Sielska-Badurek oraz Niemczyk (2017) [Kosmowska i wsp., 2017]. W badaniach tych wykazano, że kobiety w trakcie prezentacji publicznej uzyskiwały istotnie wyższą punktację oceny palpacyjnej, dyskomfortu oraz jakości głosu w porównaniu do neutralnej rozmowy. Odczuwany dyskomfort podczas tremy korelował z samooceną jakości głosu zgłaszaną przez badane. W niniejszych badaniach analiza dotycząca poziomu dyskomfortu traktu głosowego wykazała istotne różnice ( $p < 0,05$ ) w parametrach po terapii w grupie badanej, w porównaniu z grupą kontrolną. Parametry te dotyczyły zmniejszenia częstotliwości pieczenia oraz napięcia, jak również spadku nasilenia podrażnienia i uczucia „przeszkody w gardle”. Szczygieł i wsp. (2015) donoszą, że czynność przepony może zostać zaburzona ze względu na nieprawidłową postawę ciała. Nadmierne wysunięcie środka ciężkości do przodu może przyczynić się do powstania zaburzeń równowagi, a także do zmniejszenia zakresów ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa. Badacze wykazali, że pozycja głowy koreluje z ruchami oddechowymi klatki piersiowej we wszystkich płaszczyznach. Zgięcie odcinka szyjnego kręgosłupa, a tym samym pozycja głowy, powodowało zmiany w biomechanice oddychania oraz wpływało na czynność mięśni [Szczygieł i wsp., 2015].

Ważnym elementem podczas kompleksowej oceny i pracy z pacjentem dysfonicznym jest normalizacja jego napięcia mięśniowego. Przede wszystkim należy zwrócić uwagę na tonus mięśni posturalnych [Boyle, 2010]. Obserwując doniesienia naukowe, m.in. Marszałka i wsp. (2010) zauważa się, że najbardziej efektywna terapia to ta, która zarówno w diagnostyce jak i w postępowaniu usprawniającym wykorzystuje połączenie kilku metod fizjoterapeutycznych. Podkreśla się znaczenie przepony i jej zaburzeń jako tych, które mają istotny wpływ na zmiany w obrębie kręgosłupa

szyjnego, krtanii, okolicznych mięśni oraz dolegliwości układu pokarmowego. Połączenie przepony z osierdziem i opłucną koreluje z powięzią szyi i krtani. Takie połączenie anatomiczne tłumaczy złożoność dysfunkcji w obrębie przepony. Rozluźnienie, jak również jej aktywacja tego mięśnia, zmniejsza napięcie wokół górnego otworu klatki piersiowej zmniejszając, tym samym dolegliwości ze strony układu pokarmowego i oddechowego, a więc wpływa na pogłębienie oddechu. Połączenie powięziowe przepony z kręgosłupem odcinka szyjnego powoduje wzajemne napięcie mięśni karku, przepony, okolic kręgosłupa lędźwiowego co może być przyczyną dysfunkcji w układzie mięśniowo - powięziowym w obrębie narządu ruchu [Marszałek i wsp., 2010; Szczygieł i wsp., 2015].

Długotrwały stres, nieprawidłowa postawa ciała, złe nawyki mogą wpływać na mięśnie i powodować ich nadmierne napięcie, które może prowokować dolegliwości bólowe. Dostępne publikacje w zakresie dolegliwości bólowych skupiają się głównie na współwystępowaniu ich w obrębie głowy, kręgosłupa i stawów obwodowych [Basafa i Shahabee, 2006; Wiesinger i wsp., 2007]. Badania własne dotyczące autorskiej „Mapy Bólu” nie wykazały istotnych zmian w zakresie występowania dolegliwości bólowych po terapii wibracyjnej u badanych osób, natomiast istnieją liczne doniesienia potwierdzające efekt przeciwbólowy. Badacze Boucher i wsp. (2015), Pogwizd i wsp. (2018), Rosenberger i wsp. (2016) wykazali obniżenie bólu o różnej etiologii po zastosowanej wibroterapii [Boucher i wsp., 2015; Rosenberger i wsp., 2016; Pogwizd i wsp., 2018]. W przyszłości zaleca się opracowanie dokładniejszej metody weryfikacji bólu u osób pracujących głosem.

Częstość występowania oraz czynniki, które wpływają na powstawanie zaburzeń głosu są szeroko opisywane w literaturze. Według badań, głównie dotyczą osób, które zawodowo posługują się głosem [Fisher i wsp., 2002; Śliwińska - Kowalska i wsp., 2004; Roy i wsp., 2007; Łoś - Spsychalska, 2002; i inni]. Choroby narządu głosu nie tylko utrudniają pracę zawodową, ale także upośledzają funkcjonowanie w społeczeństwie [Śliwińska - Kowalska i wsp., 2006; Van Houtte i wsp., 2011; McAleavy i wsp., 2008]. Ze względu na to, że choroby narządu głosu mają wieloczynnikową etiologię, badane pacjentki poddano ocenie wpływu sytuacji konfliktowych i obciążeń zawodowych na ich powstawanie. Przeanalizowano te, które mogą mieć wpływ na eksploatację głosu. Wykazano istotną różnicę w zakresie oceny sytuacji konfliktowych ( $p=0,000$ ). Odnotowano wyższy średni wynik sytuacji konfliktowych po terapii wibracyjnej, w porównaniu do wyniku przed terapią,

a w zakresie sfery dotyczącej obciążeń organizacyjnych niższy wynik po terapii. Zastosowany kwestionariusz KOZP w niniejszej pracy, wydaje się być skutecznym narzędziem oceny również w innych zawodach niż pedagog. Twórcy kwestionariusza podkreślają, że pedagog należy do szczególnych profesji pomocowych, jak również profesji usług społecznych, do których zaliczamy wszystkie zawody, w których istotą obowiązków jest praca na rzecz innego człowieka. Zawody, w których pracuje się głównie swoimi zasobami osobistymi (osobowością) jest zawód m.in. aktora czy wokalisty. Podkreśla się znaczny poziom odpowiedzialności ponoszonej przez profesjonalistów, zaangażowanie emocjonalne przy jednoczesnej konieczności kontrolowania własnych emocji w kontaktach interpersonalnych. W badaniach z Wielkiej Brytanii, Australii czy USA zastosowano proste skale, w których wybierane są jedynie: stopień zestresowania w związku z wykonywanymi obowiązkami określanymi jako „stresujący” lub „bardzo stresujący” [Pyżalski, 2008]. W planowaniu, implementacji oraz ocenie programów terapeutycznych, dotyczących danego sektora zawodowego, istotą jest dysponowanie odpowiednimi i trafnymi narzędziami diagnostycznymi. KOZP daje szerokie możliwości operacjonalizacji oraz wykorzystania najbardziej specyficznych informacji dla warunków pracy danej grupy zawodowej.

Analizując piśmiennictwo dotyczące wdrożonej fizjoterapii w zaburzeniach głosu, stwierdza się, że większość autorów brała pod uwagę głównie ćwiczenia obejmujące poprawę toru oddechowego, sposobu tworzenia się głosu i czasu fonacji. [Śliwińska - Kowalska i wsp., 2006; Niebudek - Bogusz i wsp., 2012]. Rola fizykoterapii jest mało eksplorowanym tematem w tym zakresie, a badania własne, dotyczące wykorzystania terapii wibracyjnej o niskiej częstotliwości i zmiennej amplitudzie w zawodach, u których podstawowym narzędziem pracy jest głos stanowią pewne „novum”, zachęcające do prowadzenia dalszych badań.

Wibroterapia stosowana w celu leczenia zaburzeń głosu lub w celu prewencyjnym jest opisywana przez nielicznych autorów [Anderson i wsp., 2018; Barsties i Latoszek, 2020]. Drgania wykorzystane do niniejszych badań charakteryzowały się zmiennością parametrów w czasie, co zapobiegało powstawaniu rezonansu tkankowego, który może być niekorzystny dla zdrowia pacjenta [Paradowski i wsp., 2015]. Na podstawie wyników uzyskanych w zaprezentowanych badaniach można stwierdzić, że zastosowanie wibracji o zmiennej częstotliwości i niskiej amplitudzie korzystnie wpływa na narząd głosu osób zawodowo się nim posługujących. Analizy własne

uzupełniają badania dotyczące zastosowania wibroterapii u osób pracujących głosem. Zaleca się weryfikowanie efektywności dotychczas stosowanego leczenia oraz dostosowywanie zabiegów do wieku, płci, ogólnego stanu psycho - fizycznego pacjentów, w celu uzyskania jak najlepszych efektów.

Niniejsza praca, oprócz głównych założeń, miała na celu podkreślenie istotności funkcjonowania narządu głosu, w kontekście prawidłowego funkcjonowania innych obszarów ciała. Na podstawie wyników badań własnych oraz doniesień innych autorów, podczas terapii zaburzeń głosu zaleca się interdyscyplinarne spojrzenie na człowieka oraz ocenę toru oddechowego, zakresów ruchomości kręgosłupa szyjnego, a także analizę badań biochemicznych krwi. Efektywna terapia, oprócz zaleceń foniatrycznych, logopedycznych coraz częściej obejmuje też konsultację fizjoterapeutyczną. Dzięki temu możliwe jest badanie zakresów ruchomości czy napięcia mięśni obszaru głowy i szyi, a także wdrożenie odpowiednich metod terapeutycznych, na które składa się fizykoterapia, terapia manualna i indywidualnie dobrane ćwiczenia – poprawiające koordynację ruchów zuchwy, jak również zakres ruchomości [Liem i Kulesa-Mrowiecka, 2015]. Jednak ze względu na obserwowane interakcje z innymi obszarami ciała oraz chorobami współistniejącymi, działania te muszą obejmować również wykonanie dodatkowych badań biochemicznych oraz obserwację rejonów odległych, aby ograniczyć przenoszenie napięć, mogących powodować dolegliwości bólowe. Badania dotyczące ewentualnych powiązań oraz holistyczny wymiar współczesnej medycyny sprawiają, że specjaliści z zakresu foniatry, logopedii oraz endokrynologii dostrzegają konieczność współpracy z fizjoterapeutą. Uzyskanie zadawalających efektów leczenia narządu głosu, jak również skuteczności i trwałości terapii we współpracy z fizjoterapeutą powinno stanowić integralną część multidyscyplinarnego zespołu.

W krytycznej ocenie projektu naukowego należy przyznać, że istnieją pewne słabe strony przeprowadzonych badań. Podkreśla się między innymi małą liczebność grup oraz brak wyników odległych, funkcjonalnych przeprowadzonej fizjoterapii. Z pewnością można będzie wzbogacić badania wykorzystując zaawansowane narzędzia pomiarowe, służące do oceny głosu oraz analizy narządu ruchu badanych.

## 7. WNIOSKI

---

Analiza wyników zaprezentowanych badań pozwala na sformułowanie następujących wniosków:

1. W analizie czynności tarczycy w grupie badanej zaobserwowano statystycznie istotną ( $p=0,000$ ) różnicę pomiarów dla stężenia  $ft_4$  (ng/ml) pozwalając na stwierdzenie, że zastosowana wibroterapia może obniżać poziom  $ft_4$  (ng/ml), ponadto może przyczynić się do znormalizowania poziomu TSH,  $ft_3$  oraz obniżenia C-reaktywnego białka.
2. Zastosowana wibroterapia wydłuża czas trwania fonacji głosu (MPT) w grupie badanej, średnio o 2 sekundy.
3. Zastosowana wibroterapia istotnie wpływa na poprawę zakresów ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa w badanej grupie, w szczególności zgięcia ( $p=0,005$ ), zgięcia bocznego w prawo ( $p=0,000$ ) i w lewo ( $p=0,031$ ) oraz rotacji w lewo ( $p=0,010$ ).
4. Zastosowana wibroterapia nie wykazała istotnych zmian w zakresie stabilności posturalnej w badanej grupie, ale może przyczynić się do normalizacji parametrów stabilometrycznych, np. w zakresie dystrybucji obciążenia stóp.
5. Zastosowana wibroterapia istotnie wpływa na poprawę toru oddechowego w grupie badanej.

### Wnioski aplikacyjne

Sformuowana także następujące wnioski aplikacyjne:

1. Zastosowanie wibroterapii o zmiennej częstotliwości i niskiej amplitudzie u chorych z zaburzeniami głosu, jak również prewencyjnie u osób pracujących głosem, jest uzasadnioną, skuteczną i zalecaną metodą terapeutyczną.

## PIŚMIENNICTWO

---

1. Alam MM, Khan AA, Farooq M. Effects of vibration therapy on neuromuscular efficiency & features of the EMG signal based on endurance test. *J Bodyw Mov Ther* 2020; 24(4): 325-335.
2. Allali G, Assal F, Kressig R, Dubost V, Herrmann F, Beauchet O. Impact of impaired executive function on gait stability. *Dement. Geriatr. Cogn. Disord* 2008; 26(4): 364-369.
3. Anderson J, DeLuca M, Haines M, Merrick G. Immediate effects of external vibration vs placebo on vocal function therapy in singers: a randomized clinical trial. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2018; 144(3): 187-193.
4. Arboleda BM, Frederick A. Considerations for maintenance of postural alignment for voice production. *J Voice* 2008; 22: 90-99.
5. Barczyński M, Freeman JL, Cernea CR. External branch of superior laryngeal nerve (EBSLN) anatomic classification. *Laryngeal Nerves* 2016: 187-195.
6. Barczyński M, Randolph GW, Cernea CR, et al. External branch of the superior laryngeal nerve monitoring during thyroid and parathyroid surgery: International neural monitoring study group standards guideline statement. *Laryngoscope* 2013; 123(4): 1-14.
7. Barsties V, Latoszek B. Preliminary study of Novafon local vibration voice therapy for dysphonia treatment. *Logoped Phoniatr Vocol* 2020; 45(1): 1-9.
8. Bahn RS, Burch HB, Cooper DS, et al. Hyperthyroidism and other causes of thyrotoxicosis: Management guidelines of the American Thyroid Association and American Association of Clinical Endocrinologists. *Thyroid* 2011; 21(6): 593-646.
9. Basafa M, Shahabee M. Prevalence of TMJ disorders among students and its relation to malocclusion. *Iran J Otorhinolaryngol* 2006; 18(45): 53-59.
10. Bedyńska S, Brzezicka A. *Statystyczny drogowskaz*. SWPS, Warszawa 2007; 120-310.
11. Behrman A. Common practices of voice therapists in the evaluation of patients. *J Voice* 2005; 19:454-469.
12. Benvenga S, Tuccari G, Ieni A, Vita R. Thyroid Gland: anatomy and physiology. *encyclopedia of endocrine diseases* 2018; (4): 382-390.
13. Bermudez de Alvear RM, Baron FJ, Martinez-Arquero AG. School teachers vocal use, risk factors, and voice disorders prevalence: Guidelines to detect teachers with current voice problems. *Folia Phoniatr Logop* 2011; 63: 209-215.
14. Bermudez de Alvear RM, Martinez-Arquero G, Baron FJ, Hernandez-Mendo A. An interdisciplinary approach to teachers voice disorders and psychosocial working conditions. *Folia Phoniatr Logop* 2010; 62: 24-34.
15. Bhattacharyya N. The prevalence of voice problems among adults in the United States. *Laryngoscope* 2014; 124(10): 2359-2362.

16. Birkent H, Karacalioglu O, Merati AL, Akcam T, Gerek M. Prospective study of the impact of thyroid hormone replacement on objective voice parameters. *Ann. Otol. Rhinol* 2008; 117(7): 523-527.
17. Błaszczyk J, Czerwosch L. Stabilność posturalna w procesie starzenia. *Gerontol Pol* 2005; 13(1): 25-36.
18. Boyle KL, Olinick J, Lewis C. The value of blowing up a ballon. *N Am J Sports Phys Ther* 2010;5(3): 179-188.
19. Bortkiewicz A, Szyjkowska AM, Siedlecka J, Makowiec-Dabrowska T, Gadzicka E. Wybrane choroby przewlekłe i ich czynniki ryzyka u nauczycieli. *Med Pr* 2020; 71(2): 221-231.
20. Boucher JA, Abboud J, Nougrou F, Normand MC, Descarreaux M. The effects of vibration and muscle fatigue on trunk sensorimotor control in low back pain patients. *PLoS* 2015; 10(8): 1-17.
21. Bracco P, Deregibus A, Piscetta R. Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects. *Neurosci Lett* 2004; 356(3): 228-230.
22. Bradley JP, Hapner E, Johns MM. What is the optimal treatment for presbyphonia? *Laryngoscope* 2014; (124): 2439-2440.
23. Bronowicki E. Badanie elektromiograficzne koordynacji oddechowo-fonacyjno-artykulacyjnej. Praca doktorska. 7 Szpital Marynarki Wojennej w Oliwie: Warszawa CKP WAM 1980; 15-42.
24. Caçador M, Paço J. The influence of posture and balance on voice: a review. *Gazeta Medica* 2018; 5: 116-121.
25. Chandrasekhar SS, Randolph GW, Seidman MD, et al. Clinical Practice Guideline: improving voice outcomes after thyroid surgery. *OTOHNS* 2013; 148: 1-37.
26. Chen SH, Chiang S, Chung Y, Hsiao L, Hsiao T. Risk factors and effects of voice problems. *J Voice* 2010; 24(2): 183-192.
27. Cheng JT, Tracy JL, Ho S. et al. Listen, follow me: Dynamic vocal signals of dominance predict emergent social rank in humans. *J. Exp. Psychol* 2016; 145(5): 536.
28. Cheruiyot I, Kipkorir V, Henry BM, et al. Surgical anatomy of the external branch of the superior laryngeal nerve: a systematic review and meta - analysis. *Langenbecks Arch Surg* 2018; 403: 811-823.
29. Cohen SM, Witsell DL, Scarce L, Vess G, Banka C. Treatment responsiveness of the singing voice handicap index. *Laryngoscope* 2008; 118(9): 1705-1708.
30. Coelho AR, Siqueira LTD, Fadel CBX, Rosa MdO, Dassie-Leite AP. Influence of the speech-language pathologist's orientation on maximum phonation times. *Revista CEFAC* 2018; 20(2): 201-208.
31. Constable JD, Bathala S, Ahmed JJ, McGlashan JA. Non-recurrent laryngeal nerve with a coexisting contralateral nerve demonstrating extralaryngeal branching. *BMJ Case* 2017; 17.

32. Cuccia A, Caradonna C. The relationship between the stomatognathic system and body posture. *Clinics* 2009; 64(1): 61-63.
33. D'Attilio M, Epifania E, Ciuffolo F, Salini V, Filippi MR, Dolci M i wsp. Cervical lordosis angle measured on lateral cephalograms; findings in skeletal class II female subjects with and without TMD: a cross sectional study. *Cranio* 2004; 22: 27-44.
34. Davids T, Klein A, Johns MM. Current dysphonia trends in patients over the age of 65: is vocal atrophy becoming more prevalent? *Laryngoscope* 2012; 122: 332-335.
35. de Jong FICRS, Kooijman PGC, Thomas G, Huinck WJ, Graamans K, Schutte HK. Epidemiology of Voice Problems in Dutch Teachers. *Folia Phoniatica Logop* 2006; 58: 186-198.
36. De Keulenaer BL, Cheatham ML, De Waele JJ, Kimball EJ, Powell B, Davis WA, Jenkins IR. Intra-abdominal pressure measurements in lateral decubitus versusupine position. *Acta Clin. Belg* 2009; 64(3): 210-215.
37. Dionigi G, Kim HY, Randolph GW, et al. Prospective validation study of Cernea classification for predicting EMG alterations of the external branch of the superior laryngeal nerve. *Surg. Today* 2016; 46: 785-791.
38. Domeracka - Kołodziej A, Maniecka-Aleksandrowicz B. Czynniki miejscowe i ogólne wpływające na czynność fonacyjną krtani. *Magazyn Otorynolaryngologiczny* 2002; 3: 9-67.
39. Domeracka - Kołodziej A, Maniecka-Aleksandrowicz B. Zaburzenia głosu w chorobach tarczycy. *Magazyn Otorynolaryngologiczny* 2002; 2: 33-44.
40. Drużbicki M, Szymczyk D, Snela S, Dudek J, Chuchla M. Obiektywne, ilościowe metody analizy chodu w praktyce klinicznej. *Prz Med. Uni Rzesz* 2009; 4: 356-362.
41. Dupas P. Dysfunkcja czaszkowo-żuchwowa. Od diagnozy po szynę zgryzową. *Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa* 2009; 3-111.
42. Dupas PH. Nouvelle approche du dysfonctionnement cranio-mandibulaire. *CdP* 2005; 203.
43. Emiluta - Rozya D. Całościowe badanie logopedyczne z materiałem obrazkowym. *Wydawnictwo Akademii Pedagogiki Specjalnej. Warszawa* 2003; 25-70.
44. Farrand C. The clinical evaluation of posture: relationship of the jaw and posture. *J Craniomandibular Pract* 2001; 19: 144-147.
45. Fedorov VA. Biophysical bases of myotremography. Technique, device anddiagnostic value of myotremography. *Proceedings of the Fourth International Conference. Vibroacoustic in Medicine* 2006; 84-87.
46. Feldenkrais M. *Body and Mature Behavior*. New York: Interna-tional Universities Press 1949; 70-87.
47. Fernando R. Surgeon's approach to the thyroid gland: surgical anatomy and the importance of technique. *World J. Surg* 2001; 25(7): 968-968.



48. Filipowicz - Ciepły J, Przybytek M. The effectiveness of physiotherapy for occupational voice disease - pilot study. *Państwo I Społeczeństwo* 2019; 17(4): 79-95.
49. Fisher M, Kotyło P, Niebudek-Bogusz E, Merez D, Śliwińska-Kowalska M. Ocena zaburzeń głosu oraz problemów psychologicznych u nauczycieli. *Otolaryngologia* 2002; 1(3): 181-186.
50. Fujimoto M, Hayakawa L, Hirano S, Watanabe I. Changes in gait stability induced by alteration of mandibular position. *J Med Dent Sci* 2001; 48(4): 131-136.
51. Garber JR, Cobin RH, Gharib H, et al. for the American Association of Clinical Endocrinologists and American Thyroid Association. Task-force on hypothyroidism in adults. Clinical practice guidelines for hypothyroidism in Adults. *Thyroid* 2012; 22: 1200-1235.
52. Gartner - Smith J, Rosen C. Treatment success for age-related vocal folds atrophy. *Laryngoscope* 2011; 212: 585-589.
53. Gelalis, ID, DeFrate L, Stafilas KS. et al. Three-dimensional analysis of cervical spine motion: reliability of a computer assisted magnetic tracking device compared to inclinometer. *Eur Spine J* 2009; (18):276-281.
54. Germann D, Bouse AE, Shnier J. i wsp. Effects of local vibration therapy on various performance parameters: a narrative literature review. *JCCA* 2018; 62(3): 170-181.
55. Gherri E, Driver J, Eimer M. Eye movement preparation causes spatially-specific modulation of auditory processing: New evidence from event-related brain potentials. *Brain Res* 2008; 122: 412-488.
56. Giovanni A, Akl L, Ouaknine M. Postural dynamics and vocal effort: preliminary experimental analysis. *Folia Phoniatr Logop.* 2008; 60: 80-85.
57. Giovanni A, Assaiante C, Galmiche A, Vaugoyeau M, Ouaknine M, Le Huche F. Vocal forcing and posture: experimental studies on normal subject. *Rev Laryngol Otol Rhinol* 2006; 127: 285-291.
58. Golec J, Tomaszewski K, Masłoń A, Szczygieł E, Hładki W, Golec E. Ocena zaburzeń symetrii chodu oraz wybranych parametrów postawy ciała u chorych z wielostawową chorobą zwyrodnieniową. *Ostry Dyżur* 2013; 3(6): 91-95.
59. Golec J, Balicka-Bom J, Głodzik J, Krężałek P, Strój E, Przybytek M, Szczygieł E, Hładki W. Ocena zaburzeń chodu z wykorzystaniem analizy komputerowej BTS-SMART. *Ostry Dyżur* 2017; 10(4): 123-129.
60. Grini MN, Ouaknine M, Giovanni A. Forcing the voice and variance of speed: correlation between the speed of displacement of the center of gravity and the work of the postural muscles. *Rev Laryngol Otol Rhinol* 2000; 121: 319-323.
61. Grini MN, Ouaknine M, Giovanni A. Postural and segmental modifications of the forced voice. *Rev Laryngol Otol Rhinol* 1998; 119: 253-257.

62. Griffin MJ. Handbook of human vibration. Elsevier Academic Press 2004; 16: 27-36.
63. Guillemot JP, Champoux F. Temporary deafness can impair multisensory integration: a study of cochlear-implant users Landry SP 1. Psychol. Sci 2013; 24(7): 1260-1268.
64. Gusso S, Munns CF, Colle P, Derraik JGB, Biggs JB, Cutfield WS. Effects of whole-body vibration training on physical function, bone and muscle mass in adolescents and young adults with cerebral palsy. Sci Rep 2016; 6: 218-225.
65. Hamaoui A, Frianta Y, Le Bozec S. Does increased muscular tension along the torso impair postural equilibrium in a standing posture? Gait Posture 2011; 34: 4, 457-461.
66. Heman - Ackah YD. Physiology of voice production: considerations for the vocal performer. J Sing 2005; 62.
67. Herwig A, Ross AW, Nilaweera KN, Morgan PJ, Barrett P, Hypothalamic thyroid hormone in energy balance regulation, Obes Facts 2008; 1(2): 71-79.
68. Hodges P, Gandevia S. Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task. J. Physiol 2000; 522(1): 165-175.
69. Hong YT, Lim ST, Ki Hong KH. Voice outcome of total thyroidectomy in comparison with administration of recombinant human TSH. J Voice 2021; 35: (2); 317-322.
70. Hughes SM, Dispenza F, Gallup GG. Ratings of voice attractiveness predict sexual behavior and body configuration. Evol. Hum. Behav 2004, 25(5); 295-304.
71. Hummel C, Scharf M, Schuetzenberger A, Graessel E, Rosanowski F. Objective voice parameters and self-perceived handicap in dysphonia. Folia Phoniatr Logop 2010; 62(6): 303-307.
72. Jałowska M, Woškowiak G, Wiskirska-Woźnica B. Evaluation of the results of the prevention program "Protect your voice" implemented by The Greater Poland Center of Occupational Medicine of Poznań. Medycyna Pracy 2017; 68(5): 593-603.
73. Johnson PK, Feland JB, Johnson AW i wsp. Effect of whole body vibration on skin blood flow and nitric oxide production. JDST 2014; 8(4): 889-894.
74. Junuzović-Žunić L, Ibrahimagić A, Altumbabić S. Voice characteristics in patients with thyroid disorders. Eurasian J Med 2019; 51(2): 101-105.
75. Kadakia S, Carlson D, Sataloff R. The effect of hormones on the voice. J.Sing 2013; 69(5): 571-574.
76. Kahaly GJ, Bartalena L, Hegedüs L, Leenhardt L, Poppe K, Pearce SH. European thyroid association guideline for the management of graves' hyperthyroidism. Eur. Thyroid J 2018; 7(4): 167-186.
77. Kanegaonkar RG, Clarke M, Amin K. The contribution of heating to normal balance. JLO 2012; 126(10): 984-988.

78. Karmisholt J, Andersen S, Laurberg P. Analytical goals for thyroid function tests when monitoring patients with untreated subclinical hypothyroidism. *Scand. J. Clin. Lab. Invest* 2010; 70 (4): 264-268.
79. Kazanecka E, Musialik I, Szkiełkowska A, Skarżyński H. Ocena podparcia oddechowego (appoggio) u osób kształconych wokalnie. *Audiofonologia* 2005; 27.
80. Kaźmierczak M. Wpływ zaburzeń głosu na jakość interakcji komunikacyjnej w ocenie studentów kierunków filologicznych. *Otorynolaryngologia* 2018; 17(1): 29-35.
81. Kirkpatrick AW, Roberts DJ, De Waele J, Jaeschke R, Malbrain ML, De Keulenaer B & Olvera C. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. *Intensive Care Med* 2013; 39(7): 1190-1206.
82. Klieverik LP, Coomans CP, Endert E, Sauerwein HP, Havekes LM, Voshol PJ, Rensen PCN, Romijn JA, Kalsbeek A, Fliers E. Thyroid hormone effects on whole-body energy homeostasis and tissue specific fatty acid uptake in vivo, *Thyroid* 2009; 150(12): 5639-5648.
83. Kobesova A, Davidek P, Morris CE, Andel R, Maxwell M, Oplatkova L, Safarova M, Kumagai K, Kolar P. Functional postural-stabilization tests according to Dynamic Neuromuscular Stabilization approach: Proposal of novel examination protocol. *J Body w Mov Ther* 2020; 24(3): 84-95.
84. Kolar P, Sulc J, Kyncl M, Sanda J, Cakrt O, Andel R, Kumagai K, Kobesova A. Postural function of the diaphragm in persons with and without chronic low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2012; 42(4): 352-362.
85. Kolar P, Sulc J, Kyncl M, Sanda J, Neuwirth J, Bokarius AV, Kriz J, Kobesova A. Stabilizing function of the diaphragm: dynamic MRI and synchronized spirometric assessment. *J Appl Physiol* 2010; 109(4): 1064-1071.
86. Kooijman P, Thomas G, Graamans K. de Jong FIRS. Psychosocial impact of the teachers voice throughout the career. *J Voice* 2007; 21(3):316-324.
87. Kosmowska A, Sielska-Badurek E, Niemczyk K. Influence of stage fright on activities and sensations within the vocal tract. *Pol Otorhino Rev* 2017; 6(3): 1-9.
88. Kostiukow A, Rostkowska E, Samborski W. Badanie zdolności zachowania równowagi ciała. *Ann Acad Med Stetin* 2009; 55(3): 102-110.
89. Kovelonov AY, Research of efficiency of vibroacoustic therapy method In prophylaxis of influenza and other ARD. *Proceedings of the Fourth International Conference. Vibroacoustic in Medicine* 2006; 90-93.
90. Kovelonov AY, Obrezan AG, Fiodorov VA. Efficiency of vibro-acoustical method of therapy for chronic virus hepatitis treatment. *Proceedings of the Tenth International Congress on Sound and Vibration* 2003; 7-10.

91. Krekora - Woliny K. Problemy diagnostyczne i terapeutyczne u otyłego pacjenta z niedoczynnością tarczycy. *Forum Zaburzeń Metabolicznych* 2013; 4(4): 178-182.
92. Kuzańska A, Niebudek-Bogusz E, Woźnicka E, Kopczyński J, Śliwińska-Kowalska M. Porównanie wyników wskaźnika niepełnosprawności głosowej VHI w grupie nauczycieli z zaburzeniami głosu oraz w grupie osób z dysfonią o podłożu pozazawodowym. *Med Pr* 2009; 60(4): 283-288.
93. Lagier A, Vaugoyeau M, Bouché C, Ghio A, Legou T, Assaïante C, et al. Postural study on healthy subjects during experimental vocal effort. *Rev Laryngol Otol Rhinol* 2009; 130: 11-6.
94. Lagier A, Vaugoyeau M, Ghio A, Legou T, Assaïante C, Giovanni A. Coordination between posture and phonation in vocal effort behavior. *Folia Phoniatr Logop* 2010; 62: 195-202.
95. Lanska DJ. Nineteenth-century contributions to the mechanical recording of postural sway. *Arch Neurol* 2001; 58(7): 1147-1150.
96. Lechien JR, Chiesa-Estomba CM, Cabaraux P, et al. Features of mild- to-moderate COVID-19 patients with dysphonia. *J Voice* 2022; 249-255.
97. Lee SY, Lao XQ, Yu IT. A cross sectional survey of voice disorders among primary school teachers In Hong Kong. *J Occup Health* 2011; 52: 344-352.
98. Lee DK, Kim YN, Park CB, i wsp. The effect of actively induced vibration using shoulder joint on pain and dysfunction in patients with low back pain. *J. Phys. Ther. Sci* 2018; 30(1): 23-26.
99. Lobryeau - Desnus C, Girard P, Daguenant C, Constant O, Rallo M, Jamet S. Rehabilitation strategies of dysfunctional dysphonia in relation to posture. *Rev Laryngol Otol Rhinol* 2010; 131: 69-72
100. Liem T, Kulesa - Mrowiecka M. Stawy skroniowo-żuchwowe w osteopatii. Część 1. Informacje specjalistyczne. *Prakt Fizjot Rehabil* 2015; 64: 6-16.
101. Łoś - Spychalska T, Fischer M, Śliwińska-Kowalska M. Ocena częstości występowania chorób narządu głosu u nauczycieli. *Otolaryngologia* 2002; 1(1): 39-44.
102. Madoyan G, Azizyan A, Musheghyan G, i wsp. The 4Hz mechanical vibration-activated Na/Ca exchange as a quantum-sensitive novel target for pain therapy. *Electromagn. Biol. Med* 2021; 40(2): 301-310.
103. Malbrain ML, De Waele JJ, Kirkpatrick AW. Intra - abdominal hypertension: definitions, monitoring, interpretation and management. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2013; 27(2): 249-270.
104. Maniecka - Aleksandrowicz B. Zaburzenia głosu [red.] Grzegorz Janczewski. *Otolaryngologia praktyczna. Podręcznik dla studentów i lekarzy*. Gdańsk. Wydawnictwo Via Medica 2005; 5(1): 526.
105. Markowska R, Szkielkowska A, Ratyńska. Choroby współistniejące z zaburzeniami głosu u osób zawodowo posługujących się głosem. *Otorinolaryngologia* 2006; 5(1): 31-35.

106. Marszałek S, Niebudek - Bogusz E, Woźnicka E, Śliwińska - Kowalska M. The application of physiotherapeutic and osteopathic diagnostics in occupational voice disorders. *Medycyna Pracy* 2010; 61(2): 205-211.
107. Mc Aleavy GJ, Adamson G, Hazlett DE, Donegan HA, Livesey GE. Modelling determinations of the vocal health of teachers in Northern Ireland: Implications for educational policy and practice. *Public Health* 2008; 122: 691-699.
108. McIvor NP, Flint DJ, Gillibrand J, Morton RP. Thy-roid surgery and voice-related outcomes. *The Aust N Z J Surg* 2000; 70: 179-183.
109. Melnick LA. Master Thesis. Perceptual evaluation of voice in patients with thyroid disease. The school of graduate studies and research department of education and educational technology: Indiana University of Pennsylvania 2011; 10-12.
110. Menon RR, Murali S, Gopalakrishnan Nair C, Babu MJC, Jacob P. Correlation between the cernea classification of external branch of superior laryngeal nerve in relation to the ultra sound based volume of thyroid gland. *Indian J Endocrinol Metab* 2017; 21(6): 845-847.
111. Miałkiewicz B, Szkiełkowska A. Laryngoplastyka iniekcyjna jako metoda leczenia zaburzeń głosu w wieku senioralnym. *Nowa Audiofonologia* 2016; 5(3): 42-46.
112. Michelotti A, Buonocore G, Farella M, Pellegrino G, Piergentili C, Altobelli S, Martina R. Postural stability and unilateral posterior crossbite: is there a relationship? *Neurosci Lett* 2006; 392 (1-2): 140-144.
113. Milewicz A. *Endokrynologia Kliniczna*. Polskie Towarzystwo Endokrynologiczne 2012; I: 12-26.
114. Mittal R. *Motor Function of the Pharynx, Esophagus, and Its Sphincters*. Morgan & Claypool; 2011; 21-30.
115. Moezy A, Olyaei G., Hadian, M, Razi M., & Faghihzadeh S. A comparative study of whole body vibration training and conventional training on knee proprioception and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction. *BJSM* 2008; 42.5: 373-385.
116. Moore AF, Hargest R, Martin M, Delicata RJ. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome. *BJS* 2004; 91(9): 1102-1110.
117. Morawska J, Niebudek-Bogusz E. Risk factors and prevalence of voice disorders in different occupational groups – a review of literature. *Otarynolaryngologia* 2017; 16(3): 94-102.
118. Maruthy S, Ravibabu P. Comparison of dysphonia severity index between younger and older carnatic classical singers and nonsingers. *J Voice* 2015; 29(1): 65-70.
119. Munier C, Kinsella R. The prevalence and impact of voice problems in primary school teachers. *Occup. Med* 2008; 58: 74-76.
120. Nacci A, Fattori B, Mancini V, Panicucci E, Mateucci J, Ursino F, et al. Posturographic analysis in patients with dysfunctional dysphonia before and after

- speech therapy/rehabilitation treatment. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2012; 32: 115-121.
121. Niebudek - Bogusz E, Woźnicka E, Wiktorowicz J, Śliwińska - Kowalska M. Applicability of the Polish Vocal Tract Discomfort (VTD) scale in the diagnostics of occupational dysphonia. *Logop Phoniatr Voco* 2012; 37(4): 151-157.
  122. Niebudek - Bogusz E, Woźnicka E, Śliwińska - Kowalska M. Zastosowanie skali dyskomfortu traktu głosowego w diagnozowaniu dysfonii czynnościowej. *Otornolaryngologia* 2010; 9(4): 204-209.
  123. Nowak M, Golec J, Wieczorek A, Golec P. Is there a correlation between dental occlusion, postural stability and selected gait parameters in adults? *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2023; 20(2): 1652.
  124. Obrębowski A. Postępowanie foniatryczne w zawodowo uwarunkowanych zaburzeniach głosu. *Otolaryngologia* 2002; 1(3): 161-166.
  125. Obrębowski A, Wojnowski W. Choroby zawodowe narządu głosu i ich profilaktyka. *Nowa Medycyna* 2000; 3: 9-10.
  126. Ocetkiewicz T, Skalska A, Grodzicki T. Badanie równowagi przy użyciu platformy balansowej - ocena powtarzalności metody. *Gerontol Pol* 2006; 14(1): 144-148.
  127. Ostrzyżek A, Marcinkowski JT. Biomedyczny versus holistyczny model zdrowia teoria i praktyka kliniczna. *Probl Hig Epidemiol* 2012; 93(4): 682-686.
  128. O'Sullivan PB, Beales DJ. Changes in pelvic floor and diaphragm kinematics and respiratory patterns in subjects with sacroiliac joint pain following a motor learning intervention: a case series. *Man. Ther* 2007; 12:3.
  129. Pamukoff DN, Pietrosimone B, Lewek MD i wsp. Whole-body and local muscle vibration immediately improve quadriceps function in individuals with anterior cruciate ligament reconstruction. *Arch Phys Med Rehabil* 2016; (97): 1121-1129.
  130. Paradowski PT, Kęska R, Witoński D. Validation of the Polish version of the knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS) in patients with osteoarthritis undergoing total knee replacement. *BMJ* 2015; 5(7): 006947.
  131. Pawłowski Z. Foniatryczna diagnostyka wykonawstwa emisji głosu śpiewaczego i mówionego, Kraków 2005; 10-26.
  132. Pazzaglia C, Camerota F, Germanotta M, Di Sipio E, Celletti C, Padua L. Efficacy of focal mechanic vibration treatment on balance in Charcot-Marie-Tooth 1A disease: A pilot study. *J Neurol* 2016; 263(7): 1434-1441.
  133. Peer KS, Barkley JE, Knapp DM. The acute effects of local vibration therapy on ankle sprain and hamstring strain injuries. *Phys Sports med* 2009; 37(4): 31-38.
  134. Pogwizd P, Pasterczyk-Szczurek A, Bigosińska M. Effect of vibrational therapy on muscle tissue. *Med Rehab* 2018; 22(3): 11-19.
  135. Polewczyk I. Diagnozowanie i stymulowanie rozwoju percepcji słuchowej dzieci w wieku przedszkolnym, Warszawa 2013; 22-23.

136. Prinz RA. Difficult problems in thyroid surgery. *Curr Probl Surg* 2002; 39(1): 5-91.
137. Puts DA, Gaulin SJ, Verdolini K. Dominance and the evolution of sexual dimorphism In human voice pitch. *Evol. Hum. Behav* 2006; 27(4): 283-296.
138. Pyda - Dulewicz A, Konopka W, Fedorowicz J, Pepaś R. Wpływ aktywności fizycznej na wyniki badań posturograficznych u osób zdrowych. *Otorynolaryngologia* 2017; 16(3): 125-130.
139. Pyżalski J, Plichta P. Kwestionariusz obciążeń zawodowych pedagoga (KOZP). Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2007; 111.
140. Pyżalski J. Obciążenia psychospołeczne w zawodzie pedagoga – wstępne wyniki badań uzyskane kwestionariuszem obciążeń zawodowych pedagoga (KOZP). *Medycyna Pracy* 2008; 59: 229-235.
141. Pruszewicz A. Methods of voice organ examination. *Postępy w chirurgii głowy i szyi/Advances in Head and Neck Surgery* 2002; 1(2): 3-25.
142. Rajabian A, Walsh M, Quraishi NA. Berry ligament and the inferior thyroid artery as reliable anatomical landmarks for the recurrent laryngeal nerve (RLN) -a fresh cadaveric study relevant to the cervical spine. *The Spine* 2017: 33-39.
143. Rankovich B, Influence of Vibroacoustic effect of "Vitaфон" on ventilation rate and respiration in patients with chronic lung obstruction (COPD). *Proceedings of the Fourth International Conference Vibroacoustic in Medicine* 2006; 86-99.
144. Reynolds RF, Day BL. Fast visuomotor processing made faster by sound. *J. Physiol* 2017; 583(3): 1107-1115.
145. Rodomonova LA, Nakonechniy DG. Vibroacoustic treatment with "Vitaфон" for wrist bone fractures, *Proceedings of the Fourth International Conference Vibroacoustic in Medicine* 2006; 77-79.
146. Rokitańska M, Laskowska H. *Zdrowy głos*. Bydgoszcz: Wydawnictwo Akademii Bydgoskiej im. Kazimierza Wielkiego 2003; 42; 7-8.
147. Rosenberger A, Beijer A, Johannes B, Schoenau E, Mester J, Rittweger J. et al. Changes in muscle cross-sectional area, muscle force, and jump performance during 6 weeks of progressive whole-body vibration combined with progressive, high intensity resistance training. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2017; 17(2): 38-49.
148. Rosławski A, Woźniewski M. *Fizjoterapia oddechowa. III uzup.* Wrocław: Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, 2001: 8-10.
149. Ross DS, Burch HB, Cooper DS, et al. American Thyroid Association guidelines for diagnosis and management of hyperthyroidism and other causes of thyrotoxicosis. *Thyroid* 2016; 26: 10.
150. Rosen CA, Murry T, Zinn A, Zullo T, Sonbolian M. Zmiana wskaźnika niepełnosprawności głosu po leczeniu zaburzeń głosu. *J Voice* 2000; 14: 619-623.
151. Roy N, Weinrich B, Gray SD, Tanner K, Stemple JC, Sapienza CM. Three treatments for teachers with voice disorders: A randomized clinical trial. *J. Speech Lang. Hear. Res* 2003; 46:670-688.

152. Roy N, Merrill RM, Thibeault S, Grapy SD, Smith EM. Voicedisorders in teachers and general population: effects on work performance, attendance, and future career choices. *J Speech Lang Hear Res* 2004; 47: 542-551.
153. Roy N, Stemple J, Merrill RM, Thomas L. Epidemiology of Voice Disorders in the Eldery: preliminary findings. *Laryngoscope* 2007; 117: 1-6.
154. Rubin JS, Mathieson L, Blake E. Posture and voice. *J Sing.* 2004; 60: 270-275.
155. Ruotsalainen J, Sellman J, Lehto L, Verbeek J. Systematicreview of the treatment of functional dysphonia andprevention of voice disorders. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2008; 138(5): 557-565.
156. Sañudo B, Seixas A, Gloeckl R. i wsp. Potential application of whole body vibration exercise for improving the clinical conditions of COVID - 19 infected Individuals: a narrative review from the World Association of Vibration Exercise Experts (WAVex) Panel. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020; 17(10): 1-23.
157. Sá - Caputo D, Paineiras - Domingos L, Carvalho - Lima R. Potential effects of whole-body vibration exercises on blood flow kinetics of different populations: a systematic review with a suitable approach. *Afr J Tradit Complement Altern Med* 2017; 14(4): 41-51.
158. Schein M, Wittmann DH, Aprahamian CC, Condon RE. The abdominal compartment syndrome: the physiological and clinical consequences of elevated intra-abdominal pressure. *J. Am. Coll. Surg* 1995; 180(6): 745.
159. Sell A, Bryant GA, Cosmides L. i In. Adaptations In humens for assessing physical strengh from the voice. *Proceedings of the Royal Society of London. Int. J. Biol* 2010; 277: 3509-3518.
160. Sembera M, Busch A, Kobesova A, Hanychova B, Sulc J, Kolar P. Postural-respiratory function of the diaphragm assessed by M-mode ultrasonography. *PLoS ONE* 2022; (10): 17.
161. Sethi RKV, Khatib D, Kligerman M, Kozin ED, Gray ST, Naunheim MR. Laryngeal fracture presentation and management in United States emergency rooms. *Laryngoscope* 2019; 129(10): 2341-2346.
162. Shadi MS, Hegazi MA, Nassar JF, Bassiouny S, Sarwat S, Saleh M. Videokymographic visualization of Phonasthenia: A Nonorganic Voice Disorder. *Folia Phoniatr Logop* 2017; 68: 252-260.
163. Shepard N, Telian S. Balance system function. *AJA* 1992; 1: 45-51.
164. Shin MS, Kim SK, Kim SS, Park MH, Kim CS, Oh SH. Comparacon of cognitive funktionin deaf children between before and after cochlear implant. *Ear Hear* 2007; 28(2): 22-28.
165. Shirley D, Hodges P, Eriksson A, Gandevia S. Spinal stiffness changes throughout the respiratory cycle. *J. Appl. Physiol* 2003; 95(4): 1467-1475.
166. Shutko AN, Biomechanical bases of increased outflow of parent stem cells from bone marrow into circulation under the effect of vibroacoustics. *Proceedings of the Fourth International Conference Vibroacoustic in Medicine* 2006; 95.



167. Sielska - Badurek E, Domeracka - Kołodziej A. Rola podparcia oddechowego w śpiewie operowym. *Otorynolaryngologia* 2009; 8(3): 109-114.
168. Śliwińska - Kowalska M, Niebudek-Bogusz E, Fiszeret M.al. The Prevalence and risk factors for occupational voice disorders in teachers. *Folia Phoniatr Logop*, 2006; (58): 85-101.
169. Śliwińska - Kowalska M, Pyżalski J, Niebudek - Bogusz E, Mercz D. Obciążenia psychofizyczne w zawodzie nauczyciela i ich wpływ na zdrowie, Instytut Medycyny Pracy im.Prof. J. Nofera. Łódź, 2004; 12-32.
170. Śliwińska - Kowalska M, Fisher M, Kotyło P, Ziatkowska E, Stębowska M, Niebudek - Bogusz E. Ocena wpływu ćwiczeń techniki emisji głosu na stan narządu głosu u uczniów kolegium nauczycielskiego. *Medycyna Pracy* 2002; 53(3): 229-232.
171. Smith E, Kirchner HL, Taylor M, Hoffman H, Lemke JH. Voice problems among teachers: differences by gender and teaching characteristics. *J Voice* 1998; 12(4): 328-334.
172. Smith E, Lemke J, Taylor M, Kirchner L, Hoffman H. Frequency of voice problems among teachers and other occupations. *J Voice* 1998; 12(4): 480-488.
173. Sołtys - Chmielowicz A. Zaburzenia artykulacji. *Impuls*, Kraków 2016; 89-120.
174. Sobolewska AZ, Claros P, Pujol C, Claros-Pujol A, Claros A. Aspects of ageing on professional opera singer's voice – preliminary finding. *Otolaryngol Pol* 2019; 73 (4): 29-34.
175. Stecko E. Ocena dojrzałości motorycznej aparatu artykulacyjnego u dzieci,[w:] *Zaburzenia mowy. Mowa, teoria, praktyka*. S. Grabias, Lublin 2001: 12-20.
176. Sułkowski WJ, Kowalska S. Occupational Voice Disorders: an analysis of diagnoses made and certificates issued in 1999-2004. *Int J Occup Med Environ Health* 2005; 18(4): 341-349.
177. Świątkowska B, Hanke W, Szeszenia-Dąbrowska N. Choroby zawodowe w Polsce w 2019 roku. Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Oficyna Wydawnicza, Łódź 2020.
178. Szczygieł E, Gędek R, Golec J, Golec E, Bac A, Walocha J, Marchewka A. Analiza wybranych parametrów posturograficznych w określonych grupach wiekowych. *J Orthop Trauma Surg Relat Res* 2012; 27(1): 56-67.
179. Szczygieł E, Węglarz K, Piotrowski K, Mazur T, Mętel S, Golec J. Biomechanical influences on head posture and the respiratory movements of the chest. *Acta Bioeng Biomech* 2015; 17(2): 143-148.
180. Szczygieł E, Piotrowski K, Golec J, Czechowska D, Masłoń A, Bac A, Golec E. Head position influence on stabilographic variables. *Acta Bioeng Biomech* 2016; 18(4): 49-54.
181. Szeszenia - Dąbrowska N, Wilczyńska U, Sobala W. Choroby zawodowe w Polsce w 2010 r. Instytut Medycyny Pracy, Łódź 2011.

182. Szkutnik - Fiedler D, Sierżant M, Madziała J. Mechanizmy powstawania bólu. *Farmacja Współczesna* 2013; (6): 1-3.
183. Tadeusiewicz R. Sygnał Mowy. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 1988; 12-49.
184. Tarafder KH, Datta PG, Tariq A. The aging voice. *BSMMU J* 2012; 5(1): 83-86.
185. Teixeira JP, Oliviera C, Lopes C. Vocal acoustic analysis-jitter, shimmer and HNR parameters. *Proc Technol* 2013; 9: 1112-1122.
186. Thomas G, de Jong FICRS, Cremers CWRJ, Kooijman PGC. Prevalance of voice complaints, risk factors and impact of voice problems in female student teachers. *Folia Phoniatr Logop* 2006; 58: 65-84.
187. Timmermans B, de Bodt MS, Wuytsb FL, van de Heyning PH. Training outcome in future professional voice users after 18 months of voice training. *Folia Phoniatr. Logop* 2004; 56(2): 120-129.
188. Van Houtte E, Claeys S, Wuyts F, Van Lierde K. The Impact of voice disorders among teachers: vocal complaints, treatment-seeking behavior, knowledge of vocal care, and voice-related absenteeism. *J Voice* 2011; 25(5): 570-575.
189. Vance D, Shah P, Sataloff RT. COVID-19 impact on the musician and returning to singing; a literature review. *J Voice* 2020: 292-293.
190. Vilkmann E. Occupational safety and health aspects of voice and speech professions. *Folia Phoniatr Logop* 2004; 56: 220-253.
191. Villanueva-Reyes A. Voice disorders in the metropolitan area of San Juan, Puerto Rico: Profiles of Occupational Groups. *J Voice* 2011; 25(1): 83-87.
192. Wartofsky L, van Nostrand D. Anatomy and Physiology of the Thyroid Gland. *Thyroid Cancer* 2016; 205-214.
193. Wiesinger B, Malcher H, Englund E, Wänman A. Back pain in relation to musculoskeletal disorders in the jaw-face: a matched case-control study. *Pain* 2007; 131(3): 311-319.
194. Willard FH, Vleeming A, Schuenke MD, Danneels L, Schleip R. The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. *J. Anat* 2012; 221: 6.
195. Wiśniewska - Duszyńska M, Wojciechowska W, Garstecka A. Rehabilitacja schorzeń narządu głosu-wpływ edukacji zdrowotnej na efekty terapeutyczne. *Pielęgniarstwo Polskie* 2022; 3(85): 144-150.
196. Wollersheim T, Haas K, Wolf S. i wsp. Whole-body vibration to prevent intensive care unit-acquired weakness: safety, feasibility, and metabolic response. *Crit Care* 2017; 21(9): 1-10.
197. Woźnicka E, Niebudek-Bogusz E, Kwiecień J, Wiktorowicz J, Śliwińska-Kowalska M. Applicability of the vocal tract discomfort (VTD) scale in evaluating the effects of voice therapy of occupational voice disorders. *Medycyna Pracy*, 2012; 63: 141-152.
198. Yiu E. Impact and prevention of voice problems in the teaching profession: embracing the consumers view. *J Voice* 2002; 16(2): 215-228.

199. Zelenović S. Clinical Experiences in the Micro Vibratory Stimulation. Proceedings of the Fourth International Conference Vibroacoustic in Medicine 2006; 108-114.
200. Żurek M, Jasak K, Rzepakowska A. Comparison of teachers' voice disorders before and during COVID - 19 pandemic. Otolaryngol Pol 2022; 76(2): 34-41.
201. Zwierzchowska A, Bieńkowska KI, Jurczak P. Motoryka artykulacyjna a status fizyczny i sprawność mięśni oddechowych dzieci z wadą wymowy. Logopedia 2019; 48(1): 171-186.
202. Zwierzchowska A. Zmienność morfotyczna a rozwój funkcjonalny dzieci i młodzieży niesłyszącej. AWF Katowice 2013: 45-70.

## Netografia

1. Malec Ź. Zapalenie tarczycy Hashimoto (wole limfocytarne, chorba Hashimoto). [Online] [Zacytowano: 18.01.2010.] Dostępne w: <http://www.interna.com.pl/wolelimfocytarne.html>.
2. Pustkowski M: Choroba Hashimoto [online] [Zacytowano: 18.01.2010.] Dostępne w: <http://resmedica.pl/wrchiwum/zdart11002.html>.
3. Strzecha Mariusz KOORDYNACJA, 2009. Podoskop.pl [online]. Dostępny w: <https://www.podoskop.pl/faq> [Dostęp: 06.05.2021].
4. Wtorkowska E. Chi ben respira-ben canta. Zagadnienia oddechu fonacyjnego.[w:] baza „Ludzie nauki” portalu Nauka Polska (OPI) [online] [dostęp 2020-01-06].

**Projekt finansowany w ramach programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego  
pod nazwą 'Regionalna Inicjatywa Doskonałości' w latach 2019-2022  
nr projektu 022/RID/2018/19 w kwocie 11 919 908 PLN.**

## **STRESZCZENIE**

---

### **Wprowadzenie**

Głos człowieka służy do werbalnej komunikacji z innymi ludźmi. Obecny styl życia oraz jego tempo sprzyjają pojawieniu się niewłaściwych nawyków czynnościowych związanych z głosem. Nadmierne napięcie mięśni, nieprawidłowa postawa ciała, szkodliwe nawyki (m.in. palenie papierosów, odchrząkiwanie), refluks żołądkowo - przełykowy, choroby tarczycy, wahania hormonalne oraz przewlekły stres mogą negatywnie wpływać na funkcjonowanie głosu. Nieprawidłowe mechanizmy fonacyjne z zaburzoną koordynacją fonacyjno - artykulacyjno - oddechową, mogą przyczynić się do wielopostaciowych zaburzeń głosu. Naturalny proces starzenia wiąże się ze współwystępowaniem coraz większej liczby chorób przewlekłych. Część z nich może mieć bezpośredni lub pośredni wpływ na jakość głosu, np. w wyniku ubocznego działania przyjmowanych leków. Pośród chorób przewlekłych, które mogą wpływać na jakość głosu najczęściej wymienia się m.in. choroby tarczycy.

### **Cel pracy**

Celem pracy była ocena wpływu wibroterapii na emisję głosu oraz funkcję tarczycy u kobiet zawodowo posługujących się głosem. Realizacji celu posłużyły postawione poniżej pytania badawcze:

1. Czy i w jaki sposób zastosowana wibroterapia wpływa na poziom hormonów: FSH, TSH, fT3, fT4 oraz białko C-reaktywne (CRP) w badanych grupach?
2. Czy i w jaki sposób zastosowana wibroterapia wpływa na czas trwania fonacji głoski (MPT) w badanych grupach?
3. Czy i w jaki sposób zastosowana wibroterapia wpływa zakres ruchomości kręgosłupa szyjnego w badanych grupach?
4. Czy i w jaki sposób zastosowana wibroterapia wpływa na stabilność posturalną w badanych grupach?
5. Czy i w jaki sposób zastosowana wibroterapia wpływa na tor oddechowy w badanych grupach?

## **Material i metody badań**

Badania zostały przeprowadzone w Pracowniach Wibroterapii AWF, KA w Krakowie oraz dwóch podkarpackich szkołach podstawowych od września 2021 do października 2022 roku. Do badań zakwalifikowano czynnie pracujące kobiety z następujących grup zawodowych: aktorki, wokalistki i nauczycielki.

Materiał badany stanowiło 77 kobiet, rasy kaukaskiej z województwa małopolskiego i podkarpackiego, w wieku 20-50 lat ze stwierdzoną dysfonią czynnościową. Badane kobiety przydzielono do dwóch grup: badanej (N=57) lub kontrolnej (N=20).

Osoby kwalifikowane poddano ocenie foniatrycznej (badanie subiektywne i obiektywne głosu). Dodatkowo, przed planowanymi zabiegami wibroterapii, wykonano badanie aerodynamiczne głosu oraz zbadano poziom hormonów (FSH, TSH, fT3, fT4) oraz białka C-reaktywnego (CRP).

Proces terapeutyczny obejmował cykl spotkań w pracowni wibroterapii z wykorzystaniem Rehabilitacyjnego Aparatu Masującego Vitberg + modułu „Szyja” (Vitberg Jacek Sikora-Nowy Sącz). Sesja terapeutyczna w grupie badanej odbywała się 3 razy w tygodniu po 30 minut przez okres 6-ciu tygodni. Grupa kontrolna nie została poddana zabiegom wibroterapii, a jedynie dwukrotnie zbadana: na początku i po 6 tygodniach. Po zakończeniu terapii oraz po 6 tygodniach włączone do badania poddano ponownej kontroli funkcji tarczycy oraz narządu głosu.

Analizę zmiennych ilościowych przeprowadzono z wykorzystaniem elementów statystyki opisowej, wyliczając: średnią ( $\bar{x}$ ), odchylenie standardowe (SD).

Obliczenia statystyczne zostały wykonane przy użyciu pakietu IBM SPSS 26.0 oraz ExactTests 4.1.1.

Za poziom istotności statystycznej przyjęto  $p < 0,005$ .

## **Wyniki**

Zaobserwowano statystycznie istotną ( $p=0,000$ ) różnicę pomiarów dla stężenia FT4 (ng/ml\*) w grupie badanej. Analiza wyników dla pomiaru MTP w grupie badanej wykazała statystycznie istotną ( $p=0,000$ ) różnicę w MTP pomiędzy wynikiem uzyskanym przed i po przeprowadzonej terapii. Średni poziom MPT w grupie badanej przed terapią wynosił 15,01[s.], wobec istotnie wyższego średniego poziomu wykazanego po terapii równego 18,02[s.]. Badanie wykazało występowanie zaburzeń dotyczących toru oddechowego u osób pracujących głosem. Po terapii w grupie badanej odnotowano istotną poprawę w zakresie toru oddechowego ( $p=0,000$ ). Nie wykazano

istotnych różnic w zakresie dystrybucji obciążeń stóp oraz umiejscowienia środka nacisku stóp (CoP) w warunkach statycznych.

### **Wnioski**

1. Zastosowana wibroterapia istotnie wpływa na poziom fT4 w badanej grupie.
2. Zastosowana wibroterapia wydłuża czas trwania fonacji głoski (MPT) w grupie badanej.
3. Zastosowana wibroterapia istotnie wpływa na poprawę zakresów ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa w badanej grupie.
4. Zastosowana wibroterapia nie wpływa istotnie na stabilność posturalną w badanej grupie.
5. Zastosowana wibroterapia istotnie wpływa na tor oddechowy w grupie badanej.

## SUMMARY

---

The human voice is used for verbal communication with other people. Today's lifestyle and pace of life promote the development of voice-related habits that are functionally poor. Excessive muscle tension, poor posture, harmful habits (e.g., cigarette smoking, retching), gastro - oesophageal reflux, thyroid disease, hormonal fluctuations and chronic stress can all have an adverse effect on voice function. Abnormal phonatory mechanisms with impaired phonatory – articulatory - breath coordination can contribute to multiple voice disorders. The natural ageing process involves the co-occurrence of an increasing number of chronic diseases. Some of them may have a direct or indirect effect on voice quality, e.g., as a side effect of medication. Among chronic diseases that can impair voice quality, thyroid disease is the condition that is reported most commonly.

### **Purpose of the Study**

The aim of the study was to evaluate the effects of vibration therapy on voice emission and thyroid function in female voice professionals. The following research questions were used to achieve this objective:

2. Whether or not and how does the applied vibration therapy affect FSH, TSH, fT3, fT4 hormone levels and C Reactive Protein (CRP) levels in the study groups?
3. Whether or not and how does the applied vibration therapy affect mean phonation time (MPT) in the study groups?
4. Whether or not and how does the applied vibration therapy affect range of motion of the cervical spine in the study groups?
5. Whether or not and how does the applied vibration therapy affect postural stability in the study groups?
6. Whether or not and how does the applied vibration therapy affect the respiratory tract in the study groups?

### **Study Material and Research Methodology**

The study was conducted at the Vibration Therapy Laboratory of the University of Physical Education, and Cracow University from September 2021 to November 2022. Actively working females from the following professional groups were recruited for the study: actresses, singers and teachers.



The study material consisted of 77 Caucasian females from the Lesser Poland and Subcarpathian Provinces, aged 20-50 years with diagnosed functional dysphonia. The study females were allocated to two groups: the study group and the control group. Eligible subjects received a phoniatic evaluation. In addition, aerodynamic voice tests and (FSH, TSH, fT3, fT4) hormone level and CRP measurements were performed prior to the planned vibration therapy treatments. The therapeutic process involved a number of meetings in the vibration therapy laboratory, where the Vitberg Rehabilitation Massaging Device with Neck module (Vitberg Jacek Sikora - Nowy Sącz) was used. There were three thirty-minute treatment sessions taking place three times a week for a duration of six weeks. At the end of the therapy, the study patients were re-screened for thyroid and vocal function.

Quantitative variables were analyzed with the use of descriptive statistics, calculating the mean ( $\bar{x}$ ), standard deviation (SD) and median (Me). The analysis of qualitative variables was performed by calculating the number and the percentage of each value.

Statistical calculations were performed with the version IBM SPSS 26.0 and Exact Tests 4.1.1 R software. A  $p \leq 0.05$  was considered statistically significant.

## **Results**

A statistically significant ( $p=0.000$ ) difference in measurements was observed for fT4 levels (ng/ml\*) in the study group. Analysis of results for MTP measurement in the study group showed a statistically significant ( $p=0.000$ ) difference in MTP between the results obtained before and after therapy. The average MPT in the study group before therapy was 15,01 [s.] as compared to the significantly higher mean of 18,02 [s.] after therapy. The study showed the occurrence of female voice professional. The applied vibration therapy significantly affected the respiratory tract in the study groups ( $p=0,000$ ).

No statistically significant difference in changes (after vs before therapy) in the load distribution and the location of foot center of pressure (COP) during static standing.

## **Conclusions**

1. The applied vibration therapy significantly affected fT4 levels in the study group.
2. It extended mean phonation time (MPT) in the study group as compared to the control group.

3. The applied vibration therapy not significantly affected range of motion of the cervical spine in the study group.
4. The applied vibration therapy significantly affected postural stability in the study group.
5. The applied vibration therapy significantly affected the respiratory tract in the study groups.

## SPIS RYCIN I TABEL

---

Rycina 1. Schemat rekrutacji .....	27
Rycina 2. Rozkład liczby przebadanych osób w oparciu o wykonywany zawód .....	28
Rycina 3. Charakterystyka badanych kobiet w poszczególnych grupach .....	28
Rycina 4. Zabieg wibroterapii z wykorzystaniem modułu "Szyja" w pozycji półleżącej - widok od przodu i od boku prawego .....	31
Rycina 5. Pozycja osoby badanej w trakcie pomiaru posturograficznego i próbie obunóż .....	34
Rycina 6. Średni wynik parametru MPT w grupie badanej w I i II badaniu .....	43
Rycina 7. Średni wynik parametru MPT w grupie kontrolnej w I i II badaniu .....	44
Rycina 8. Ocena głosu za pomocą GRBAS w grupie badanej w I i II badaniu .....	44
Rycina 9. Ocena głosu za pomocą GRBAS w grupie kontrolnej w I badaniu i II badaniu .....	47
Rycina 10. Częstość występowania dolegliwości traktu głosowego w grupie badanej w I i II badaniu, oceniona przy pomocy kwestionariusza VTD.....	49
Rycina 11. Natężenie dolegliwości traktu głosowego w grupie badanej w I badaniu, ocenione przy pomocy kwestionariusza VTD .....	50
Rycina 12. Natężenie dolegliwości traktu głosowego w grupie badanej w II badaniu, ocenione przy pomocy kwestionariusza VTD .....	50
Rycina 13. Częstość występowania dolegliwości traktu głosowego w grupie kontrolnej w I badaniu przy pomocy danych z kwestionariusza VTD .....	52
Rycina 14. Częstość występowania dolegliwości traktu głosowego w grupie kontrolnej w I i II badaniu, oceniona przy pomocy kwestionariusza VTD .....	52
Rycina 15. Natężenie dolegliwości traktu głosowego w grupie kontrolnej w I badaniu, ocenione przy pomocy danych z kwestionariusza VTD.....	53
Rycina 16. Natężenie dolegliwości traktu głosowego w grupie kontrolnej w II badaniu, ocenione przy pomocy danych z kwestionariusza VTD.....	53
Rycina 17. Tor oddechowy poszczególnych grup w I badaniu .....	73

Rycina 18. Tor oddechowy w poszczególnych grupach w II badaniu .....	74
Tabela 1. Wyniki badań biochemicznych krwi badanych kobiet .....	37
Tabela 2. Wyniki badań biochemicznych krwi w grupie badanej ( I i II badanie).....	39
Tabela 3. Wyniki badań biochemicznych krwi w grupie kontrolnej w I badaniu i i II badaniu.....	40
Tabela 4. Wyniki poziomu niepełnosprawności głosu w I i II badaniu w obu grupach.	42
Tabela 5. Wyniki badania percepcyjnego głosu w grupie badanej w I i II badaniu.....	45
Tabela 6. Wyniki badania percepcyjnego głosu (GRBAS) w I badaniu grupy kontrolnej .....	46
Tabela 7. Wyniki poziomu dyskomfortu traktu głosowego w grupie badanej w I i II badaniu.....	48
Tabela 8. Wyniki poziomu dyskomfortu traktu głosowego w I i II badaniu w grupie kontrolnej.....	51
Tabela 9. Lokalizacja odczuwanego bólu w badaniu I w obu grupach .....	54
Tabela 10. Lokalizacja odczuwanego bólu w II badaniu w obu grupach.....	55
Tabela 11. Dystrybucja obciążenia stóp w I i II badaniu, w grupie badanej .....	57
Tabela 12. Dystrybucji obciążenia stóp w I i II badaniu w grupie kontrolnej.....	58
Tabela 13. Średnie obciążenie stóp oraz przemieszczenie CoP w grupie badanej przed i po terapii .....	59
Tabela 14. Przemieszczenie CoP, względem wielokąta podparcia, w I badaniu obu grup .....	60
Tabela 15. Przemieszczenie CoP, względem wielokąta podparcia, w II badaniu obu grup .....	61
Tabela 16. Powierzchnia elipsy w badaniu stabilograficznym grupy badanej .....	63
Tabela 17. Długość wychwiań CoP w grupie badanej w I i II badaniu.....	65
Tabela 18. Szybkość wychwiań CoP w badaniu stabilograficznym grupy badanej w I i II badaniu .....	66

Tabela 19. Zakresy ruchomości kręgosłupa szyjnego w grupie badanej w I i II badaniu .....	67
Tabela 20. Zakresy ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa w grupie kontrolnej w I i II badaniu .....	69
Tabela 21. Sytuacje konfliktowe (KOZP) w poszczególnych grupach w I badaniu .....	70
Tabela 22. Obciążenia zawodowe pedagoga w I i II badaniu w grupie badanej .....	71
Tabela 23. Obciążenia zawodowe pedagoga w I i II badaniu grupie kontrolnej .....	72

## ANEKS

---

Aneks zawiera:

Załącznik 1. – Zgodę Komisji Bioetycznej na przeprowadzenie badań

Załącznik 2. – Formularz świadomej zgody na udział w badaniu

Załącznik 3. – Informacja dla pacjenta

Załącznik 4. – Kwestionariusz VHI

Załącznik 5. – Skala VTD

Załącznik 6. – Skala GRBAS

Załącznik 7. – Kwestionariusz KOZP

Załącznik 8. – Autorska ankieta „Mapa Bólu”

Załącznik 1.



# KRAKOWSKA AKADEMIA im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego

## KOMISJA BIOETYCZNA

ul. Gustawa Herlinga-Grudzińskiego 1, 30-705 Kraków  
tel. 12 252 45 23, fax: 12 252 45 21

e-mail: komisja.bioetyczna@afm.edu.pl

Kraków, 23 listopad 2021r.

### Uchwała nr 72/2021

**Komisji Bioetycznej Krakowskiej Akademii im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego**

**z dnia 23 listopada 2021r.**

**w sprawie wydania opinii nr KBKA/72/O/2021**

Dotyczy określonego poniżej wniosku o wydanie opinii złożonego do Komisji Bioetycznej

Kierownik projektu badawczego (wnioskodawca): mgr Justyna Filipowicz- Ciepły

Miejsce zatrudnienia: Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego, Wydział Lekarski i Nauk o Zdrowiu, ul. Gustawa Herlinga-Grudzińskiego 1, 30-705 Kraków

Tytuł projektu badawczego: Ocena wpływu wibroterapii na emisję głosu, stabilność posturalną oraz poziom wybranych hormonów u osób zawodowo zajmujących się głosem.

Komisja po zapoznaniu się z w/w wnioskiem wyraża pozytywną opinię w sprawie przeprowadzenia badań określonych we wniosku. Badanie może być prowadzone do: Grudzień 2022r.

### UZASADNIENIE

Badanie dotyczące bardzo wąskiej i specyficznej grupy pacjentów, uzasadnione z merytorycznego punktu widzenia. Brak zastrzeżeń o charakterze etycznym. Z formalnego punktu widzenia wniosek przygotowany bardzo starannie, bez uwag krytycznych. Komisja wyraża zgodę w sprawie przeprowadzenia badań określonych we wniosku.

*Uchwała podpisana przez następujących członków Komisji Bioetycznej (w oryginale właściwe podpisy):*

*Prof. dr hab. Krzysztof Rytlewski (Przewodniczący)*

*Prof. dr hab. Stanisław Kwiatkowski*

*Prof. dr hab. Leszek Pawłowski*

*Dr Małgorzata Pasek*

*Dr Łukasz Cichocki*

*Dr Janusz Legutko*

*Dr hab. Andrzej Muszala*

*Dr Jarosław Zawiliński*

*Mgr Urszula Grzegorek*

Sekretarz  
Komisji Bioetycznej  
*Skok*

mgr Patrycja Skrok

Przewodniczący Komisji Bioetycznej  
Krakowskiej Akademii  
im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego

*Prof. dr hab. n. med. Krzysztof Rytlewski*

**Komisja Bioetyczna**  
**Krakowskiej Akademii**  
**im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego**  
ul. Gustawa Herlinga-Grudzińskiego 1, 30-705 Kraków

ODPIS

## Załącznik 2.

### ZGODA PACJENTA NA UDZIAŁ W BADANIU ORAZ NA PRZETWARZANIE DANYCH OSOBOWYCH

Ja, niżej podpisany/a oświadczam, że przeczytałem/am i zrozumiałem/am informację dla pacjenta oraz otrzymałem/am odpowiedzi na zadane przeze mnie pytania.

Wyrażam dobrowolną zgodę na udział w badaniu i jestem świadomy/a, iż mogę w każdej chwili zrezygnować z udziału w nim bez podania przyczyny i bez jakichkolwiek konsekwencji.

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych zawartych w formularzu, przez Krakowską Akademię im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego w celu uczestnictwa w badaniu pn. **„Ocena wpływu wibroterapii na emisję głosu, stabilność posturalną oraz poziom wybranych hormonów u osób zawodowo posługujących się głosem”**.

zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 roku w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych (...) („Rozporządzenie Ogólne”) oraz ustawą z dnia 10 maja 2018 roku o ochronie danych osobowych Dz.U. 2018 poz. 1000. Przyjmuję do wiadomości, że niniejsza zgoda może być odwołana w każdym momencie poprzez złożenie oświadczenia woli w tym zakresie do Krakowskiej Akademii im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego.

.....  
*miejsowość, data, czytelny podpis*

### INFORMACJA O PRZETWARZANIU DANYCH OSOBOWYCH

Zgodnie z art. 13 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych (...) („Rozporządzenie Ogólne”) Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego informuje, iż:

- 1) Administratorem Pani/Pana danych osobowych jest Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie, ul. Gustawa Herlinga Grudzińskiego 1, 30-705 Kraków.
- 2) Uczelnia powołała Inspektora Ochrony Danych Osobowych, z którym może się Pani/Pan skontaktować w przypadku jakichkolwiek pytań lub uwag dotyczących przetwarzania Pani/Pana danych osobowych, przy ul. Gustawa Herlinga-Grudzińskiego 1 w Krakowie lub za pośrednictwem adresu e-mail: [iodo@afm.edu.pl](mailto:iodo@afm.edu.pl).
- 3) Pani/Pana dane osobowe przetwarzane będą w celu realizacji badania pn. **„Ocena wpływu wibroterapii na emisję głosu, stabilność posturalną oraz poziom wybranych hormonów u osób zawodowo posługujących się głosem”** w Uczelni na podstawie art. 6 ust. 1 lit. a oraz art. 9 ust. 2 pkt j ogólnego rozporządzenia o ochronie danych osobowych z dnia 27 kwietnia 2016 r.
- 4) Podanie przez Panią/Pana danych osobowych jest dobrowolne, lecz konieczne do realizacji badania. Konsekwencją niepodania danych osobowych będzie brak możliwości udziału w badaniu.
- 5) Pani/Pana dane osobowe mogą być ujawniane wyłącznie osobom upoważnionym do przetwarzania danych osobowych przez administratora, podmiotom przetwarzającym na mocy umowy powierzenia oraz innym podmiotom upoważnionym na podstawie przepisów prawa.
- 6) Pani/Pana dane osobowe przechowywane będą wyłącznie przez okres niezbędny do realizacji badań, a następnie przez okres archiwizacji przewidziany przepisami prawa.



- 7) Posiada Pani/Pan prawo do: dostępu do treści swoich danych oraz ich sprostowania, a także prawo do usunięcia, ograniczenia przetwarzania, przenoszenia, wniesienia sprzeciwu wobec przetwarzania – w przypadkach i na warunkach określonych w Rozporządzeniu Ogólnym.
- 8) Posiada Pani/Pan również prawo do cofnięcia zgody w dowolnym momencie bez wpływu na zgodność z prawem przetwarzania, którego dokonano na podstawie zgody przed jej cofnięciem. Wycofanie zgody na przetwarzanie danych osobowych można przesłać e-mailem na adres: [iodo@afm.edu.pl](mailto:iodo@afm.edu.pl) lub pocztą tradycyjną na adres: ul. Gustawa Herlinga Grudzińskiego 1, 30-705 Kraków.
- 9) Pani/Pana dane osobowe nie będą przekazywane do państw trzecich oraz do organizacji międzynarodowych, jak również nie będą podlegały profilowaniu.
- 10) Ma Pan/Pani prawo wniesienia skargi do Prezesa Urzędu Ochrony Danych Osobowych gdy uzna Pani/Pan, że przetwarzanie Pani/Pana danych osobowych narusza przepisy Rozporządzenia Ogólnego.

Potwierdzam, że zapoznałam(em) się i przyjmuję do wiadomości powyższe informacje.

.....  
*miejsowość, data, czytelny podpis*

Załącznik 3.

### **Informacja dla badanego**

**Temat badań:** Ocena wpływu wibroterapii na emisję głosu, stabilność posturalną oraz poziom wybranych hormonów u osób zawodowo posługujących się głosem.

Została Pan/i zaproszony/a do wzięcia udziału w badaniu naukowym. Aby podjąć świadomą decyzję o wzięciu lub zaniechaniu udziału w badaniu lub rezygnacji z niego, należy zapoznać się z informacjami o ewentualnym ryzyku i korzyściach dla tego badania. Taką procedurę nazywa się wyrażeniem świadomej zgody.

**Planowany okres realizacji badań:** Od 01.09.2021 do 1.12.2022 r.

**Miejsce realizacji badań:** Krakowska Akademia im. A. Frycza Modrzewskiego w Krakowie oraz Akademia Wychowania Fizycznego im. B. Czecha w Krakowie

**Cel badań:** Celem projektu jest wykazanie kierunku zmian powstałych w głosie za pomocą wibroterapii na stabilność posturalną, emisję głosu oraz wybrane parametry biochemiczne krwi.

### **Opis badań:**

Wszystkie osoby włączone do projektu, zakwalifikowane do grupy badawczej będą uczestniczyć w 6-tygodniowej wibroterapii 3 razy w tygodniu po 30 minut. Do wibroterapii będzie użyty modułowy system - Rehabilitacyjny Aparat Masujący RAM Vitberg<sup>+</sup>. Urządzenie składa się z trzech modułów pracujących na bazie miejscowo wywoływanych wibracji oscylacyjno – cykloidalnych. Badany będzie poproszony dwukrotnie (przed wibroterapią oraz po zakończeniu 6 - tygodniowej sesji) o wypełnienie kwestionariuszy oceniających funkcjonalność narządu głosu oraz subiektywne odczucia dotyczące traktu głosowego. Następnie zostanie zbadany czas fonacji oraz nagranie kamerą video ruchów głosu oraz postawy ciała. Dokonana zostanie ocena stabilności postawy ciała za pomocą platformy stabilometrycznej FreeMed oraz zostaną wykonane badania biochemiczne obrazujące poziom hormonów FSH, TSH, fT3, fT4 oraz C-reaktywnego białka (CRP).

Wyniki projektu mogą stać się podstawą i uzasadnieniem prowadzenia rozszerzonych badań w grupach zawodowych narażonych na występowanie zaburzeń głosu. Przez cały czas trwania projektu uczestnicy znajdują się pod opieką fizjoterapeuty oraz lekarza.

### **Metodyka badań:**

#### **Procedura badawcza obejmować będzie:**

1. Badanie wstępne wykonane przez lekarza specjalistę laryngologa, pod kątem wykluczenia przeciwwskazań do wzięcia udziału w projekcie.
2. Uzyskanie pisemnej zgody na dobrowolny udział w badaniu przez uczestników, którzy będą zapoznani z celami i metodami eksperymentu badawczego. Wyrażą również zgodę na przetwarzanie danych w tym badaniu, zgodnie z obowiązującym w Polsce prawem (Ustawa o Ochronie Danych Osobowych z 29.08.1997).
3. Ocena zaburzeń foniatrycznych przeprowadzona przez fizjoterapeutę, przy użyciu wystandaryzowanego kwestionariusza VHI - Voice Handicap Indeks (VHI) - oceniający stan emocjonalny, fizyczny i funkcjonalny pacjenta. Test zalecany w diagnostyce zaburzeń foniatrycznych przez Komitet Foniatrii Europejskiego Towarzystwa Laryngologicznego . Test badający poziom niepełnosprawności głosowej składa się z 30 twierdzeń.
4. Pomiar czasu fonacji przeprowadzone przez wykwalifikowanego fizjoterapeutę.
5. Badanie głosu za pomocą wystandaryzowanej skali GRBAS- skala Japońskiego Towarzystwa Logopedów i Foniatorów (GRBAS) opisująca zaburzenia głosu według pięciu parametrów w skali 0–3 punkty: G (*grade of hoarseness*) chrypka, R (*roughness*) szorstkość, B (*breathiness*) głos chuchający, A (*astenic*) głos asteniczny, słaby, S (*strained*) głos napięty
6. Ocena dysfunkcji głosu przy pomocy skali Dyskomfortu Traktu Głosowego (Vocal Tract Discomfort – VTD). Ułatwia ona identyfikację występujących u pacjenta dolegliwości w obrębie gardła i krtani bądź zaburzeń głosu. Pacjent określa częstotliwość oraz nasilenie wymienionych dolegliwości w skali od 0 do 6: pieczenie, napięcie, suchość, ból, drapanie, tkliwość (bolesność przy dotyku), podrażnienie, uczucie „przeszkody w gardle”.
7. Badanie ankietowe, zawierające „Mapę Bólu”, służącą do wskazania miejsca, nasilenia i charakteru obecnie odczuwanych dolegliwości bólowych w obrębie narządu ruchu.
8. Ocena równowagi u osób zakwalifikowanych do poszczególnych grup poprzez badanie stabilograficzne, przy pomocy platformy FreeMEDBase.
9. Ocena wpływu czynników społecznych i medycznych na powstawanie zaburzeń funkcji narządu głosu przy pomocy wystandaryzowanego kwestionariusza KOZP - Obciążeń Zawodowych Pedagoga.

10. Ocena wpływu wibroterapii na poziom FSH, TSH, fT3, fT4 oraz C- reaktywnego białka (CRP) u osób badanych.

**Plan interwencji terapeutycznej:**

Dla uczestników przygotowany został plan spotkań wibroterapeutycznych.

Podczas spotkań z fizjoterapeutą wnikliwie omówione zostaną korzyści terapii uwzględniając indywidualne ograniczenia i możliwości uczestników.

Protokół obejmuje 6 tygodni terapii.

Uczestnicy biorą udział w co tygodniowych konsultacjach, w trakcie których prowadzący rozwiązuje ewentualne problemy uczestników, koryguje oraz odpowiada na wszelkie pytania.

**Możliwe korzyści** : Poznanie własnych możliwości relaksacyjnych, słabych/mocnych stron narządu głosu. Uczestnictwo w 6-tygodniowym programie ukierunkowanym na zdrowie narządu głosu jest szansą na usprawnienie narządu, który jest elementem nieodzownym u osób pracujących głosem. Od stanu narządu głosu zależy nasze samopoczucie, poczucie własnej wartości, poziom samorealizacji itp. Prawidłowe funkcjonowanie narządu głosu jest szansą na wieloletnie kontynuowanie swojej pracy zawodowej oraz zmniejszenie ryzyka wypalenia zawodowego.

**Możliwe efekty uboczne:** Wprowadzenie nowej formy relaksu wiąże się z przebudową tkanek, co może pociągać za sobą zmianę zakresów ruchu, siły mięśniowej oraz samopoczucia. Zmiany te mogą przyczynić się do odczuwania różnic w funkcjonowaniu narządu głosu w życiu codziennym. Dodatkowa aktywność podjęta w ramach projektu jest również nowym obciążeniem wpływającym na zmęczenie organizmu.

**Aspekty finansowe:** Udział w tym programie leczniczym jest całkowicie dobrowolny. Wszystkie badania wykonywane są nieodpłatnie.

**Prywatność:** Zapisy w dokumentacji badania są poufne. Ani Pana/i nazwisko, ani żadne inne dane osobowe nie zostaną użyte w publikacjach, które mogą powstać na podstawie wyników uzyskanych z tego badania.

UDZIAŁ W BADANIACH JEST DOBROWOLNY I MOŻNA Z NIEGOZREZYGNOWAĆ BEZ ŻADNYCH KONSEKWENCJI NA DOWOLNYM ETAPIE REALIZACJI PROJEKTU.

Data badania.....

**Voice Handicap Index**

Imię i nazwisko .....

Data urodzenia .....

*(Proszę zakreślić kółkiem jedną odpowiedź w każdym z pytań, na wszystkie pytania proszę dać odpowiedź, Dziękuję!)***SAMOCENA STANU FUNKCJONALNEGO**

1.	Ludzie mają kłopoty ze zrozumieniem mnie w pomieszczeniu w którym panuje hałas.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
2.	Niekiedy rodzina w domu ma kłopoty ze zrozumieniem tego, co do nich mówię.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
3.	Używam rzadziej telefonu ponieważ ludzie nie rozumieją tego, co do nich mówię.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
4.	Unikam zabierania głosu w miejscach publicznych.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
5.	Ludzie w bezpośredniej rozmowie proszą mnie o powtórzenie wypowiedzi.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
6.	Unikam kontaktu z przyjaciółmi, sąsiadami, krewnymi z powodu mojego głosu.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
7.	Mój głos jest słaby, z trudem słyszany przez innych.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
8.	Moje kłopoty głosowe ograniczają moje życie osobiste i społeczne.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
9.	Czuje się odsunięty od konwersacji z powodu mojego głosu.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
10.	Moje problemy głosowe powodują, że mniej zarabiam.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze

**SAMOCENA STANU EMOCJONALNEGO**

11	Ludzie są zirytowani moim głosem.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
12	Mam wrażenie, że ludzie nie rozumieją moich dolegliwości związanych z głosem.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
13	Moje kłopoty z głosem denerwują mnie.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
14	Ograniczyłam(em) kontakty towarzyskie stając się odludkiem z powodu zaburzeń głosu.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
15	Z powodu mojego głosu czuję się niepełnosprawny.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
16	Jestem zły, kiedy ludzie każą mi powtarzać.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze

17	Czuje się zakłopotany, kiedy ludzie nie rozumieją tego, co do nich mówię.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
18	Z powodu kłopotów z głosem czuje się mniej kompetentny zawodowo.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
19	Wstydę się swoich kłopotów związanych z głosem.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
20	Kiedy rozmawiam z innymi odczuwam wewnętrzne napięcie z powodu mojego głosu.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze

#### SAMOCENA STANU FIZYCZNEGO

21	Brakuje mi powietrza przy mówieniu.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
22	Ludzie często pytają, co się stało z moim głosem.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
23	Nie mogę przewidzieć nagle występujących zmian w czystości, wyrazistości mojego głosu.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
24	Staram się tak zmieniać głos, aby brzmiał w moim odczuciu lepiej.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
25	Mówienie jest dla mnie dużym wysiłkiem.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
26	Mój głos pogarsza się wieczorem.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
27	Mój głos jest skrzeczący i suchy.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
28	Wydaje mi się że tworzę głos z wysiłkiem.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
29	Brzmienie mojego głosu jest zmienne w ciągu dnia.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze
30	Mój głos słabnie w trakcie mówienia.	nigdy	prawie nigdy	czasami	prawie zawsze	zawsze

***Dziękujemy za wypełnienie kwestionariusza***

***Nie zapomnij o zakreśleniu kółkiem jednej odpowiedzi dla każdego pytania!***

***WYNIK OGÓLNY VHI .....***

***Stan funkcjonalny .....***

***Stan emocjonalny .....***

***Stan fizyczny .....***

.....  
Podpis osoby badanej

## Załącznik 5.

Nowe metody diagnostyczne oceny czynności głosu dla potrzeb foniatry

Skala Dyskomfortu Traktu Głosowego (VTD)														
Poniżej wymienione dolegliwości lub doznania możesz zaobserwować w gardle lub krtani. Mogą one być częścią symptomów Twoich problemów głosowych. Proszę, wskaż częstość oraz nasilenie, z którymi one występują, zakreślając kółkiem jedną odpowiedź w każdym z symptomów w odpowiedniej kolumnie.														
Imię i Nazwisko:	Częstotliwość							Nasilenie						
Data:	Nigdy	Czasami	Często	Zawsze	Brak	Małe	Srednie	Duże						
1. Pieczenie	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
2. Napięcie	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
3. Suchość	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
4. Ból	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
5. Drapanie	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
6. Tkliwość (bolesność przy dotyku)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
7. Podrażnienie	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
8. Uczucie kluski w gardle	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6

Rysunek 2. Karta Skali Dyskomfortu Traktu Głosowego (*Vocal Tract Discomfort – VTD*) opracowanej przez Lesley Mathieson

Źródło: Woźnicka E. et al. *Applicability of the Vocal Tract Discomfort*. Med. Pr. 2012; 63; 141–152

## Załącznik 6.

Skala oceny głosu GRBAS opiera się na 5 parametrach:

- G (grade of hoarsness) – stopień chrypki;
- R(roughness) - szorstkość głosu wynikająca z nieregularności drgań fałdów głosowych;
- B (breathiness) - głos chuchający wynikający z wydobywania się powietrza podczas fonacji przez niezamkniętą głośnię;
- A (asthenic) - głos słaby asteniczny;
- S (strained) - głos napięty, hiperfunkcjonalny

Opisuje 4 stopnie nasilenia zaburzeń:

- 0 - głos normalny, fizjologiczny;
- 1- lekkie zmiany;
- 2 - mierne zmiany;
- 3 - zmiany ciężkie, bardzo nasilone.

Źródło: Hirano M., 1981, Clinical examination of voice, New York: Springer.



## ZALĄCZNIK NR 2

### Kwestionariusz Obciążeń Zawodowych Pedagoga (KOZP)\*

Piotr Plichta i Jacek Pyżalski Kwestionariusz Obciążeń Zawodowych Pedagoga (KOZP) Podręcznik, Łódź, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego 2007

Szanowna Pani, Szanowny Panie,

Poniżej przedstawiono czynniki, które mogą występować w P. pracy i być dla P. dokuczliwe. Proszę ocenić jak często te czynniki występują w P. pracy (**kolumna 1**). Następnie proszę określić, przy tych, które P. wybrał(a), jak bardzo są one dla P. obciążające (**kolumna 2**). **Proszę o zakreślenie kółkiem odpowiedniej cyfry na pięciostopniowych skalach w obu kolumnach.**

**W kolumnie 1:** 1 – nie występuje; 5 – występuje bardzo często

**W kolumnie 2:** 1 – nie jest obciążający; jest skrajnie obciążający

		1. Występuje u mnie w pracy	2. Jest dla mnie obciążające
1	Podopieczni przychodzą na moje zajęcia pod wpływem alkoholu lub innych substancji odurzających.	12345	12345
2	Wychowankowie kierują przeciwko mnie agresję fizyczną.	12345	12345
3	Wychowankowie próbują mną manipulować.	12345	12345
4	Wchodzę w konflikty z innymi instytucjami zajmującymi się moimi wychowankami.	12345	12345

\* Pyżalski J., Plichta P.: (2007) Kwestionariusz Obciążeń Zawodowych Pedagoga (KOZP). Podręcznik. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2007.

5	Wychowankowie wulgarnie się do mnie odnoszą.	12345	12345
6	Rodziny podopiecznych kłócą się ze mną.	12345	12345
7	Pomieszczenia socjalne dla pracowników są niezadowolające.	12345	12345
8	Podopieczni kwestionują sens zajęć prowadzonych przeze mnie.	12345	12345
9	Między przełożonymi a mną występują kłótnie.	12345	12345
10	Moi wychowankowie popełniają czyny niezgodne z prawem.	12345	12345
11	Trudno mi pomóc wychowankom mimo, że chcę.	12345	12345
12	Moi współpracownicy nie pomagają mi.	12345	12345
13	Zajmuję się zbyt dużą liczbą wychowanków.	12345	12345
14	Moi przełożeni nie wspierają mnie.	12345	12345
15	Zarabiam niewspółmiernie mało w stosunku do nakładu pracy.	12345	12345
16	Programy nauczania i plany są przeładowane.	12345	12345
17	Mam zbyt mały wpływ na to co realizuję w placówce.	12345	12345
18	Moi współpracownicy rywalizują ze mną.	12345	12345
19	Pomimo moich wysiłków wychowankowie nie nabywają pożądanых sprawności.	12345	12345
20	Na pozytywne zmiany w zachowaniu wychowanków muszę zbyt długo czekać.	12345	12345

**Proszę sprawdzić, czy żadne pytanie nie zostało opuszczone!**

W Kwestionariuszu Obciążeń Zawodowych Pedagoga (Pyżalski i Plichta, 2007) można wyliczyć wyniki w skali globalnej oraz w następujących podskalach (zawsze jest to suma punktów w kolumnie drugiej):

**1. Sytuacje konfliktowe (SK) (pkt 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10)**

Podskala ta dotyczy obciążeń związanych z negatywnymi relacjami z innymi osobami, z którymi pedagog ma do czynienia w pracy. Chodzi przede wszystkim o wychowanków (np. agresja werbalna lub fizyczna, nieposłuszeństwo, używanie środków psychoaktywnych, manipulacja, itp). Dotyczą jednak one także pozostałych osób, tj. przełożonych oraz przedstawicieli innych instytucji zajmujących się wychowaniem oraz rodziców podopiecznych (konflikty).

**2. Obciążenia Organizacyjne (OO) (pkt 7, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18)**

Podskala ta mierzy obciążenia związane z aspektami organizacyjnymi zarówno na poziomie makro, jak i konkretnej placówki oświatowej. W grę wchodzi tutaj takie aspekty obciążeń organizacyjnych jak:

- Brak wsparcia społecznego ze strony przełożonych i współpracowników
- Przeciążenie pracą
- Niezadowolenie z socjalnych warunków pracy, w tym wynagrodzenia.

### 3. Brak Sensu Pracy (BSP) (pkt 11, 19, 20)

Podskala ta mierzy obciążenia wynikające z braku efektów lub zbyt długiego oczekiwania na efekty pracy. Przede wszystkim chodzi tutaj o brak postępów w rozwoju podopiecznych.

#### **SK+OO+BSP=Wynik Globalny**

*Normy stenowe dla Wyniku Globalnego (WG) dla kobiet i mężczyzn (suma punktów dla kolumny drugiej KOZP)*

Steny	Wyniki	Kobiety	Mężczyźni
		WS	WS
1	niskie	20–22	20–23
2	niskie	23–25	24–26
3	niskie	26–27	27
4	niskie	28–32	28–34
5	przeciętne	33–38	35–41
6	przeciętne	39–43	42–48
7	wysokie	44–45	49–61
8	wysokie	46–56	62–66
9	wysokie	57–63	67–69
10	wysokie	64–100	70–100

WS – Wynik surowy w punktach

*Normy stenowe dla podskali „Sytuacje Konfliktowe”(SK) (suma punktów dla kolumny drugiej KOZP)*

Steny	Wyniki	WS
4	niskie	9
5	przeciętne	10
6	przeciętne	11–12
7	wysokie	13–16
8	wysokie	17–21
9	wysokie	22–30
10	wysokie	31–45

*Normy stenowe dla podskali „Obciążenia Organizacyjne”(OO) (suma punktów dla kolumny drugiej KOZP)*

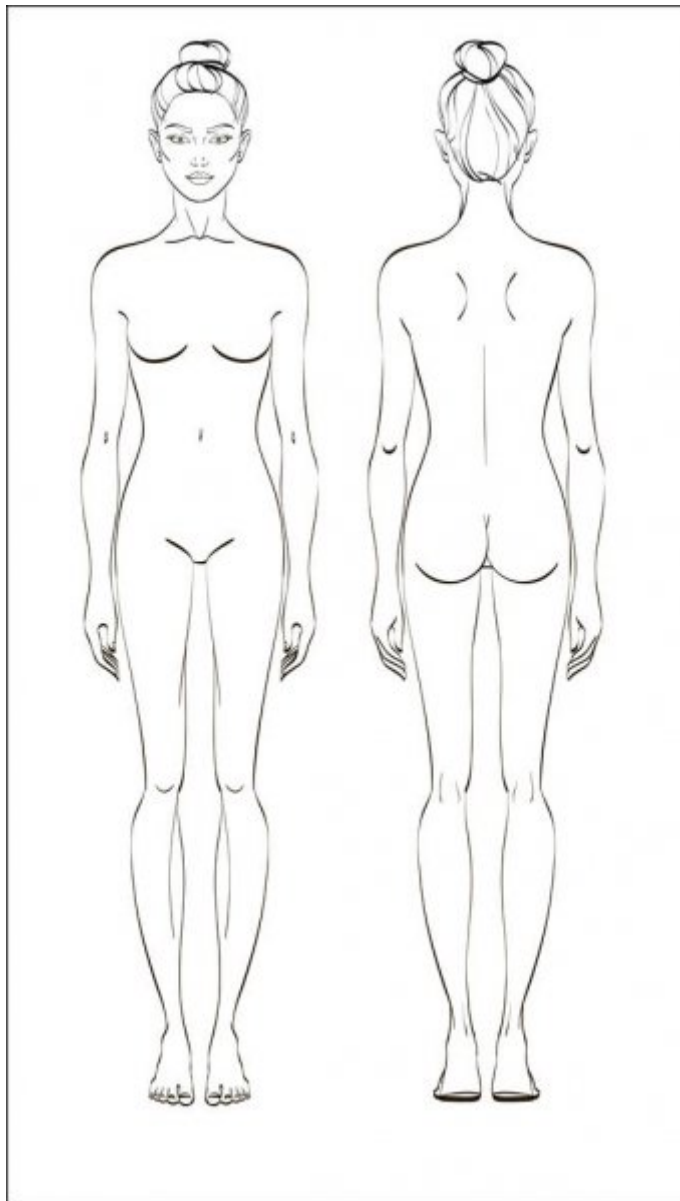
<b>Steny</b>	<b>Wyniki</b>	<b>WS</b>
1	niskie	8
2	niskie	9
3	niskie	10–11
4	niskie	12–14
5	przeciętne	15–19
6	przeciętne	20–22
7	wysokie	23–25
8	wysokie	26–29
9	wysokie	30–32
10	wysokie	33–40

*Normy stenowe dla podskali „Brak Sensu Pracy”(BSP) (suma punktów dla kolumny drugiej KOZP)*

<b>Steny</b>	<b>Wyniki</b>	<b>WS</b>
2	niskie	3
3	niskie	4
4	niskie	5
5	przeciętne	6–7
6	przeciętne	8
7	wysokie	9–10
8	wysokie	12
9	wysokie	13–14
10	wysokie	15

**UWAGA:** W przypadku uzyskania wyniku przeciętnego bądź wysokiego w skali globalnej lub jakiegokolwiek z podskal warto rozważyć skorzystanie ze wsparcia psychologicznego.

Załącznik 8.



„MAPA BÓLU”

Zaznacz na obrazku i opisz miejsce aktualnie występujących dolegliwości bólowych.

Ból zlokalizowany jest

W .....

**Nasilenie bólu:**

Mocny – TAK/NIE

Umiarkowany-TAK/NIE

Słaby- TAK/NIE

**Charakter bólu:**

Kłujący - TAK/NIE

Palący - TAK/NIE

Ciągły - TAK-NIE

Opasujący - TAK/NIE

Stały - TAK/NIE

Opracowała:

J. Filipowicz