

Paulina Muras  <https://orcid.org/0009-0001-0736-0880>

Instytut Medycyny Zapobiegawczej w Łodzi, ul. Więckowskiego 13, 90–721 Łódź, e-mail: paulina.muras96@gmail.com

## Wpływ chorób endokrynologicznych, metabolicznych i choroby refluksowej na zaburzenia głosu

The impact of endocrine and metabolic disorders and the reflux disease on voice disorders

**Słowa kluczowe:** głos, otyłość, cukrzyca, choroba refluksowa przełyku, choroba refluksowa krtaniowo-gardłowa, niedoczynność tarczycy, nadczynność tarczycy, zespół policystycznych jajników

**Keywords:** voice, obesity, diabetes mellitus, gastroesophageal reflux disease, laryngopharyngeal reflux disease, hypothyroidism, hyperthyroidism, polycystic ovary syndrome

### Streszczenie

Głos to podstawowe narzędzie komunikacji, na którego barwę czy jakość mogą wpływać schorzenia metaboliczne lub endokrynologiczne oraz choroba refluksowa. Otyłość to nieprawidłowe lub nadmierne nagromadzenie się tłuszczu, stanowiące zagrożenie zdrowotne. Zmiany zachodzące w organizmie z uwagi na odkładanie się tłuszczu prawdopodobnie przyczyniają się do wystąpienia „oddechowych objawów otyłości”, takich jak świszczący oddech czy duszność. Temat wpływu otyłości na głos wymaga dalszych badań. Cukrzyca to metaboliczna choroba przewlekła, w przebiegu której trzustka nie wytwarza wystarczającej ilości insuliny lub gdy organizm nie może jej skutecznie wykorzystać. Wskazuje się, iż osoby chore, ze słabą kontrolą glikemii oraz z neuropatią, cechują się istotną różnicą w ocenie głosu. Choroba refluksowa jest przewlekłym schorzeniem charakteryzującym się przemieszczaniem się kwaśnej treści żołądkowej do przełyku (GERD) lub też gardła czy krtani (LPRD). Wskazuje się, iż istnieją zmiany w jakości głosu u pacjentów zmagających się z chorobą refluksową w porównaniu z osobami zdrowymi. Niedoczynność oraz nadczynność tarczycy to schorzenia spowodowane zaburzoną produkcją hormonów przez ten gruczoł. W ich przebiegu może dojść do powiększenia tarczycy, a tym samym zwężenia strun głosowych i wystąpienia dysfonii. Temat ten wymaga dalszych badań. Zespół policystycznych jajników (PCOS) jest najczęstszym zaburzeniem hormonalnym u kobiet w wieku rozrodczym. Wyniki analizowanych badań dotyczących korelacji pomiędzy PCOS a zaburzeniami głosu



© by the author, licensee Łódź University – Łódź University Press, Łódź, Poland.  
This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC-BY-NC-ND 4.0  
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Data złożenia: 5.06.2023. Data przyjęcia: 28.06.2023

nie są zgodne. Celem niniejszego artykułu jest zwrócenie uwagi i podkreślenie, jak ogromny wpływ na narząd ludzkiego głosu wywierają jednostki chorobowe, z jakimi zmagają się człowiek w XXI wieku.

## Abstract

The voice is the basic communication tool, the color or quality of which may be affected by metabolic or endocrine diseases, as well as gastroesophageal reflux disease and laryngopharyngeal reflux disease. Obesity is the abnormal or excessive accumulation of fat, which poses a health risk. Changes in the body due to fat accumulation are likely to contribute to the 'respiratory symptoms of obesity' such as wheezing and breathlessness. The topic of the influence between obesity and the voice requires further research. Diabetes mellitus is a metabolic chronic disease in which the pancreas does not produce enough insulin or when the body cannot use it effectively. It is reported that patients with poor glycaemic control and neuropathy are characterised by a significant difference in voice assessment. Reflux disease is a chronic condition in which acidic gastric contents move into the oesophagus (GERD) or the pharynx or the larynx (LPRD). It is indicated that there are changes in voice quality in patients struggling with reflux disease compared to healthy individuals. Hypothyroidism and hyperthyroidism are conditions caused by an abnormal production of hormones by this gland. In their course, enlargement of the thyroid gland may occur, thereby constricting the vocal cords and causing dysphonia. This topic requires further research. Polycystic ovary syndrome (PCOS) is the most common endocrine disorder in women of the reproductive age. The results of the studies on the correlation between PCOS and voice disorders are not consistent. The aim of this article is to draw attention to and emphasise how greatly the human voice organ is affected by common diseases that the 21<sup>st</sup> century man struggles with.

## Wprowadzenie

Głos stanowi jedną z cech ewolucji, odróżniającą człowieka od reszty naczelnych [Hari Kumar i in., 2016]. Odpowiednio modulowany, pozwala wyrazić emocje i potrzeby. Jest nie tylko podstawowym instrumentem komunikacji międzyludzkiej, ale także narzędziem pracy, jakim człowiek posługuje się na co dzień. Proces generowania głosu to niezwykle złożony mechanizm, na który wpływa wiele czynników, w tym obecność jednostek chorobowych mogących bezpośrednio oddziaływać na jego wysokość, barwę czy też zakres.

Niniejszy artykuł porusza kwestię wpływu na zmiany parametrów akustycznych czy ocenę percepcyjną głosu powszechnych schorzeń występujących w populacji ludzkiej, takich jak choroby metaboliczne, obejmujące m.in. cukrzycę typu II oraz otyłość, będące plagą XXI wieku.

Ważnym czynnikiem wpływającym na zmiany parametrów głosowych są także hormony – jedne z podstawowych instrumentów regulacji komunikacji pomiędzy

tkankami organizmu ludzkiego, których нефизjologiczne stężenia mogą prowadzić do pojawienia się dysfonii.

Warunkiem prawidłowej pracy aparatu głosu jest również sprawny układ pokarmowy. Choroba refluksowa jest jednym z zaburzeń układu pokarmowego najczęściej oddziałujących na barwę głosu ludzkiego.

Celem niniejszego artykułu jest zwrócenie uwagi na to, jak ogromny wpływ na narząd ludzkiego głosu wywierają powszechne jednostki chorobowe, z jakimi zmagają się człowiek w XXI wieku.

## Otyłość

Zgodnie z definicją Światowej Organizacji Zdrowia otyłość definiuje się jako nieprawidłowe lub nadmierne nagromadzenie się tłuszczu, które może znacząco zagrażać zdrowiu [World Health Organization, 2021]. Otyłość stwierdza się, gdy wskaźnik masy ciała (BMI) przekracza wartość 30. Ponadto w przypadku osób otyłych zawartość tkanki tłuszczowej stanowi co najmniej 25% masy ciała u kobiet oraz 30% u mężczyzn [World Health Organization, 2021].

Wśród czynników ryzyka rozwoju otyłości wymienia się m.in. brak aktywności fizycznej, nadmierną podaż kalorii w stosunku do zapotrzebowania organizmu, nadmierne spożycie nasyconych kwasów tłuszczowych oraz cukrów prostych. Ponadto uważa się, iż istnieje dodatnia korelacja między wysokim wskaźnikiem BMI a niewystarczającą ilością efektywnego snu. Jednym z czynników mogących zwiększać ryzyko nadwagi czy też otyłości jest także przewlekły stres, prowadzący do nadmiernej produkcji hormonów, w tym kortyzolu, mogącego powodować zwiększony apetyt [National Heart, Lung, and Blood Institute, 2022].

Otyłość to ogólnosiątkowy problem zdrowotny, mogący przebiegać z licznymi chorobami współistniejącymi. Wiąże się m.in. z nadciśnieniem, chorobami układu sercowo-naczyniowego, cukrzycą typu II oraz udarem mózgu [Hamdan i in., 2014].

Otyłość wykazuje negatywny wpływ na funkcje rozrodcze, poprzez wywoływanie zmian funkcjonalnych na osi podwzgórze–przysadka–jajnik. U kobiet otyłych wskazuje się często na wyższe stężenie insuliny we krwi, która może z kolei pobudzać produkcję hormonów androgenowych, co prowadzi do zaburzeń miesiączkowania oraz zaburzeń owulacji [Broughton, Moley, 2017].

Otyłość wpływa na przebieg wielu chorób układu oddechowego, takich jak PO-ChP (przewlekła obturacyjna choroba płuc), zespół obturacyjnego bezdechu sennego czy zespół hipowentylacji otyłych [Sharma, Cowan, 2021]. Jest także czynnikiem ryzyka rozwoju nadciśnienia płucnego i zwiększa podatność na infekcje dróg oddechowych [Dixon, Peters, 2018].

W literaturze wskazuje się na dodatnią korelację między otyłością i zwiększoną zachorowalnością na astmę. Mechanizm nie jest w pełni zrozumiały, jednakże

znaczącą rolę przypisuje się tutaj przewlekłemu ogólnoustrojowemu zapaleniu w wyniku nadmiernego nagromadzenia się tkanki tłuszczowej, uwalniającej m.in. cytokiny oraz chemokiny o działaniu prozapalnym. Osoby otyłe cechują się zmniejszoną czynnościową pojemnością zalegającą, zmniejszoną objętością płuc i zmniejszoną objętością oddechową [McCarty, Ferguson, 2014].

U osób otyłych, z uwagi na nadmiar brzusznej tkanki tłuszczowej, wskazuje się na nadmierne obciążenie górnych dróg oddechowych. Obserwuje się różnice w wielkości oraz konfiguracji gardła, które predysponują do rozwoju bezdechu [Hamdan i in., 2014].

Z uwagi na odkładanie się tłuszczu w śródpiersiu i jamie brzusznej u osób otyłych znaczącym zmianom ulegają właściwości mechaniczne płuc i ściany klatki piersiowej. Zmiany te zmniejszają tzw. podatność płuc i ściany klatki piersiowej (miara rozciągliwości płuc i klatki piersiowej) i prawdopodobnie przyczyniają się do wystąpienia „oddechowych objawów otyłości”, takich jak świszczący oddech czy duszność [Dixon, Peters, 2018].

Badanie przeprowadzone przez Lucę Busetto i współautorów [Hamdan i in., 2014] przy użyciu faryngometrii akustycznej udokumentowało silną korelację między wskaźnikiem masy ciała (BMI) a rozmiarem gardła u otyłych kobiet. Obrazowanie radiologiczne wykazało również nadmierne odkładanie się tłuszczu okołogardłowego z późniejszym zwężeniem światła gardła u osób otyłych.

Maria Gabriela Bernardo Da Cunha i współautorzy [Hamdan i in., 2014] w swoim badaniu przeprowadzonym na 45 otyłych osobach dorosłych odnotowali wyższą częstość występowania zduszonego głosu oraz chrypki w porównaniu z osobami nieotyłymi.

Pomimo silnej zależności między wielkością górnych dróg oddechowych, ich morfologią i otyłością związek między nadmierną masą ciała, utratą wagi i głosem jest wciąż mało zbadany [Hamdan i in., 2014].

Wyniki badań przeprowadzonych przez Sabana Celebiego i współautorów [2013] sugerują, że osoby otyłe mają percepcyjnie inne głosy niż osoby nieotyłe, jednakże różnice te nie znalazły potwierdzenia w wynikach obiektywnej oceny (analiza akustyczna).

Z kolei w publikacji Abdula-Latifa Hamdana i współautorów [2014], badającej wpływ utraty wagi na głos po operacji bariatrycznej, naukowcy wskazali, iż utrata masy ciała nie ma percepcyjnego ani akustycznego wpływu na głos. U jednej z trzech osób poddanych operacji bariatrycznej może wystąpić zmiana jakości głosu. Poziom hormonów płciowych oraz badania aeromechaniczne mogą pomóc w wyjaśnieniu związku przyczynowo-skutkowego pomiędzy utratą masy ciała a zmianą głosu.

Z kolei publikacja Bena Barstiesego i współautorów [2013], której celem była analiza wpływu masy ciała i objętości tkanki tłuszczowej na wybrane parametry jakości głosu, wskazuje, iż po operacji bariatrycznej nastąpił znaczny i stopniowy spadek parametrów antropometrycznych. Głos kobiet otyłych stał się mniej ochryply, cechował

się wyższą tonacją i stabilnością. Poprawie uległ także maksymalny czas fonacji. Badanie zostało przeprowadzone jednak na nielicznej grupie (29 otyłych kobiet).

Temat zależności pomiędzy otyłością i jej wpływem na parametry głosu z pewnością wymaga dalszych badań.

## Cukrzyca

Cukrzyca to metaboliczna choroba przewlekła, w której przebiegu trzustka nie wytwarza wystarczającej ilości insuliny lub organizm nie może jej skutecznie wykorzystać [World Health Organization, 2023].

Insulina to hormon wydzielany przez komórki beta, znajdujące się w skupiskach komórek trzustki, zwanych wyspami Langerhansa. Rolą insuliny jest pobudzanie komórek do pobierania glukozy, aby te mogły ją wykorzystać. U pacjentów chorujących na cukrzycę obserwuje się dysfunkcje komórek beta, co powoduje zmniejszenie wydzielania insuliny, lub też pojawienie się oporności mięśni i komórek tłuszczowych na działanie insuliny, co powoduje zmniejszoną zdolność tych komórek do pobierania i metabolizowania glukozy [Britannica, 2023]. W obu przypadkach poziom glukozy we krwi wzrasta, powodując hiperglikemię (zbyt wysoki poziom cukru we krwi). Gdy glukoza gromadzi się we krwi, nadmiar tego cukru jest wydalany z moczem. Ze względu na jego większe ilości w moczu organizm wydała większą ilość wody, powodując wzrost objętości moczu i częstotliwości jego oddawania, a także pragnienie. Dlatego też wśród osób chorujących na cukrzycę obserwuje się polidypsję (uczucie silnego pragnienia) oraz poliurię (wielomocz) [Britannica, 2023]. Może także wystąpić polifagia (wzmoczony apetyt), niewyraźne widzenie, zwiększone rozdrażnienie, zmęczenie oraz osłabienie, a także zwiększona podatność na infekcje [Britannica, 2023; World Health Organization, 2023].

Można wyróżnić dwie główne formy tej choroby, tj. cukrzycę typu I i cukrzycę typu II.

Cukrzyca typu I, niegdyś określana jako cukrzyca insulinozależna (IDDM) lub cukrzyca młodzieńcza, stanowi około 5–10% przypadków cukrzycy i zwykle rozwija się u dzieci lub młodzieży, ale około 20% nowych pacjentów to również dorośli. Cukrzyca typu I jest zwykle spowodowana autoimmunologicznym zniszczeniem wysp Langerhansa trzustki. U pacjentów z tą postacią cukrzycy stwierdza się w surowicy obecność przeciwciał przeciwko kilku elementom składowym wysp Langerhansa oraz przeciwciał przeciwko samej insulinie. Są one często obecne przez kilka lat przed wystąpieniem cukrzycy, co może być związane ze zmniejszeniem wydzielania insuliny [Britannica, 2023].

Za najczęstszą postać cukrzycy uważana jest jednak cukrzyca typu II, silnie związana z otyłością, stanowiąca 90% wszystkich przypadków [Gölaç i in., 2022].

Niegdyś nazywana cukrzycą dorosłych, występująca zwykle po 40. roku życia i rozpowszechniona wśród osób starszych, dziś diagnozowana jest również u dzieci, młodzieży i osób młodych [Gölaç i in., 2022; Britannica, 2023]. Uważa się, iż u większości pacjentów cierpiących na cukrzycę typu II obserwuje się insulinooporność lub też w jakimś stopniu niedobór insuliny. Względny niedobór tego hormonu zwykle występuje z powodu wytworzenia się oporności komórek wątroby oraz tkanki mięśniowej i tłuszczowej na jego działanie. Prowadzi to do podwyższenia poziomu wolnych kwasów tłuszczowych w osoczu, zmniejszenia transportu glukozy do mięśni oraz zwiększenia jej produkcji w wątrobie [Hamdan i in., 2012a].

Utrzymująca się we krwi niekontrolowana hiperglikemia prowadzi do poważnego uszkodzenia wielu struktur organizmu, zwłaszcza nerwów i naczyń krwionośnych.

Osoby chore na cukrzycę mają większe ryzyko problemów zdrowotnych, w tym zawału serca, udaru mózgu i niewydolności nerek [World Health Organization, 2023].

Neuropatia, nefropatia i choroby sercowo-naczyniowe to jedne z poważniejszych, długotrwałych powikłań cukrzycy, zwiększające możliwość przedwczesnej śmierci osób zmagających się z tym schorzeniem. Nieprawidłowo kontrolowana glikemia powoduje zmiany w organizmie, które mogą prowadzić do zwyrodnień nerwów, ich demielinizacji oraz zmniejszenia przewodnictwa nerwowego. Badania wykazały, że neuropatia cukrzycowa może wpływać na wszystkie części ciała, w tym obszar głowy i szyi [Gölaç i in., 2022].

Wpływ cukrzycy i jej powikłań na parametry głosowe jest przedmiotem wielu badań i publikacji naukowych. Naukowcy zwracają uwagę, iż dokładne przyczyny problemów z głosem, jakie mogą wystąpić w przebiegu cukrzycy, są składową wielu czynników i nie mogą być jednoznacznie powiązane z dowolnym pojedynczym faktorem [Gölaç i in., 2022].

Celem badania prospektywnego autorstwa Abdula-Latifa Hamdana i współautorów, opublikowanego w 2012 r., była analiza charakterystyki głosu u pacjentów z cukrzycą typu II w zależności od czasu trwania choroby, kontroli glikemii oraz występującej neuropatii. Do badania zrekrutowano łącznie 82 pacjentów oraz zdrową grupę kontrolną, dobraną pod względem płci i wieku. Badani przeszli analizę akustyczną oraz ocenę percepcyjną przy użyciu skali GRBAS. Nie stwierdzono znaczących różnic w żadnej ze zmiennych akustycznych między pacjentami z cukrzycą a grupą kontrolną [Hamdan i in., 2012a]. Badacze nie odnotowali znaczących odmienności w średnim wyniku któregośkolwiek z parametrów oceny percepcyjnej między osobami chorymi a grupą kontrolną, pomimo tego, iż wszystkie średnie wyniki były wyższe w grupie badawczej, z wyjątkiem parametru R – szorstkości głosu. Analizując jednak sytuację w poszczególnych podgrupach osób z cukrzycą typu II, zaobserwowano, iż chorzy z nieprawidłową kontrolą glikemii i neuropatią cechują się istotnie wyższym średnim wynikiem dla parametru G – stopnia chrypki. We wnioskach wskazano, iż grupa osób chorych ze słabą kontrolą glikemii oraz z neuropatią

cechuje się istotną różnicą w ocenie głosu w porównaniu z grupą kontrolną [Hamdan i in., 2012a].

Uważa się, iż neuropatia cukrzycowa wpływa również na mielinowane aksony obecne w nerwie błędnym oraz nerwie krtaniowym wstecznym, którego dysfunkcja może z kolei powodować dysfonię i zmianę jakości głosu [Gölaç i in., 2022]. W badaniu przeprowadzonym przez Eman Tawfik i współautorów, opublikowanym w 2017 r., wskazano, iż u pacjentów z cukrzycą średnia powierzchnia przekroju poprzecznego nerwu błędnego jest istotnie mniejsza. Badacze zwrócili uwagę na pewien stopień zaniku nerwu błędnego [Gölaç i in., 2022].

Badacze wskazali, że na podstawie przeprowadzonych badań nie można jednoznacznie stwierdzić, iż pacjenci z cukrzycą typu II mogą mieć problemy głosowe wynikające z tej choroby. Zauważyli jednak, iż neuropatia, mogąca rozwijać się wraz z postępem cukrzycy, może być czynnikiem wpływającym na akustyczne parametry głosu.

Z pewnością nadal konieczne są dalsze badania z udziałem licznej grupy pacjentów z cukrzycą, aby uzyskać ostateczną odpowiedź na pytanie dotyczące pozostałych kwestii w zakresie korelacji między cukrzycą a głosem [Gölaç i in., 2022].

## Choroba refluksowa przełyku

Choroba refluksowa przełyku (GERD) jest przewlekłym schorzeniem, charakteryzującym się przemieszczaniem się kwaśnej treści żołądkowej do przełyku, powodującym takie objawy jak zgaga, ból w klatce piersiowej czy dysfagia [Guadagnoli i in., 2022]. Refluks kwaśny jest spowodowany osłabieniem lub rozluźnieniem dolnego zwieracza przełyku, który fizjologicznie zamyka się szczelnie po tym, jak pokarm dostanie się do żołądka [Cleveland Clinic, b.r.].

Wśród czynników mogących prowadzić do osłabienia zwieracza i cofania się treści żołądkowej wymienić można m.in. przepuklinę rozworu przełykowego, nadwagę czy też otyłość, zarówno czynne, jak i bierne palenie oraz niektóre leki, takie jak niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ), benzodiazepiny czy blokery kanału wapniowego, stosowane w leczeniu nadciśnienia tętniczego [Cleveland Clinic, b.r.; National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, b.r.].

Powikłania GERD obejmują między innymi nadżerki oraz owrzodzenia przełyku, jego zwężenie oraz rozwój tzw. przełyku Baretta – stanu, w którym prawidłowy dla przełyku nabłonek wielowarstwowy płaski zostaje zastąpiony nabłonkiem jednowarstwowym walcowatym. Choroba refluksowa przełyku zwiększa ryzyko rozwoju raka płaskonabłonkowego oraz gruczolowego przełyku [Pandeya i in., 2010].

Wskazuje się, iż istnieją zmiany w jakości głosu u pacjentów z GERD w porównaniu z osobami zdrowymi [Ayazi, Pearson, Hashemi, 2012]. Chorobie mogą towarzyszyć objawy pozaprzelykowe, takie jak kaszel, zmiana głosu i astma [Sethi, Richter,

2017]. Osoby cierpiące na chorobę refluksową przełyku mogą zmagać się z nawracającym zapaleniem płuc, chrypką, przerywaną lub przewlekłą dysfonią. Mogą także doświadczać zmęczenia głosowego [Ayazi, Pearson, Hashemi, 2012].

## Choroba refluksowa krtaniowo-gardłowa

Choroba refluksowa krtaniowo-gardłowa (LPRD) to stan zapalny definiowany jako cofanie się treści żołądkowej do krtani i gardła [Lechien i in., 2019]. Refluks krtaniowo-gardłowy prowadzi do refluksowego zapalenia krtani, wynikającego z podrażnienia i obrzęku fałdów głosowych w wyniku oddziaływania treści żołądkowej na błonę śluzową krtani [University of Pittsburgh, Department of Otolaryngology, b.r.]. Osoby z refluksowym zapaleniem krtani zwykle skarżą się na chrypkę, częste chrząkanie, uczucie guli w gardle, kaszel lub ból gardła. LPRD może także prowadzić do przeroztu tylnego spoidła, obrzęku fałdów głosowych, przekrwienia błony śluzowej i rozlanego obrzęku krtani [Lechien i in., 2016].

## Zaburzenia endokrynologiczne jako czynnik wywołujący dysfonię

Uważa się, iż zmiany głosu mogą być związane z działaniem hormonów, takich jak androgeny, estrogeny, progesteron oraz hormony tarczycy, z uwagi na obecność receptorów dla tych hormonów w fałdach głosowych [Stogowska i in., 2022]. Choroby tarczycy i zaburzenia funkcji przytarczyc są najczęstszymi zaburzeniami endokrynologicznymi, które mogą powodować zaburzenia fonacji [Junuzović-Žunić, Ibrahimagić, Altumbabić, 2019].

## Niedoczynność tarczycy (hipotyreoza) oraz nadczynność tarczycy (hipertyreoza)

Niedoczynność tarczycy to jedno z zaburzeń spowodowanych produkcją niewystarczającej ilości hormonów przez gruczoł tarczowy [Junuzović-Žunić, Ibrahimagić, Altumbabić, 2019]. Nieleczona choroba zwiększa zachorowalność oraz śmiertelność [National Library of Medicine, 2023].

Hipotyreozę można podzielić na kilka rodzajów [Garber i in., 2012; Stagnaro-Green, 2012]:

- 1) pierwotną, spowodowaną zaburzoną pracą gruczołu tarczowego;
- 2) wtórną, gdy zaburzenie dotyczy przysadki mózgowej;
- 3) trzeciorzędową, kiedy dochodzi do zaburzenia funkcji na poziomie podwzgórza.



Do przyczyn hipotyreozy pierwotnej zalicza się m.in. niedobór jodu, uszkodzenia tarczycy pochodzenia jatrogennego, nieprawidłowości w wytwarzaniu hormonów przez gruczoł czy też nieprawidłowości w jego rozwoju. Jedną z przyczyn niedoczynności są także uszkodzenia tarczycy wywołane toczącymi się procesami autoimmunologicznymi, np. w przebiegu końcowego stadium choroby Gravesa-Basedowa czy też choroby Hashimoto – przewlekłego limfocytarnego zapalenia tarczycy o podłożu autoimmunologicznym, prowadzącego do zniszczenia struktury gruczołu tarczowego, a w konsekwencji do stanu niedoczynności. W przebiegu choroby Hashimoto stwierdza się produkcję przeciwciał skierowanych przeciwko tyreoglobulinie, peroksydazie tarczycowej czy też receptorowi dla TSH [Sańko-Resmer, Wyzgał, 2009].

Kliniczne objawy hipotyreozy mogą obejmować m.in. przyrost masy ciała, chroniczne zmęczenie, ciągłe uczucie zimna, suchość skóry, wypadanie włosów, spowolnienie perystaltyki układu pokarmowego, obrzęk śluzowaty, zaburzenia cyklu miesięczkowego oraz zaburzenia nastroju, w tym stany depresyjne [Stogowska i in., 2022].

Niedoczynność tarczycy może powodować znacząco zauważalne zmiany głosu, takie jak jego obniżenie, szorstkość, zmniejszony zakres oraz jego zmęczenie [Junuzović-Žunić, Ibrahimagić, Altumbabić, 2019]. Jednym z głównych objawów niedoczynności tarczycy wpływających na głos jest także chrypka, często postępująca powoli, przez co zmiana barwy głosu nie zawsze jest zauważalna od razu [Hari Kumar i in., 2016].

Możliwy mechanizm obserwowanych „objawów głosowych” może wynikać z obrzęku fałdu głosowego spowodowanego akumulacją mukopolisacharydów w blaszce właściwej, obrzękiem i osłabieniem mięśnia pierścienno-tarczowego, zwężeniem strun głosowych w wyniku powiększenia tarczycy oraz obrzęku nerwu błędnego [Stogowska i in., 2022].

Niemniej jednak powstałe zmiany w obrębie narządu głosu są odwracalne, zazwyczaj w ciągu 3–6 miesięcy po osiągnięciu stanu eutyreozy, tj. stanu równowagi hormonów gruczołu tarczowego [Hari Kumar i in., 2016].

Nadczynność tarczycy to stan, w którym dochodzi do nadmiernej produkcji hormonów tego gruczołu. Stan taki może być spowodowany m.in. nadczynnym wolem wieloguzkowym, nadmierną produkcją gonadotropiny kosmówkowej czy TSH, co może mieć miejsce w przypadku rozwoju gruczolaka przysadki mózgowej czy nowotworu pozaprzysadkowego [Kokot, 2004]. Za przyczynę hipertyreozy uważa się także chorobę Gravesa-Basedowa, tzw. autoimmunologiczną nadczynność tarczycy, w której przebiegu obserwuje się obecność przeciwciał przeciwko receptorowi TSH, tyreoglobulinie oraz tyreoperoksydazie [Sańko-Resmer, Wyzgał, 2009].

Objawy kliniczne, jakie można zaobserwować w przebiegu nadczynności tarczycy, obejmują m.in. tachykardię, nadmierną potliwość, nerwowość, nadmierny spadek masy ciała, przyspieszoną perystaltykę przewodu pokarmowego, ciepłą oraz wilgotną skórę czy problemy ze snem [Stogowska i in., 2022; Mayo Clinic, b.r.].

Innym obserwowanym objawem może być również osłabienie mięśni, w tym mięśni krtani, co może upośledzać ich funkcje, wpływając na parametry głosowe [Stogowska i in., 2022]. W obrębie narządu głosu można zaobserwować chrypkę, chropowatość głosu, zmniejszone napięcie, drżenie aż po jego utratę [Junuzović-Žunić, Ibrahimagić, Altumbabić, 2019]. Badania wskazują, iż zmiany w obrębie głosu mogą dotyczyć 27% pacjentów z hipertyreozą [Junuzović-Žunić, Ibrahimagić, Altumbabić, 2019].

W przypadku zaburzeń pracy tarczycy należy wspomnieć o ryzyku uszkodzenia nerwu krtaniowego wstecznego w wyniku interwencji chirurgicznych prowadzonych w obrębie tego gruczołu [Hari Kumar i in., 2016]. Porażenie wspomnianego nerwu może prowadzić m.in. do pojawienia się szorstkiej barwy głosu, jego zmęczenia i zmiany wysokości, niewydolności krtaniowej, zmniejszenia ruchomości fałdów głosowych czy dolegliwości bólowych w obrębie gardła [Rubin, Sataloff, 2007; Sulica, 2013; Syamal, Benninger, 2016].

Wpływ schorzeń gruczołu tarczowego na parametry głosowe i mowę jest przedmiotem licznych badań naukowych prowadzonych przy użyciu profesjonalnych instrumentów oceny akustycznej czy percepcyjnej głosu. Ich wyniki jednakże nie zawsze są jednoznaczne.

Ali Mohammadzadeh, Esmat Heydari i Fedamohammad Azizi [2011] analizowali parametry głosowe, zaburzenia mowy oraz subiektywne dolegliwości krtani i gardła u pacjentów z objawową niedoczynnością tarczycy, z uwzględnieniem płci, w porównaniu z osobami zdrowymi. We wnioskach badacze wskazali, iż zaburzenia mowy występują u większości pacjentów z niedoczynnością tarczycy, a zmiany głosu korelują ze stężeniem TSH w surowicy. Podkreślają jednak, iż należy rozważyć dalsze badania obejmujące ocenę mowy przed oraz po leczeniu lewotyroksyną.

W artykule badawczym Ceren Ersoz Unlu, Ceren Karacayli i Ceydy Ocal [2022] przeanalizowano różnice głosowe między grupą 26 kobiet z jawną niedoczynnością tarczycy, 26 kobiet z subkliniczną (utajoną) niedoczynnością oraz grupą osób zdrowych. W badaniu analizowane były: samoocena głosu przy użyciu kwestionariusza VHI-10, ocena percepcyjna za pomocą skali GRBAS oraz zmienne akustyczne. Wyniki wykazały istotnie niższą średnią, najwyższą i najniższą częstotliwość podstawową oraz wyższy wskaźnik VHI-10 w grupie pacjentek z jawną hipotyreozą w porównaniu z grupą kontrolną. Nie stwierdzono istotnych różnic w ocenianych parametrach między jawną i subkliniczną hipotyreozą oraz między hipotyreozą subkliniczną i grupą osób zdrowych. Ponadto w grupie pacjentek z jawną niedoczynnością stwierdzono dodatnią korelację między częstotliwością podstawową a stężeniem hormonu fT4 [Stogowska i in., 2022]. We wnioskach wskazano, iż jawna niedoczynność tarczycy wpływa na parametry częstotliwości i subiektywną ocenę głosu pacjentów. Pierwotna niedoczynność tarczycy nie ma raczej znaczącego wpływu na parametry głosu, dopóki nie wpłynie to na poziom tyroksyny [Ersoz Unlu, Karacayli, Ocal, 2022].

W analizie Lejli Junuzović-Žunić, Ameli Ibrahimagić i Selmy Altumbabić [2019] porównywano parametry akustyczne i percepcyjne przed oraz po leczeniu pacjentek z niedoczynnością oraz nadczynnością tarczycy. We wnioskach wskazano, iż zaburzenia gruczołu tarczowego powodują zauważalne zmiany parametrów percepcyjnych. Odchylenia parametrów akustycznych pacjentów z niedoczynnością oraz nadczynnością są natomiast niewielkie. Pod względem parametrów percepcyjnych, mierzonych z pomocą w skali GRBAS u kobiet z niedoczynnością i nadczynnością tarczycy przed interwencją farmakologiczną, odnotowano różnice dotyczące parametrów: R – szorstkości głosu, B – głosu chuchającego i S – głosu napiętego w porównaniu z okresem pozabiegowym, przy czym w grupie kobiet z nadczynnością tarczycy dodatkową różnicę zauważono również w przypadku parametru A – głosu słabego i astenicznego [Olszewski, Nowosielska-Grygiel, 2017; Stogowska i in., 2022].

Kolejną publikacją analizującą charakterystykę głosu w przypadku schorzeń gruczołu tarczowego jest artykuł prezentujący badanie przeprowadzone przez Abdula-Latifa Hamdana i współautorów [2012b], w którym porównywano parametry akustyczne i percepcyjne u osób z chorobą Hashimoto i osób zdrowych. Nie odnotowano jednak istotnej różnicy w żadnym z parametrów między pacjentami a grupą kontrolną.

## Zespół policystycznych jajników (PCOS)

Zespół policystycznych jajników (PCOS) jest najczęstszym zaburzeniem hormonalnym u kobiet w wieku rozrodczym [National Library of Medicine, 2022]. Jego diagnoza opiera się na kryteriach rotterdamkich. O rozpoznaniu PCOS można mówić, gdy rozpozna się wystąpienie co najmniej dwóch z następujących kryteriów: hiperandrogenizm, rzadkie owulacje lub też ich brak oraz obraz policystycznych (torbielowatych) jajników w badaniu USG [Gugatschka i in., 2013]. Ważnym czynnikiem patofizjologicznym w przypadku zaburzenia, jakim jest PCOS, jest wyżej wymieniony hiperandrogenizm, tzn. nadmiar męskich hormonów płciowych. Główne objawy związane z jego obecnością obejmują hirsutyzm, trądzik czy łysienie [National Library of Medicine, 2022].

Jednym z głównych objawów PCOS jest insulinooporność powodująca hiperinsulinemię, co może prowadzić do rozwoju cukrzycy. Wysoki poziom insuliny jest odpowiedzialny za odkładanie się tłuszczu w okolicach brzucha oraz za rozwój otyłości brzusznej [Patel, 2018].

Kobiety cierpiące na zespół policystycznych jajników mogą zmagać się z wieloma problematycznymi dolegliwościami, takimi jak uciążliwe miesiączki, nadmierne owłosienie na twarzy oraz ciele, ból w obrębie miednicy, problemy z zajściem w ciążę [Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development,

2022]. Mogą rozwinąć się u nich także torbiele na jajnikach oraz wystąpić problemy z nadmiernym przyrostem masy ciała.

Uważa się, iż istnieje wiele czynników mogących powodować rozwój PCOS. Można wśród nich wymienić styl życia czy też kwestie genetyczne. Za czynniki mogące napędzać patogenezę PCOS uważa się również dysfunkcje tarczycy, hiperprolaktynemię, guzy produkujące androgeny, zespół Cushinga (związany z nadmiernym stężeniem kortyzolu) oraz wrodzony przerost nadnerczy [Patel, 2018].

Temat korelacji między zespołem policystycznych jajników oraz parametrami głosowymi jest przedmiotem badań naukowych. Jednakże ich wyniki nie są jednoznaczne. W jednym z nich, opublikowanym w 2015 r., badacze wskazali, iż u pacjentek chorujących na PCOS stwierdza się często nieprawidłowe wzorce napięcia mięśni, zaburzenia wibracji fałdów głosowych, jednakże nie obserwuje się przy tym nasilenia dolegliwości związanych z głosem oraz pogorszenia jego parametrów akustycznych [Aydin i in., 2016].

Celem badania przeprowadzonego przez Antoine'a Hannouna i współautorów [2011], przeprowadzonego na 17 pacjentkach zmagających się z PCOS, była analiza częstości występowania objawów głosowych i zmian akustycznych. Naukowcy w swoich wnioskach wskazali, iż u pacjentek z PCOS występuje więcej dolegliwości związanych z głosem w porównaniu z grupą kontrolną.

Na podstawie badania przeprowadzonego przez Markusa Gugatschkę i współautorów [2013] stwierdzono, iż pomimo istotnie podwyższonego poziomu androgenów u pacjentek z PCOS w porównaniu z grupą kontrolną nie udało się wykryć różnic dotyczących subiektywnych i obiektywnych parametrów głosu.

## Podsumowanie

Wydolny układ hormonalny, odpowiednia masa ciała, stabilna gospodarka glukozowo-insulinowa oraz prawidłowo funkcjonujący układ pokarmowy są elementami kluczowymi dla zachowania zdrowego, silnego i sprawnego głosu.

U osób otyłych obserwuje się zbyt duże przeciążenie górnych dróg oddechowych z uwagi na gromadzący się nadmiar tkanki tłuszczowej [Hamdan i in., 2014]. Otyłość zwiększa predyspozycje do wystąpienia astmy oraz podatność na infekcje dróg oddechowych [Dixon, Peters, 2014; McCarty, Ferguson, 2014]. U chorych zmagających się z otyłością można zaobserwować obecność tzw. oddechowych objawów głosowych – świszczenia oddechu oraz duszności [Dixon, Peters, 2014].

Neuropatia cukrzycowa to jedno z najważniejszych powikłań nieprawidłowo kontrolowanej glikemii, wpływających na głos. Może bowiem powodować zmiany w nerwach błędnym oraz kraniowym wstecznym, co skutkuje wystąpieniem dysfonii [Gölaç i in., 2022].

Choroba refluksowa przełyku oraz choroba refluksowa krtaniowo-gardłowa mogą powodować przewlekłą dysfonię. U chorych obserwuje się chrypkę, kaszel oraz zmęczenie głosu [Ayazi, Pearson, Hashemi, 2012; Sethi, Richter, 2017].

Zarówno nadczynność, jak i niedoczynność tarczycy mogą powodować zaburzenia głosu. Powiększenie gruczołu skutkuje zwężeniem strun głosowych, a tym samym pojawieniem się m.in. chrypki [Hari Kumar i in., 2016; Stogowska i in., 2022].

W przebiegu zespołu policystycznych jajników obserwuje się nieprawidłową wibrację fałdów głosowych przy braku pogorszenia parametrów akustycznych głosu [Aydin i in., 2016]. Korelacja między PCOS a wystąpieniem dysfonii z pewnością wymaga dalszych badań.

Świadomość konsekwencji opisanych w niniejszym artykule schorzeń w zakresie ich wpływu na wystąpienie zaburzeń głosu oraz jak najszybsza interwencja medyczna w celu przywrócenia równowagi zdrowotnej są kluczem do zachowania sprawnego głosu na lata.

---

## Literatura

- Ayazi S., Pearson J., Hashemi M., 2012, *Gastroesophageal Reflux and Voice Changes Objective Assessment of Voice Quality and Impact of Antireflux Therapy*, „Journal of Clinical Gastroenterology”, Vol. 46(2), s. 119–123.
- Aydin K., Akbulut S., Demir M.G., Demir S., Ozderya A., Temizkan S., Sargin M., 2016, *Voice Characteristics Associated With Polycystic Ovary Syndrome*, „The Laryngoscope”, Vol. 126(9), s. 2067–2072.
- Barties B., Verfaillie R., Roy N., Maryn Y., 2013, *Do body mass index and fat volume influence vocal quality, phonatory range, and aerodynamics in females?*, „CodaS”, Vol. 25(4), s. 310–318.
- Britannica, 2023, *Diabetes mellitus*, [www.britannica.com/science/diabetes-mellitus](http://www.britannica.com/science/diabetes-mellitus) (dostęp: 27.04.2023).
- Broughton D.E., Moley K.H., 2017, *Obesity and female infertility: potential mediators of obesity's impact*, „Fertility and Sterility”, Vol. 107(4), s. 840–847.
- Celebi S., Yelken K., Develioglu O.N., Topak M., Celik O., Ipek H.D., Kulekci M., 2013, *Acoustic, perceptual and aerodynamic voice evaluation in an obese population*, „The Journal of Laryngology and Otology”, Vol. 127(10), s. 987–990.
- Cleveland Clinic, b.r., *GERD (Chronic Acid Reflux)*, [my.clevelandclinic.org/health/diseases/17019-gerd-or-acid-reflux-or-heartburnoverview](http://my.clevelandclinic.org/health/diseases/17019-gerd-or-acid-reflux-or-heartburnoverview) (dostęp: 6.12.2019).
- Dixon A.E., Peters U., 2018, *The effect of obesity on lung function*, „Expert Review of Respiratory Medicine”, Vol. 12(9), s. 755–767.
- Ersoz Unlu C., Karacayli C., Ocal F.C.A., 2022, *Acoustic and perceptual voice parameters in subclinical and overt primary hypothyroidism*, „Auris Nasus Larynx”, Vol. 49(3), s. 112–116.
- Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development, 2022, *About Polycystic Ovary Syndrome (PCOS)*, [www.nichd.nih.gov/health/topics/pcos/conditioninfo](http://www.nichd.nih.gov/health/topics/pcos/conditioninfo) (dostęp: 29.09.2022).
- Garber J.R., Cobin R.H., Gharib H., Hennessey J.V., Klein I., Mechanick J.I., Pessah-Pollack R., Singer P.A., 2012, *Clinical practice guidelines for hypothyroidism in adults: cosponsored by*

- the American Association of Clinical Endocrinologists and the American Thyroid Association*, „Thyroid: Official Journal of the American Thyroid Association”, Vol. 22(12), s. 1200–1235.
- Gölaç H., Atalık G., Türkcan A.K., Yılmaz M., 2022, *Disease related changes in vocal parameters of patients with type 2 diabetes mellitus*, „Logopedics, Phoniatrics, Vocology”, Vol. 47(3), s. 202–208.
- Guadagnoli L., Simons M., McGarva J., Taft T.H., Tilburg M.A.L. van, 2022, *Improving Patient Adherence to Lifestyle Changes for the Management of Gastroesophageal Reflux*, „Patient Preference and Adherence”, Vol. 16(13), s. 897–909.
- Gugatschka M., Lichtenwagner S., Schwetz V., Lerchbaum E., Graupp M., Gerstenberger C., Kiesler K., Obermayer-Pietsch B., Friedrich G., 2013, *Subjective and Objective Vocal Parameters in Women With Polycystic Ovary Syndrome*, „Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation”, Vol. 27(1), s. 98–100.
- Hamdan A.L., Jabbour J., Nassar J., Dahouk I., Azar S.T., 2012a, *Vocal characteristics in patients with type 2 diabetes mellitus*, „European Archives of Oto-Rhino-Laryngology: Official Journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS): Affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology – Head and Neck Surgery”, Vol. 269(5), s. 1489–1495.
- Hamdan A.L., Nassar J., El-Dahouk I., Al Zaghaf Z., Jabbour J., Azar S.T., 2012b, *Vocal characteristics in patients with thyroiditis*, „American Journal of Otolaryngology”, Vol. 33(5), s. 600–603.
- Hamdan A.L., Safadi B., Chamseddine G., Kasty M., Turfe Z.A., Ziade G., 2014, *Effect of weight loss on voice after bariatric surgery*, „Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation”, Vol. 28(5), s. 618–623.
- Hannoun A., Zreik T., Husseini S.T., Mahfoud L., Sibai A., Hamdan A.L., 2011, *Vocal Changes in Patients With Polycystic Ovary Syndrome*, „Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation”, Vol. 25(4), s. 501–504.
- Hari Kumar K.V., Garg A., Ajai Chandra N.S., Singh S.P., Datta R., 2016, *Voice and endocrinology*, „Indian Journal of Endocrinology and Metabolism”, Vol. 20(5), s. 590–594.
- Junuzović-Žunić L., Ibrahimagić A., Altumbabić S., 2019, *Voice Characteristics in Patients with Thyroid Disorders*, „The Eurasian Journal of Medicine”, Vol. 51(2), s. 101–105.
- Kokot F., 2004, *Endokrynologia*, [w:] F. Kokot (red.), *Choroby wewnętrzne. Podręcznik akademicki*, Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL, s. 970–995.
- Lechien J.R., Finck C., Huet K., Khalife M., Fourneau A.F., Delvaux V., Piccaluga M., Harmegnies B., Saussez S., 2016, *Impact of laryngopharyngeal reflux on subjective and objective voice assessments: a prospective study*, „Journal of Otolaryngology – Head & Neck Surgery = Le Journal d’Oto-Rhino-Laryngologie et de Chirurgie Cervico-faciale”, Vol. 45(1), s. 59–67.
- Mayo Clinic, b.r., *Hyperthyroidism (overactive thyroid)*, [www.mayoclinic.org/diseases-conditions/hyperthyroidism/symptoms-causes/syc-20373659](http://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/hyperthyroidism/symptoms-causes/syc-20373659) (dostęp: 30.11.2022).
- McCarty J.C., Ferguson B.J., 2014, *Identifying Asthma Triggers*, „Otolaryngologic Clinics of North America”, Vol. 47(1), s. 109–118.
- Mohammadzadeh A., Heydari E., Azizi F., 2011, *Speech impairment in primary hypothyroidism*, „Journal of Endocrinological Investigation”, Vol. 34(6), s. 431–433.
- National Heart, Lung, and Blood Institute, 2022, *Overweight and Obesity. Causes and Risk Factors*, [www.nhlbi.nih.gov/health/overweight-and-obesity/causes](http://www.nhlbi.nih.gov/health/overweight-and-obesity/causes) (dostęp: 24.03.2022).
- National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, b.r., *Definition & Facts for GER & GERD*, [www.niddk.nih.gov/health-information/digestive-diseases/acid-reflux-ger-gerd-adults/definition-facts](http://www.niddk.nih.gov/health-information/digestive-diseases/acid-reflux-ger-gerd-adults/definition-facts) (dostęp: 15.07.2020).
- National Library of Medicine, 2022, *Polycystic Ovarian Disease*, [www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459251](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459251) (dostęp: 15.11.2022).

- National Library of Medicine, 2023, *Hypothyroidism*, [www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519536](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519536) (dostęp: 08.08.2023).
- Olszewski J., Nowosielska-Grygiel J., 2017, *Nowe metody diagnostyczne oceny czynności głosu dla potrzeb foniatri i logopedy*, „Logopaedica Lodziensia”, nr 1, s. 91–99.
- Pandeya N., Webb P.M., Sadeghi S., Green A.C., Whiteman D.C., 2010, *Gastro-oesophageal reflux symptoms and risk of oesophageal cancer: are effects of smoking, NSAIDs or acid suppressants?*, „Gut”, Vol. 59(1), s. 31–38.
- Patel S., 2018, *Polycystic ovary syndrome (PCOS), an inflammatory, systemic, lifestyle endocrinopathy*, „The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology”, Vol. 182(1), s. 27–36.
- Rubin A.D., Sataloff R.T., 2007, *Vocal fold paresis and paralysis*, „Otolaryngologic Clinics of North America”, Vol. 40(5), s. 1109–1131.
- Sańko-Resmer J., Wyzgał J., 2009, *Endokrynologia: Choroby tarczycy*, [w:] L. Pączek, K. Mucha, B. Foroniewicz (red.), *Choroby wewnętrzne. Podręcznik dla studentów pielęgniarstwa i położnictwa*, Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL, s. 465–482.
- Sethi S., Richter J.E., 2017, *Diet and gastroesophageal reflux disease: role in pathogenesis and management*, „Current Opinion in Gastroenterology”, Vol. 33(2), s. 107–111.
- Sharma V., Cowan D.C., 2021, *Obesity, Inflammation, and Severe Asthma: an Update*, „Current Allergy and Asthma Reports”, Vol. 21(12), s. 46–58.
- Stagnaro-Green A., 2012, *Approach to the patient with postpartum thyroiditis*, „The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism”, Vol. 97(2), s. 334–342.
- Stogowska E., Kamiński K.A., Ziółko B., Kowalska I., 2022, *Voice changes in reproductive disorders, thyroid disorders and diabetes: a review*, „Endocrine Connections”, Vol. 11(3), 210505.
- Sulica L., 2013, *Vocal Fold Paresis: An Evolving Clinical Concept*, „Current Otorhinolaryngology Reports”, No. 1, s. 158–162.
- Syamal M.N., Benninger M.S., 2016, *Vocal fold paresis: a review of clinical presentation, differential diagnosis, and prognostic indicators*, „Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery”, Vol. 24(3), s. 197–202.
- University of Pittsburgh, Department of Otolaryngology, b.r., *Reflux Laryngitis*, [www.otolaryngology.pitt.edu/centers-excellence/voice-center/conditions-we-treat/reflux-laryngitis](http://www.otolaryngology.pitt.edu/centers-excellence/voice-center/conditions-we-treat/reflux-laryngitis) (dostęp: 17.10.2022).
- World Health Organization, 2021, *Obesity and overweight*, [www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight) (dostęp: 9.06.2021).
- World Health Organization, 2023, *Diabetes*, [www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes) (dostęp: 5.04.2023).