

MONIKA ŁUSZCZUK

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
Katedra Logopedii i Językoznawstwa Stosowanego

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6555-3317>

Wykorzystanie USG w postępowaniu diagnostyczno-terapeutycznym. Wskazówki dla logopedów

Ultrasound Application in Speech Therapy: Standard of Practice

STRESZCZENIE

Celem niniejszej publikacji jest uzupełnienie standardu postępowania logopedycznego o ramy dla postępowania wykorzystującego instrumentarium tradycyjnie kojarzone z naukami medycznymi, tj. USG. Artykuł zawiera podstawowe wytyczne dotyczące obsługi urządzenia i realizacji sesji na potrzeby badania logopedycznego oraz proste wskazówki dotyczące analizy obrazu i zasady wykorzystania jej w postępowaniu diagnostycznym i terapeutycznym. Zastosowanie badania z wykorzystaniem USG może poszerzyć postępowanie diagnostyczne i terapeutyczne.

Słowa kluczowe: logopedyczne postępowanie diagnostyczno-terapeutyczne, USG, standard

SUMMARY

This article aims to extend the standard of speech treatment by introducing a framework for using ultrasound imaging (USG) – tool traditionally associated with medical sciences. It provides guidelines for operating the device and oral examination for the purposes of speech treatment, as well as simple tips for image analysis and principles for its use in diagnostic and therapeutic procedures. The application of ultrasound examinations can advance both diagnostic and therapeutic processes.

Key words: speech diagnosis and therapy, USG (ultrasound), procedure

WPROWADZENIE

Logopedia to obszar interdyscyplinarny: opis objawów zaburzeń mowy opiera się na lingwistyce i jej terminologii, zaś opis przyczyn tych zaburzeń pozo-

staje w ramach nauk medycznych, co wskazuje na ich wymiar biologiczny (Grabias 2008). Wszystkie przyczyny bowiem – bezpośrednio bądź pośrednio – tkwią w dysfunkcjach czynności biologicznych, centralnych bądź obwodowych. (Kuczowski, Kaczorowska-Bray, Milewski 2023).

Działania praktyków bywają obarczone „inercją odłożoną w procedurach stosowanych w praktyce przez lata”, co może prowadzić do „rutyny, która ogranicza kreatywność”, „tworzy i konserwuje lukę między refleksją naukową a postępowaniem praktycznym” (Grabias 2008, 13). Nauka zaś może być „oderwana od praktyki”. „Skuteczność postępowania logopedycznego jest wypadkową wielu komponentów”, w tym oczywiście charakteru i nasilenia samego zaburzenia, możliwości i motywacji osoby z zaburzeniem, ale także zaangażowania i wiedzy logopedy (Grabias 2008, 14).

Celem niniejszej publikacji jest uzupełnienie standardu postępowania logopedycznego (*Standardy postępowania logopedycznego* 2008) oraz (Domagała, Mirecka 2022; Kaczorowska-Bray, Milewski 2015; Pluta-Wojciechowska, Sambor 2017a) o ramy dla postępowania logopedycznego¹ wykorzystującego instrumentarium tradycyjnie kojarzone z naukami medycznymi, tj. USG².

Badanie z wykorzystaniem USG można wykorzystać u pacjentów logopedycznych (Bernhardt et al. 2005; Marcoux et al. 2025), u których zaburzona jest strona fonetyczna języka, m.in. osób z różnymi rodzajami dyslalii, niektórymi rodzajami afazji, pacjentów z niedosłuchem, u osób z różnymi zaburzeniami o charakterze morfologiczno-czynnościowym o różnym podłożu wymagających wsparcia wielospecjalistycznego, w tym podczas oceny i wypracowywania pra-

¹ Trzeba podkreślić, że celem artykułu nie jest rekomendacja określonego rodzaju urządzeń czy sposobów analizy, dlatego też pominięto w nim przegląd dostępnego na rynku sprzętu, akcesoriów czy oprogramowania. Nie uwzględniono także krytycznej analizy sposobów badania, typów i parametrów analiz, doboru materiału językowego czy zadań, gdyż wykracza to znacząco poza ramy niniejszego artykułu i realizacji stawianych w nim celów. Zawarte w artykule treści odnoszą się do ogólnych założeń dotyczących wykorzystania ultrasonografii w logopedycznym postępowaniu diagnostyczno-terapeutycznym oraz wskazówek w zakresie oceny uzyskanego w ten sposób obrazu języka. Treści te mogą poszerzać perspektywę dla logopedów oraz stanowić zachętę do poszukiwań i rozwoju oraz włączenia tego instrumentarium do własnej praktyki. Być może wraz z powszechniejszym użyciem USG w praktyce logopedycznej oraz badaniach lingwistycznych na gruncie polskim możliwe będzie opracowanie standardu postępowania w tym zakresie (przyp. aut.).

² Obrazowanie języka podczas mówienia jest możliwe także za pomocą innego instrumentarium. W badaniach lingwistycznych wykorzystuje się między innymi rentgenografię, elektropalatóografię, artykulografię czy rezonans magnetyczny. Na gruncie polskim ogromną wartość naukową mają badania A. Lorenc; wyniki badań wykorzystujące artykulografię można znaleźć w licznych publikacjach tej autorki, szeroko znanych także na gruncie międzynarodowym. B. Sambor podjęła natomiast badania wykorzystujące rezonans magnetyczny. Badania wykorzystujące ultrasonografię mogą stanowić uzupełnienie dotychczasowej wiedzy w zakresie języka polskiego, jednocześnie USG – w szerszym zakresie niż RTG, EPG, EMA czy RM – może być stosowane w praktyce logopedycznej (przyp. aut.).

widłowej pozycji spoczynkowej bądź prawidłowego modelu połykania, a także u osób uczących się obcego języka czy śpiewu³.

CO TO JEST LOGOPEDYCZNE POSTĘPOWANIE DIAGNOSTYCZNO-TERAPEUTYCZNE?

Postępowanie logopedyczne to układ czynności odnoszący się do określonego zaburzenia mowy, konstruowany tak, by postępowanie to było skuteczne. Wzorcowy układ tych czynności to standard postępowania logopedycznego. Standard ten – zgodnie z wytycznymi – musi zawierać przynajmniej dwa komponenty: wiedzę naukową oraz „wiedzę utrwaloną w praktyce logopedycznej, będącą wynikiem pokoleniowych doświadczeń logopedów” (Grabias 2008, 13).

W standardzie uwzględnia się (Grabias 2008, 13):

- **diagnozowanie (postępowanie diagnostyczne)**, obejmujące zbieranie danych w wyniku badania przedmiotowego i podmiotowego, ich analizę i interpretację, co prowadzi do postawienia rozpoznania, a więc określenia charakteru i parametrów zaburzenia, a także wskazania jego przyczyn.
- **programowanie terapii, które jest ramą dla postępowania terapeutycznego i które powinno uwzględniać przede wszystkim działania przyczynowe, a więc zmierzające w pierwszym rzędzie do likwidacji lub zmniejszenia wpływu przyczyn (o ile to możliwe) na powstanie lub utrwalanie objawów.**
- **postępowanie terapeutyczne (wdrożenie programu i jego ewaluacja)**, którego skuteczność/efektywność zależy w największym stopniu od trafności rozpoznania.

W dalszej części zostaną nakreślone ramy postępowania logopedycznego z wykorzystaniem USG. Nie ma żadnego powodu, by nie poszerzyć spektrum stosowanych w postępowaniu logopedycznym narzędzi, gdyż zarówno w diagnozowaniu, jak i terapii nie można opierać się jedynie na kryteriach słuchowych, ale

³ Publikacje naukowe poświęcone obrazowaniu z wykorzystaniem USG, w tym obrazowaniu struktur przestrzeni orofacjalnej, ukazują się od kilkudziesięciu lat. Publikacje te odnoszą się do różnorodnych problemów badawczych, metod pozyskiwania i analizowania danych, uwzględniając także rodzaj urządzeń czy oprogramowania. Szerszy przegląd literatury z pewnością poszerzyłby wiedzę czytelnika na temat stanu badań, jednakże celem niniejszego artykułu nie jest krytyczna analiza zawartości dotychczasowych publikacji naukowych, ale wskazanie ogólnych założeń dotyczących wykorzystania ultrasonografii w logopedycznym postępowaniu diagnostyczno-terapeutycznym. Szersze opracowanie zagadnień dotyczących dotychczasowych badań lingwistycznych oraz ich praktycznego wykorzystania nie jest możliwe ze względu na rozmiary artykułu (przyp. aut.).

należy wziąć pod uwagę także wzrok, dotyk i inne próby, które potwierdzą lub wykluczą cechy słyszalnych dźwięków (Pluta-Wojciechowska 2019).

ZARYS PROCEDURY LOGOPEDYCZNEGO POSTĘPOWANIA Z WYKORZYSTANIEM USG

Procedura logopedycznego postępowania diagnostyczno-terapeutycznego, które uwzględnia wykorzystanie USG obejmuje kilka etapów:

- etap wstępny, dotyczący działań, które powinny poprzedzać prowadzenie badania z użyciem USG,
- przygotowanie do przeprowadzenia badania, obejmujące szereg czynności *przygotowujących* do przeprowadzanie sesji badania,
- przeprowadzenie sesji badania,
- czynności końcowe.

W dalszej części opiszę kolejno etapy wraz z wyszczególnieniem działań, mieszczących się w ich obszarze.

1. ETAP WSTĘPNY

Etap wstępny obejmuje aktywności, które powinny poprzedzać działania związane z prowadzeniem badania pacjenta z użyciem USG, by było ono zrealizowane bezpiecznie oraz fachowo. Logopeda powinien zatem:

- zapoznać się z instrukcją obsługi USG⁴ i przyswoić zasady tej obsługi,
- osiąść umiejętność przeprowadzania badania z użyciem USG⁵,
- znać i przyswoić stan prawny oraz zasady etyczne badania ludzi z wykorzystaniem USG oraz wytyczne postępowania w przypadku nieprzewidywanych sytuacji⁶,
- zapoznać się i przyswoić zasady pracy BHP w tym pomieszczeniu z użyciem tego sprzętu,

⁴ Zasady obsługi ultrasonografu różnią się w zależności od producenta sprzętu, jego rodzaju i stopnia zaawansowania. Znajomość instrukcji konkretnego sprzętu, którego używa się do badania, jest zatem kluczowa dla jego poprawnego i bezpiecznego użytkowania. Instrukcja obsługi jest zawsze dołączona do sprzętu (przyp. aut.).

⁵ Producenci sprzętu oraz firmy zajmujące się jego dystrybucją prezentują możliwości danego egzemplarza oraz szkołą w zakresie jego podstawowej obsługi. W celu nabycia szerszych umiejętności, warto skorzystać z dedykowanych szkoleń z zakresu obsługi USG oraz interpretacji obrazów. Na tę chwilę oferta szkoleniowa dotyczy głównie lekarzy i diagnostów, ale niektóre tematy szkoleń mogą być przydatne w zakresie działań logopedy. Prawdopodobnie oferta ta będzie z czasem poszerzana (przyp. aut.).

⁶ Na przykład wykrycie przypadkowej zmiany, która może mieć znaczenie kliniczne (przyp. aut.).

- mieć wiedzę na temat pomieszczenia i miejsca przechowywania sprzętu, zasad pracy w tym pomieszczeniu oraz zasad korzystania z pomieszczenia i sprzętu, w tym wiedzę na temat tego, kto odpowiada za sprzęt i pomieszczenie.

2. PRZYGOTOWANIE DO PRZEPROWADZANIA SESIJ BADANIA

Przygotowanie do przeprowadzenia badania obejmuje szereg czynności przygotowujących do przeprowadzania sesji badania. Czynności te są zgrupowane w trzech kategoriach:

- przygotowanie stanowiska,
- przygotowanie sprzętu,
- przygotowanie osoby badanej/pacjenta.

W niniejszej publikacji zostaną omówione przede wszystkim działania związane z wykorzystaniem USG w postępowaniu diagnostyczno-terapeutycznym, oparte na bezpośredniej ocenie pozycji, kształtu i ruchomości języka. Szczegóły nieco bardziej złożonych działań związanych z nagrywaniem sesji dla późniejszej obróbki danych i ich dalszej (pośredniej) analizy są omówione w odrębnej publikacji, poświęconej wykorzystaniu USG w badaniach lingwistycznych.

Poniżej zostaną omówione kolejne czynności związane z przygotowaniem do przeprowadzenia sesji badania.

2.1. Przygotowanie stanowiska

Zakres przygotowania stanowiska zależy od tego, czy stanowisko do badania z wykorzystaniem USG ma charakter stały⁷, czy też stanowisko takie trzeba wydzielić na czas badania, a potem całe użyte instrumentarium umieścić w miejscu przechowywania. W każdym przypadku stanowisko powinno być utrzymywane w czystości, a jego przygotowanie być związane z celem, jaki sesja z wykorzystaniem USG ma spełniać, to znaczy dlaczego takie badanie ma być wykonane i co wniesie do postępowania logopedycznego. Dodatkowo, przygotowując stanowisko, trzeba rozstrzygnąć co najmniej następujące aspekty: czy sesja jest elementem postępowania diagnostycznego czy terapeutycznego, czy osoba badana ma widzieć ekran z obrazem czy nie, czy będą użyte dodatkowe sprzęty podczas realizacji sesji, czy sesja ma być rejestrowana czy nie, czy sesja jest elementem cyklu, czy ma charakter jednorazowy, jaką projekcję wybrano do obrazowania i inne.

⁷ To znaczy, czy jest odrębne pomieszczenie lub wydzielona na stałe przestrzeń w gabinecie logopedycznym, w której całe instrumentarium zajmuje stałe miejsce (przyp. aut.).

Warto uwzględnić warunki miejsca, w którym sesja będzie realizowana, w tym warunki akustyczne pomieszczenia, jeśli planuje się rejestrowanie sesji; zapewnić brak dodatkowych bodźców dla osoby badanej, przede wszystkim audytywnych; można też rozważyć wykorzystanie paneli wyciszających. Wielkość stanowiska powinna zapewnić swobodę ruchu dla osoby badającej oraz łatwość obsługi USG i ewentualnie innych sprzętów, jeśli takie podczas sesji będą wykorzystane.

Przygotowanie stanowiska – po ustaleniu celu badania i rozstrzygnięciu wskazanych wyżej aspektów – obejmować powinno sprawdzenie jego kompletności i ogólnego stanu⁸ oraz właściwe rozmieszczenie w odpowiednich miejscach oraz w odpowiednim kierunku i odległości od siebie⁹.

2.2. Przygotowanie sprzętu

Po zgromadzeniu sprzętu USG¹⁰ na stanowisku badania¹¹ i jego wstępnej ocenie głowicę przyłącza się do głównej części urządzenia¹², a następnie urządzenie podłącza do sieci. Po włączeniu aparatu¹³ koduje się dane osoby badanej¹⁴, a następnie modyfikuje ustawienie parametrów wyświetlania obrazu zgodnie z własnymi preferencjami¹⁵ oraz koryguje parametry jakości obrazów¹⁶. Parametry te można dostosowywać do każdego badanego¹⁷, by uzyskać jak najlepszą jakość obrazowania. Jeśli podczas sesji wyświetla się materiał językowy na prompterze, stosuje się takie same zasady, co do jego przygotowania jak w przypadku aparatu USG. Ostatecznie ustawienie ekranu promptera dostosowuje się, dopiero kiedy osoba badana jest odpowiednio usadzona w fotelu. Jeśli planuje

⁸ Ten aspekt ma przełożenie na bezpieczeństwo użycia (przyp. aut.).

⁹ Ten aspekt dotyczy sytuacji, gdy stanowisko do badania z wykorzystaniem USG nie ma charakteru stałego (przyp. aut.).

¹⁰ Jeśli planuje się użycie także innych urządzeń w trakcie sesji, je także należy zgromadzić na stanowisku badania (przyp. aut.).

¹¹ Jeśli stanowisko do badania ma charakter czasowy (przyp. aut.).

¹² Jeśli sprzęt USG jest wyposażony w kilka głowic, należy najpierw dokonać jej wyboru, uwzględniając przede wszystkim cel badania. O rodzajach głowic i ich możliwościach będzie mowa dalej (przyp. aut.).

¹³ Konieczne jest zwrócenia uwagi na czas przytrzymania włącznika. Zbyt długi może spowodować reset systemu (przyp. aut.).

¹⁴ Kodowanie najlepiej łączyć się z wpisaniem danych osoby (przyp. aut.).

¹⁵ Rekomenduję ustawienie zgodne z widokiem osoby badanej, zarówno w zakresie strony (prawo-lewo), jak i wymiaru pionowego (górną-dół) i podłużnego (przód-tył). To ułatwia zarówno analizę obrazu przez osobę badającą, jak i przez badaną, szczególnie jeśli wykorzystuje się sesję dla celów terapeutycznych. Ułatwia także ustawienie oznaczenia na głowicy, jak i na ekranie USG (przyp. aut.).

¹⁶ Ustawienia parametrów należy dokonać zgodnie z instrukcją obsługi (przyp. aut.).

¹⁷ Trzeba jednak zwracać uwagę na zmiany ustawienie parametrów, jeśli planuje się porównywać różne osoby lub wyniki badań tej samej osoby z różnego okresu. Ma to zastosowanie w przypadku nagrywania sesji (przyp. aut.).

się nagrywanie sesji, tj. wideo wewnątrzustne z aparatu USG oraz wideo zewnątrzustne z kamery, dodatkowo potrzebne są także inne sprzęty. Ze względu na bardziej skomplikowany zakres takiej sesji szczegóły takich działań są omówione w odrębnej publikacji, poświęconej wykorzystaniu USG w badaniach lingwistycznych, gdzie sesje są nagrywane dla późniejszej obróbki danych i ich dalszej pośredniej analizy¹⁸. W postępowaniu diagnostyczno-terapeutycznym wykorzystuje się na ogół wyłącznie USG, a oceny pozycji, kształtu lub ruchomości języka dokonuje się bezpośrednio podczas realizacji sesji.

2.3 Przygotowanie osoby badanej / pacjenta

Ponieważ badanie z wykorzystaniem USG nie jest jeszcze standardową częścią logopedycznego postępowania diagnostyczno-terapeutycznego, zanim przystąpi się do realizacji tej czynności, warto wyjaśnić osobie badanej, jaki jest cel takiego działania oraz opisać jego przebieg. Trzeba być otwartym na dodatkowe pytania ze strony osoby badanej oraz być przygotowanym na udzielenie satysfakcjonujących odpowiedzi, mieć także gotowość na brak zgody na przeprowadzenie takich działań.

By uzyskać możliwe najlepszy obraz, warto z wyprzedzeniem uprzedzić osobę badaną o odpowiednim nawodnieniu tkanek¹⁹. Trzeba mieć także świadomość, że osoby z zarostem²⁰ oraz z dużą ilością tkanki tłuszczowej w okolicy szyi nie dadzą wystarczająco dobrych obrazów ze względu na rozpraszanie ultradźwięków.

Przygotowanie do badania obejmuje usadzenie osoby badanej w swobodnej, ale stabilnej pozycji w wysokim fotelu diagnostycznym z wysokim, najlepiej regulowanym podparciem dla głowy oraz regulowanymi podłokietnikami, zapewniającymi oparcie dla przedramion. Osoba badana powinna oprzeć całe plecy o oparcie²¹, a całe stopy na podłożu, nie krzyżując przy tym nóg ani rąk. Wysokość fotela, podłokietników oraz zagłówek oraz ich nachylenie powinno być dostosowane tak, aby uzyskać maksymalnie stabilną i naturalną pozycję, na tyle wygodną, aby osoba badana podczas całej sesji mogła pozostać nieruchoma. Głowa powinna znajdować się w naturalnym nachyleniu oraz w osi ciała, na co

¹⁸ Pośrednia analiza obrazów lub wideo wymaga szerszego oprzyrządowania i oprogramowania zarówno na etapie zbierania danych, jak i ich późniejszego wykorzystania w postępowaniu terapeutycznym. Analiza danych będzie bardziej żmudna, ale uzyskane wyniki możliwe do wykorzystania w trakcie cyklu sesji. Sposób takiej analizy jest opisany w odrębnej publikacji (przyp. aut.).

¹⁹ Najlepszy obraz uzyskuje się u osoby nawodnionej, tj. przyjmującej odpowiednią ilość płynów w ciągu poprzedzających 24 h (przez cały dzień w małych ilościach). Im osoba starsza, tym jest to ważniejsze, ponieważ z wiekiem proporcje składu ciała zmieniają się; zmniejsza się ilość wody w organizmie (przyp. aut.).

²⁰ Chodzi o brodę, a konkretnie miejsce przyłożenia głowicy (przyp. aut.).

²¹ Oparcie fotela należy oprzeć o ścianę, co znacząco stabilizuje osobę badaną (przyp. aut.).

szczególnie należy zwrócić uwagę, jeśli w sesji wykorzystuje się inne sprzęty, np. prompter lub kamerę wideo lub gdy planuje się demonstrację obrazu badanemu podczas realizacji sesji. Miejsce ustawienie fotela jest zatem w takiej sytuacji ważne ze względu na wiarygodność uzyskanych obrazów, a kiedy w sesji wykorzystuje się dodatkowe urządzenia – np. w celu jej rejestracji – także ze względu na jakość materiału, który się uzyska.

3. PRZEPROWADZENIE SESJI BADANIA

Przebieg sesji badania zależy przede wszystkim od celu, w jakim to badanie się wykonuje, a także czy wykorzystanie USG ma miejsce w ramach postępowania diagnostycznego czy terapeutycznego. Od tego zależy zarówno:

- wybór projekcji obrazowania i pozycja głowicy²²,
- rodzaj materiału językowego²³ i jego zakres (np. wypowiedź spontaniczna, serie wyrazów, logotomy, zbitki spółgłoskowe, pojedyncze głoski i inne),
- czy osoba badana ma śledzić obrazowanie USG w trakcie badania, czy nie,
- czy sesja jest rejestrowana²⁴.

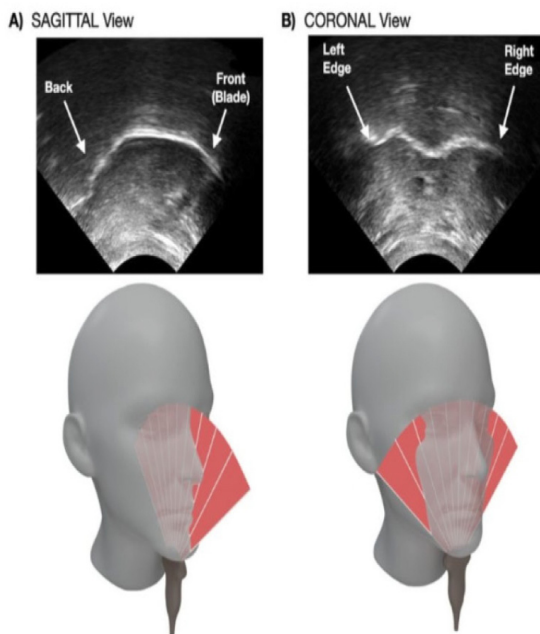
W obrazowaniu języka dla celów logopedycznych można wykorzystać jedną z dwóch projekcji: strzałkową bądź koronalną. Modyfikując miejsce umieszczenia głowicy, a więc przesuwając ją bardziej doprzędnie lub bardziej dotylnie, a także zmieniając kąt jej nachylenia (doprzędnie bądź dotylnie), można modyfikować zakres obrazowania i uzyskać obraz o pożądanym obszarze. W projekcji strzałkowej głowica jest umieszczona w linii pośrodkowej. W zależności od celu badania można przesunąć głowicę bardziej do przodu bądź bardziej do tyłu lub/i zmienić kąt jej nachylenia na bardziej doprzędni bądź dotylny, dzięki czemu moż-

²² Jeśli logopeda dysponuje zaawansowanym sprzętem, ma możliwość wyboru głowicy. Głowice występują w różnych rozmiarach i różnych typach. Podstawowe rodzaje to: głowica liniowa, convex i vaginalna. Każda z nich zapewnia inny rodzaj obrazu. Głowica liniowa daje obraz w najbardziej rzeczywistym wymiarze, ale z najmniejszym polem widzenia, głowica typu convex obrazuje szerzej, co wiąże się z pewnym zakrzywieniem struktur, zaś głowica vaginalna daje obraz o maksymalnym zarysie, choć maksymalnym zniekształceniu (przyp. aut.).

²³ Lub jego brak, jeśli USG wykorzystuje się do badania przebiegu połykania lub oceny pozycji spoczynkowej (przyp. aut.).

²⁴ W niniejszej publikacji są omówione przede wszystkim działania związane z wykorzystaniem USG w postępowaniu diagnostyczno-terapeutycznym, opierającym się na bezpośredniej ocenie pozycji, kształtu lub ruchomości języka bez nagrywania sesji. Ponieważ jednak działania takie są możliwe, jest o tym mowa. Ich szczegóły są opisane w odrębnej publikacji (przyp. aut.).

na uwidocznic więcej przedniej²⁵ bądź tylnej części języka²⁶. W projekcji tej widoczny jest wymiar podłużny języka oraz jego wysokość. W projekcji koronalnej głowica jest umieszczona w płaszczyźnie poprzecznej. W zależności od celu badania można przesunąć głowicę bardziej do przodu bądź bardziej do tyłu, dzięki czemu można uwidocznic przednią bądź tylną część języka²⁷. W projekcji tej widoczny jest wymiar poprzeczny języka, a więc jego część pośrodkowa (wzdłuż linii pośrodkowej) i części boczne (prawa i lewa), a także jego wysokość. W tej projekcji najlepiej sprawdzi się głowica *convex* lub *vaginalna*²⁸, ponieważ pozwoli na jednoczesne obrazowanie całej powierzchni języka w tym przekroju. Projekcje strzałkowa oraz koronalna wraz z przykładowym obrazem języka znajdują się na poniższej rycinie 1.



Rycina 1. Dwie projekcje wraz z przykładowym obrazem: (A) projekcja strzałkowa: ułożenie głowicy wzdłuż linii pośrodkowej, widoczny przód i tył języka, (B) projekcja koronalna: poprzeczne ułożenie głowicy, widoczny lewy i prawy brzeg języka

Źródło: <https://publishing.aip.org/publications/latest-content/does-visual-feedback-of-our-tongues-help-in-speech-motor-learning/>, (data dostępu: 17.05.2025, godzina 15.00)

²⁵ Zakres obrazowania części skrajnych języka jest mniejszy niż części środkowej i zależy od warunków anatomicznych osoby badanej (przyp. aut.).

²⁶ Zakres obrazu będzie zależał od rodzaju/typu i rozmiaru głowicy (przyp. aut.).

²⁷ Warto także zwracać uwagę na nachylenie głowicy: doprzędno bądź dotylnie. Zmienia to zakres obrazowania (przyp. aut.).

²⁸ Głowica *vaginalna* daje obraz o maksymalnym zarysie, choć maksymalnym zniekształceniu. Wadą tej głowicy jest jej długość, która uniemożliwia odpowiednie jej ustawienie u wszystkich osób (przyp. aut.).

Przed umieszczeniem głowicy w wybranym wcześniej miejscu należy pokryć jej powierzchnię specjalnym żelem²⁹, który ma za zadanie zlikwidować barierę w postaci powietrza, które znalazłoby się pomiędzy powierzchnią skóry osoby badanej a powierzchnią głowicy. Dzięki obecności żelu ultradźwięki z głowicy mogą swobodnie przechodzić do badanych tkanek, aby – po odbiciu od badanych struktur – wracać do głowicy. Warto wiedzieć, że ta sama część głowicy pełni funkcję zarówno nadajnika, jak i odbiornika ultradźwięków. Powierzchnia ta, wypełniona kryształami, jest szczególnie narażona na uszkodzenie; porysowana przez nieumiejętne nakładanie żelu lub niewłaściwą dezynfekcję nie będzie spełniać właściwie swojej funkcji. Dlatego też należy używać wyłącznie produktów dedykowanych do tego celu. Głowicę należy chronić przed urazami mechanicznymi, takimi jak przypadkowe uderzenia czy potrącenia. Nawet niewielkie wstrząsy mogą spowodować uszkodzenie kryształów, co uczyni urządzenie bezużytecznym.

Głowicę wraz z żelem przykładą się w wybranym wcześniej miejscu i projekcji pod dnem jamy ustnej w linii pośrodkowej (dla projekcji strzałkowej) lub między ramionami żuchwy (dla projekcji koronalnej). Dla uwidocznienia przedniej części języka głowicę można przesunąć lub/i nachylić bardziej do przodu, tj. w stronę spojenia żuchwy, dla uwidocznienia części tylnej – przesunąć lub/i nachylić bardziej do tyłu, tj. w stronę kości gnykowej. Warto, mając na uwadze komfort osoby badanej, na bieżąco komentować własne działania i wyjaśniać, co i w jakim celu się robi. To zmniejsza ewentualne napięcie osoby badanej w trakcie sesji i pozwala uzyskać bardziej naturalne obrazy. W badaniu dla celów diagnostyczno-terapeutycznych kluczowe jest, aby uzyskana próbka mowy była jak najbardziej naturalna, bez względu na to czy materiał do oceny uzyskuje się w dłuższej spontanicznej wypowiedzi, czy w sprowokowanej wypowiedzi, np. poprzez nazywanie obiektów. Jeśli sesja zakłada, że osoba badana widzi obraz na ekranie, to warto na bieżąco wyjaśniać, co jest widoczne. Trzeba być także otwartym na pytania, które przy tej okazji mogą się pojawić. Logopeda, który wykorzystuje USG w postępowaniu diagnostyczno-terapeutycznym, musi mieć oczywiście wiedzę i umiejętności, jak takie badanie przeprowadzić i jak zinterpretować jego wyniki; w trakcie samej sesji powinien być otwarty na rozszerzenie zakresu badania i elastyczność wynikającą z wyników samego postępowania, jak również z kontaktu z osobą badaną.

Jeśli w sesji wykorzystuje się inne urządzenia, takie jak prompter, kamera video czy mikrofon, trzeba wcześniej zwrócić uwagę na właściwe rozmieszcze-

²⁹ Żel należy nakładać, nie dotykając pojemnikiem powierzchni głowicy, by jej nie porysować. Warto także uprzedzić osobę badaną o właściwościach żelu; nagłe zetknięcie z zimną i śliską materią może być nieprzyjemne (przyj. aut.).

nie wszystkich sprzętów, aby uzyskać pełny i właściwy materiał ze wszystkich źródeł. Jest to szczególnie istotne w sytuacji, gdy logopeda nie dysponuje wystarczającą liczbą pomieszczeń lub choćby wystarczającą ilością miejsca w swoim gabinecie, by stanowisko do badania z wykorzystaniem USG było w nim umieszczone na stałe, a zamiast tego ma charakter czasowy, czyli jest tworzone wtedy, kiedy takie badanie ma być wykonane. W takiej sytuacji konieczne jest również przewidzenie odpowiedniej ilości miejsca do bezpiecznego przechowywania USG.

3.1 Analiza obrazu

Analiza obrazu jest ściśle powiązana z celem, w jakim badanie USG się wykonuje, z tym, czy badanie to wykorzystuje się w ramach postępowania diagnostycznego czy terapeutycznego; w dużej części zależy także od projekcji, w jakiej obraz się wyświetla. W zależności od tego, czy projekcja jest strzałkowa czy koronalna, widoczne są inne parametry/wymiary obrazu³⁰.

W niniejszym artykule opiszę podstawy analizy obrazu, które w moim odczuciu będą najbardziej użyteczne w postępowaniu diagnostyczno-terapeutycznym, tj. w trybie bezpośrednim. Za takie postępowanie uznają działanie logopedy, które nie jest elementem cyklu, ale ma charakter jednorazowy, to znaczy jest elementem postępowania diagnostycznego, lub wielorazowy, ale niewymagający porównywania 1:1³¹. W takim postępowaniu sesja nie jest nagrywana, a podstawą jest analiza obrazu w trakcie wykonywania badania z wykorzystaniem USG³².

W obrazie uzyskanym za pomocą USG widoczne jest:

³⁰ W projekcji strzałkowej wysokość i długość, w koronalnej – wysokość i szerokość. Patrz także rycina 1., przypis autora.

³¹ Ustawienia głowicy (niewielkie przesunięcie w kierunku przód-tył lub zmiana nachylenia) mogą różnić się między sobą, czego efektem będą nieco różniące się obrazy. Zakładam, że zasadniczo w postępowaniu logopedycznym każda sesja stanowi odrębną całość, a podstawą jest analiza obrazu w trakcie wykonywania badania. Przez cykl rozumiem większą niż jeden liczbę sesji, których celem jest dokładne porównywanie obrazów od jednej osoby, np. uzyskanych w różnym czasie. Rejestracja sesji badania, które jest elementem cyklu, wymaga szerszego omówienia, co przekracza możliwości tego artykułu. Szersze omówienie tego zagadnienia jest dostępne w odrębnej publikacji (przyp. aut.).

³² Jeśli nie ma rejestracji sesji, to aparat USG i tak automatycznie zapisuje pewną liczbę danych (możliwość zależy od firmy i rodzaju sprzętu). Można zatem odtworzyć całość wideo, zatrzymać w dowolnym momencie, odtworzyć film klatka po klatce, można odtwarzać do przodu lub do tyłu oraz zapisać pojedyncze klatki, można dokonać prostych pomiarów, a także wydrukować, jeśli do sprzętu jest podłączona drukarka. Większość aparatów USG daje możliwość zapisania pewnej liczby wideo lub klatek i przechowywania przez jakiś czas (sprzęt ten ma jednak stosunkowo ograniczoną pamięć), zapisane wideo lub klatki można także przenieść na nośnik USB.

W takiej sytuacji analiza ruchów czy układów języka byłaby zatem pośrednia (przyp. aut.).

- wewnątrz jamy ustnej (jako ciemny jednolity obszar),
- zarys powierzchni języka (jako wyraźna jasna linia),
- wewnątrz języka wraz z nasileniem zagęszczenia tkanki (im bardziej tkanka zagęszczona, tj. im większy skurcz mięśni danej okolicy, tym pole jest jaśniejsze³³),
- zarys podniebienia twardego³⁴.

Podczas sesji badania:

- Można ocenić ogólną ruchomość języka podczas realizacji dłuższej wypowiedzi, tj. jak zmienia się układ języka, jaki wzorzec ruchów dominuje, które części języka poruszają się bardziej, a które mniej, jaki jest zakres ruchomości poszczególnych części, jaka relacja występuje pomiędzy ruchomością różnych części języka i inne. Obrazowanie w projekcji strzałkowej da możliwość oceny przedniej³⁵, środkowej i tylnej części języka w linii pośrodkowej, zaś obrazowanie w płaszczyźnie koronalnej da możliwość oceny poprzecznego przekroju języka, a więc prawej i lewej strony języka oraz środkowej części; w projekcji koronalnej można ocenić podparcie językowego³⁶, jeśli głowica jest umiejscowiona dotylnie lub aktywność przedniej części języka – jeśli głowica jest umiejscowiona doprzędnie³⁷. W ocenie zmian położenia określonego punktu pomocne może być użycie dostępnego w urządzeniu trybu M-mode, który umożliwia śledzenie ruchu danego punktu w czasie. Poddając analizie ogólną ruchomość języka podczas realizacji wypowiedzi, można dociekać, dlaczego³⁸ niektóre części języka poruszają się bardziej, a inne mniej lub dlaczego u różnych osób części języka poruszają się bardziej lub mniej niż u innych oraz jak ta ruchomość wpływa na jakość realizowanych fonemów oraz czy łączy się z określonymi ruchami innych narządów, np. warg czy żuchwy. Jeśli sesja badania jest realizowana w ramach postępowania diagnostycznego, warto w tym miejscu zadać sobie pytanie, jakie zmiany w ruchomości języka są możliwe do uzyskania w ramach postępowania terapeutycznego.

³³ Takie badanie, które pozwala lepiej zwizualizować zagęszczenie tkanek, nosi nazwę elastografii (przy. aut.).

³⁴ Zarys podniebienia nie zawsze jest widoczny ze względu na rozproszenie ultradźwięków w powietrzu, wypełniającym jamę ustną; można uzyskać lepszy obrys, polecając osobie badanej przyssanie języka lub przyjęcie i połknięcie wody (przy. aut.).

³⁵ Przy czym wierzchołek języka nie zawsze jest widoczny (przy. aut.).

³⁶ Szerzej: Łuszczuk 2019.

³⁷ Można na przykład ocenić zakres wibracji języka (przy. aut.).

³⁸ Ciekawy obraz uzyskuje się u osób z wysokim podniebieniem (wysokie wysklepienie języka) lub ze skróconym wędzidełkiem w części tylnej (ograniczony ruch tylnej części języka) (przy. aut.).

- W postępowaniu diagnostycznym na podstawie oceny ogólnej ruchomości języka można zatem określić wzorzec ruchomości dla danej osoby, w tym ułożenie języka w pozycji śródwymawianiowej, a oceniając dodatkowo pozycję spoczynkową języka oraz przebieg połykania – podstawy motoryczne dla takiej a nie innej ruchomości.
- Wykorzystując prostszy materiał językowy, tj. sylaby³⁹ lub głoski, można uzyskany w postępowaniu diagnostycznym obraz USG w projekcji strzałkowej porównywać do układu artykulacyjnego danej głoski⁴⁰, znanego z literatury z zakresu fonetyki. W postępowaniu terapeutycznym pod kontrolą wzroku pacjenta można dążyć do uzyskania takiego pożądanego układu artykulacyjnego.

Warto podkreślić, że pomimo że obrazy uzyskiwane z USG mają charakter dwuwymiarowy, zebranie wiedzy z dwóch projekcji, strzałkowej i koronalnej, pozwala (choć pośrednio) uzyskać pojęcie o języku jako narzędzie trójwymiarowym, co może przełożyć się na lepsze rozpoznanie, a w konsekwencji efektywniejsze postępowanie terapeutyczne.

W diagnostyce i postępowaniu terapeutycznym przydatne może być dodatkowe oprogramowanie, które pozwala w większym stopniu uwidocznić tkanki pacjenta. Dzięki niemu uzyskiwane obrazy są łatwiejsze dla interpretacji przez pacjenta. Oprogramowanie może modyfikować zarówno obrazy, jak i wideo w trybie bezpośrednim (w czasie rzeczywistym) lub na nagraniu.

Podczas trwania sesji warto komentować własne działania oraz interpretacje obrazów, co będzie szczególnie istotne podczas realizacji sesji w ramach postępowania terapeutycznego, gdzie widoczny na ekranie obraz języka ma pomóc pacjentowi w zmianie jego układu na prawidłowy.

4. CZYNNOŚCI KOŃCOWE

Czynności końcowe obejmują szereg działań po zakończeniu sesji badania. Po pierwsze będzie to umożliwienie osobie badanej usunięcie resztek żelu, po drugie będzie to dezynfekcja stanowiska oraz sprzętu zgodnie z zasadami dezyn-

³⁹ Rekomenduję, aby ułożenie języka podczas wymawiania spółgłosek oceniać w pozycji interwokalicznej między samogłoskami [e], ponieważ samogłoska ta jest najbliższa pozycji śródwymawianiowej. Zatem wydaje się najbardziej neutralna, czyli powinna w najmniejszym stopniu wpływać na ułożenie języka. Dobrym pomysłem jest użycie wyrazów, gdzie interesująca badacza spółgłoska znajduje się właśnie w takim sąsiedztwie, np. sweterek (przyp. aut.). O pozycji śródwymawianiowej szerzej: Pluta-Wojciechowska, Sambor 2017b.

⁴⁰ Uwzględniając zniekształcenie obrazu, jeśli używa się głowicy *convex* lub vaginalnej (przyp. aut.).

fekcji określonymi dla każdej powierzchni czy urządzenia⁴¹, w szczególności dotyczy to głowicy, która ma bezpośredni kontakt ze skórą badanego. Warto zwrócić uwagę na jakość stosowanych materiałów do czyszczenia głowicy i środków do jej dezynfekcji; materiały powinny być miękkie, a środki delikatne, by nie uszkodzić powierzchni głowicy. Stanowisko powinno być utrzymywane w porządku i czystości i być możliwie najlepiej przygotowane do badania następnej osoby. Czynności końcowe obejmują także demontaż urządzeń, ich zabezpieczenie oraz przeniesienie do miejsc przechowywania, jeśli stanowisko do badania USG ma charakter czasowy.

PODSUMOWANIE

Celem niniejszej publikacji jest nakreślenie ram postępowania w badaniu z wykorzystaniem USG na potrzeby logopedycznego postępowania diagnostyczno-terapeutycznego. Artykuł zawiera podstawowe wytyczne dotyczące obsługi urządzenia i realizacji sesji na potrzeby badania logopedycznego oraz proste wskazówki dotyczące analizy obrazu i zasady wykorzystania jej w postępowaniu diagnostycznym i terapeutycznym.

Badanie z wykorzystaniem USG może uzupełnić postępowanie diagnostyczne i terapeutyczne, ale nie zastąpi tradycyjnej diagnozy i terapii logopedycznej. Poszerza zakres dostępnych danych, umożliwia bezpośrednią obserwację różnych części⁴² języka jednocześnie, w czasie rzeczywistym i w naturalnej mowie, także podczas realizacji dłuższej wypowiedzi, co pozwala śledzić zmiany w czasie. Badanie wykonuje się w naturalnej pozycji, bez ingerencji do wnętrza jamy ustnej, co czyni wyniki uzyskane w takim badaniu możliwie najbardziej rzeczywistymi. Interpretacja obrazów nie jest trudna, co sprawia, że można wykorzystać je na potrzeby postępowania terapeutycznego jako swoisty feedback dla pacjenta, zwiększając liczbę kanałów informacji zwrotnej: pacjent może nie tylko „usłyszeć, poczuć, ale także zobaczyć głoskę”⁴³.

Ocenę pracy języka za pomocą USG można wykorzystać m.in. w procesie diagnostycznym, a potem w nauce prawidłowej wymowy, w przyswajaniu obcego języka lub technikach wykorzystywanych w nauce śpiewu, a także u pacjen-

⁴¹ Stanowisko powinno być utrzymywane w czystości i dezynfekowane po każdym użyciu zgodnie z zasadami dezynfekcji określonymi dla każdej powierzchni czy urządzenia. Działania te służą ochronie osób badanych i badających. Mycie rąk uznaję za oczywistość (przyp. aut.).

⁴² Także tych niedostępnych badaniu jak część tylna (przyp. aut.).

⁴³ Zwiększanie efektywności pracy terapeutycznej poprzez wykorzystanie wszystkich dostępnych dla pacjenta kanałów informacji zwrotnej jest powszechnie wykorzystywane w terapii, w tym także logopedycznej. Widoczny na ekranie obraz języka może być takim kanałem informacyjnym (przyp. aut.).

tów z różnymi złożonymi zaburzeniami o charakterze morfologiczno-czynnościowym o różnym podłożu.

W publikacji zabrakło miejsca na analizę pośrednią obrazu USG, która może być użyteczna w badaniach lingwistycznych. Artykuł taki jest w przygotowaniu i niebawem zostanie opublikowany. Ze względu na brak znaczących badań naukowych w zakresie języka polskiego, wykorzystujących USG, warto byłoby także zwiększyć ich liczbę i zakres, aby uzyskać ocenę rzetelności zastosowanej metody w praktyce logopedycznej.

BIBLIOGRAFIA

- Bernhardt B., Gick B., Bacsfalvi P., Adler-Bock M., 2005, *Ultrasound in speech therapy with adolescents and adults*, "Clinical Linguistics and Phonetics", 19(6–7), s. 605–617.
- Grabias S., 2008, *Postępowanie logopedyczne. Diagnoza, programowanie terapii, terapia*, „Logopedia”, 37, s. 13–27.
- Kaczorowska-Bray K., Milewski S., 2015, *Metodologia badań logopedycznych z perspektywy teorii i praktyki*, Gdańsk.
- Domagała A., Mirecka U., 2022, *Metody terapii logopedycznej*, Lublin.
- Kuczkowski J., Kaczorowska-Bray K., Milewski S., 2023, *Biomedyczne podstawy logopedii*, Gdańsk.
- Łuszczuk M., 2019, *Język w przestrzeni oralnej*, „Logopedia”, 48–1, s. 91–106.
- Marcoux I., Ménard L., Laporte C., 2025, *Usability of Two Ultrasound Tongue Imaging Devices in Speech-Language Pathology*, "American Journal of Speech-Language Pathology", 34(3), s. 1407–1424.
- Pluta-Wojciechowska D., Sambor B., red. 2017a *Współczesne tendencje w diagnozie i terapii logopedycznej*, Gdańsk.
- Pluta-Wojciechowska D., Sambor B., 2017, *Pomiędzy słowem, frazą i zdaniem, czyli o pozycji Inter-Speech w normie i patologii*, [w:] *Współczesne tendencje w diagnozie i terapii logopedycznej*, red. D. Pluta-Wojciechowska, B. Sambor, Gdańsk, s. 169–189.
- Pluta-Wojciechowska D., Sambor B., 2017b, *Pomiędzy słowem, frazą i zdaniem, czyli o pozycji Inter-Speech w normie i patologii*, [w:] *Współczesne tendencje w diagnozie i terapii logopedycznej*, red. D. Pluta-Wojciechowska, B. Sambor, Gdańsk, s. 169–189.
- Pluta-Wojciechowska, 2019, *Dyslalia obwodowa. Diagnoza i terapia logopedyczna wybranych form zaburzeń*, Bytom.
- Standardy postępowania logopedycznego*, 2008, „Logopedia”, 37.