

ANNA ZWIERZCHOWSKA*,
KATARZYNA ITA BIEŃKOWSKA**, PIOTR JURCZAK***

*Akademia Wychowania Fizycznego im. J. Kukuczki w Katowicach
Instytut Nauk o Sporcie

**Akademia Pedagogiki Specjalnej im. M. Grzegorzewskiej w Warszawie
Zakład Logopedii i Lingwistyki Edukacyjnej

***Wojewódzki Szpital Podkarpacki im. Jana Pawła II w Krośnie
Centrum Diagnostyki, Leczenia i Rehabilitacji Zaburzeń Słuchu, Głosu i Mowy

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4284-8697>; <https://orcid.org/0000-0002-9325-0388>

Motoryka artykulacyjna a status fizyczny i sprawność mięśni oddechowych dzieci z wadą wymowy

Articulatory Motor Skills, Physical Status and Efficiency of Respiratory Muscles in Children with Speech Impediments

STRESZCZENIE

Analiza dotychczasowych badań w aspekcie neurofizjologicznych procesów i rozwoju czynności mówienia wskazuje na występowanie związku pomiędzy ogólnym statusem fizycznym dziecka a jego percypowaniem swojego ciała, w szczególności funkcjami z zakresu małej i dużej motoryki a realizacją głosek. Badania stanowią kontynuację podjętych przez autorów w poprzednim tomie czasopisma rozważań teoretycznych o znaczeniu zdolności percypowania ciała i integracji oraz koordynacji zmysłowo-ruchowej w kontekście rozwijania sprawności realizacyjnych. Celem badań była ocena zróżnicowania i zależności pomiędzy statusem fizycznym, sprawnością funkcjonalną mięśni oddechowych a motoryką artykulacyjną wśród dzieci z ubytkiem słuchu w stopniu znacznym i głębokim (n = 17) po implantacji ślimakowej na tle dzieci słyszących, ale z wadą wymowy (n = 29). Wszyscy badani byli poddawani terapii logopedycznej w Centrum Diagnostyki, Leczenia i Rehabilitacji Zaburzeń Słuchu, Głosu i Mowy w Wojewódzkim Szpitalu Podkarpackim im. Jana Pawła II w Krośnie. Prezentowane wyniki potwierdziły, że motoryka mięśni oddechowych, wyrażona ich sprawnością funkcjonalną, wraz ze zmieniającym się statusem fizycznym dziecka wpływa na stan artykulacji, niezależnie od etiopatogenezy ewentualnych wad w tym zakresie.

Poszukiwanie zatem optymalnych sposobów terapii logopedycznej w zakresie wad wymowy powinno obejmować zintegrowane z usprawnianiem mięśni oddechowych ćwiczenia kształtujące koordynacyjne zdolności motoryczne. Sprawne i wydolne mięśnie oddechowe stanowią bowiem istotną część narządu wykonawczego mowy, biorącego udział w realizacji dźwięku.

Słowa kluczowe: dyslalia, status fizyczny, motoryka artykulacyjna, ćwiczenia oddechowe, koordynacyjne zdolności motoryczne

SUMMARY

The analysis of current research in the aspect of neurophysiological processes and development of speech functions shows that there is a relationship between the general physical status of a child and his or her perception of their body. This concerns especially the functions in the area of fine and gross motor skills, and speech sound production. This research represents the continuation of theoretical considerations on the importance of body perception, integration and sensorimotor coordination in the context of the development of realization efficiency. The aim of the study was to evaluate the differences and relationships between physical status, the functional efficiency of respiratory muscles and articulatory motor skills in children with severe and profound hearing impairments ($n = 17$) after cochlear implantation compared to hearing children with speech impediments ($n = 29$). All the participants were subjected to speech therapy at the Centre for Diagnostics, Treatment and Rehabilitation of Hearing, Voice and Speech Disorders in the John Paul II Provincial Hospital of Podkarpacie in Krosno. The presented results confirmed that the motor skills of respiratory muscles expressed in their functional efficiency combined with the changing physical status have an effect on the state of articulation, regardless of the etiopathogenesis of possible defects in this field. Therefore, the search for optimal methods of speech therapy in the field of speech impediments should include exercises integrated with respiratory muscle improvement to develop coordination motor skills. Efficient and strong respiratory muscles are an essential part of the speech executive organ which is involved in speech sound production.

Key words: dyslalia, physical status, articulatory motor skills, breathing exercises, coordination motor skills

WPROWADZENIE

Ludzkie ciało stanowi integralną całość, a jedną z najbardziej złożonych aktywności intelektualnych i motorycznych realizowanych przez człowieka jest mówienie. Czynność ta wymaga specjalizacji oraz integracji wielu narządów i zmysłów. Występowanie współzależności pomiędzy informacją kinestetyczno-artykulacyjną, prakcją oralną, kompetencją fonologiczną a stanem sprawności realizacyjnej w procesie porozumiewania się w perspektywie szeroko rozumianej motoryczności człowieka, która pozostaje w ścisłej korelacji z rozwojem morfofunkcjonalnym i ośrodkowym układem nerwowym (OUN), to problem od lat eksplorowany w dziedzinie logopedii i psychologii (Shin i in. 2007). Trudno jednak powiedzieć, że jest w pełni rozpoznany, bowiem w rzeczywistości nie ma pojedynczego zestawu obwodowych receptorów, które informują mózg o lokalizacji lub samoidentyfikacji części ciała. Doświadczenia płynące z naszego ciała

w postaci sygnałów somatosensorycznych, wizualnych, słuchowych i przedsionkowych są integrowane i scentralizowane w OUN (Kułakowska 2003). W ostatniej dekadzie odnajdujemy coraz więcej badań, które sugerują istotną rolę percypowania dźwięku w przetwarzaniu i integrowaniu informacji (Guillemot, Champoux 2013). Wykazano, że wśród dzieci rozwijających się zgodnie z wzorcem fizjologicznym (podobnie jak u osób dorosłych bez dysfunkcji) zdolność słyszenia wchodzi w interakcję z układem dotykowym i motorycznym. Dzieje się tak podczas przetwarzania mowy, czynności ruchowych, procesów kontroli nerwo-mięśniowej utrzymujących ciało w równowadze, a także innych utylitarnych czynnościach motorycznych (Reynolds, Day 2007; Gherri, Driver i Eimer 2008; Nasir, Ostry 2009; Kanegaonkar, Clarke i Amin 2012).

Za wytwarzanie dźwięków odpowiedzialny jest aparat mowy, w skład którego wchodzi układy oddechowy, fonacyjny i artykulacyjny. Fizjologiczna rola układu oddechowego polega na rytmicznym wprowadzaniu powietrza atmosferycznego do płuc, pobieraniu tlenu oraz usuwaniu dwutlenku węgla z powietrzem wydychanym. Nadrzędnym 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 (Pruszewicz 1992). W czasie mowy faza wydechu wydłuża się w stosunku do fazy wdechu. Pojemność klatki piersiowej zależy od właściwej pracy przepony i sił mięśni oddechowych (Żebrowska i in. 2016). Fonacja możliwa jest dzięki budowie i sprawności krtani. Artykulacja z kolei zależna jest od sprawności zarówno obwodowych narządów mowy, jak i motorycznych struktur korowych programujących ruchy narządów mowy umożliwiające wytworzenie określonej głóski (Łobacz 1996).

Zatem bezspornym faktem jest, że produkcja głosek to akt ruchowy, związany pośrednio z dużą motoryką całego ciała i bezpośrednio z motoryką jamy ustnej oraz poziomem nabytych umiejętności językowych (w tym w zakresie słuchu fonematycznego) (Polewczyk 2013; Borowiecka 2015). Jako twierdzenie a priori w logopedii przyjęto, iż niska sprawność motoryczna artykulatorów w znaczący sposób wpływa na poprawność wymowy (Styczek 1980; Stecko 2001; Emilita-Roza 2013; Sołtys-Chmielowicz 2016). W rozwoju dziecka zarówno słyszącego, jak i tego z wadą słuchu w pierwszej kolejności motoryka ruchów w obrębie jamy ustnej jest stymulowana w czasie czynności prymarnych, takich jak ssanie, żucie, polykanie (Pluta-Wojciechowska 2015), a następnie w czasie doskonalenia się współdziałania aparatu respiracyjnego, fonacyjnego i artykulacyjnego, a co za tym idzie doskonalenia także sprawności fonicznych i artykulacyjnych w kolejnych etapach rozwoju mowy. Fonacja w grupie dzieci z wadą słuchu może być ograniczona w różnym stopniu ze względu na ograniczony dostęp do pola słuchowego mowy. Stopień ograniczeń fonacyjnych i artykulacyjnych

nych jest zależny od czasu wykrycia wady i korzyści słuchowych z zastosowanej protezy słuchowej w wolnym polu mowy (Crandell, Smaldino i Flexer 2004; Krakowiak 2012).

Natomiast wśród dzieci słyszących sprawność i wydolność motoryczna narządu artykulacyjnego może być obniżona z różnych powodów. W klasyfikacji etiologicznej zaburzeń artykulacji przyjęto kryterium objawowo-przyczynowe dyslalii, która może być wywołana zarówno przez czynniki egzo-, jak i endogenne. W związku z tym wyróżniono: a) dyslalię anatomiczną (dysglosję), b) dyslalię funkcjonalną, c) dyslalię słuchową (audiogenną), d) dyslalię środowiskową, e) dyslalię podkorową, f) dyslalię korową (Emiluta-Rozya 2008).

Niezależnie jednak od etiopatogenezy wady wymowy sprawność motoryki artykulacyjnej powiązana jest z właściwościami fizjologicznymi i poziomem rozwoju fizycznego dziecka, a w szczególności świadomością ciała i efektywnym wykorzystaniem jego potencjału (Zwierzchowska 2013). W przypadku artykulacji to sprawność mięśni oddechowych i optymalne wykorzystanie zaczerpniętego powietrza, zintegrowane z czynnością ruchową obwodowej części artykulatora, stanowić będzie o jakości dźwięków mowy. Teza ta stanowiła też podstawę dla podjęcia prezentowanych badań.

Założono, że motoryka mięśni oddechowych, wyrażona ich sprawnością funkcjonalną, wraz ze zmieniającym się indywidualnym statusem fizycznym dziecka (np. wagą, wysokością ciała) stanowi o jego predyspozycji do rozwoju mowy wyznaczonej oceną umiejętności językowych i motoryki artykulacyjnej. Celem badań była ocena sprawności mięśni oddechowych mówiących dzieci z wadą słuchu po implantacji ślimakowej (CI), dyslalią audiogenną na tle grupy dzieci z innymi wadami artykulacyjnymi (Wa) z dyslalią funkcjonalną. Sformułowano następujące pytania badawcze:

1. Czy sprawność mięśni oddechowych różnicuje badane grupy dzieci?
2. Czy wiek i status fizyczny różnicuje badane grupy dzieci uczestniczące w terapii mowy?

MATERIAŁ I METODY

Zastosowano metodę obserwacji bezpośredniej – uczestniczącej. Badaniom poddano grupę $n = 45$ dzieci w wieku $\bar{x} = 7,3 \pm 3,1$ (min. = 4,9; maks. 10,9; mediana = 7,9) z wadą słuchu po implantacji jednostronnej z dyslalią audiogenną i bez wad słuchu z dyslalią funkcjonalną. Zasadniczym kryterium włączającym było uczestnictwo w programie terapii logopedycznej, w Centrum Diagnostyki, Leczenia i Rehabilitacji Zaburzeń Słuchu, Głosu i Mowy przy Wojewódzkim Szpitalu Podkarpackim im. Jana Pawła II w Krośnie w 2016 i 2017 roku. Wszystkie badane dzieci były poddane systematycznej terapii słuchu i mowy co najmniej

1 rok (2 razy w tygodniu w ośrodku rehabilitacyjnym oraz wychowywane słuchowo – werbalnie w domu).

Kryterium włączającym do badań były ponadto: norma intelektualna, stan rozwoju mowy pozwalający na zdiagnozowanie istniejących zaburzeń jedynie jako dyslalię (zaburzenie w obrębie wymowy poszczególnych głosek, przy prawidłowej umiejętności rozumienia i tworzenia wypowiedzi słownych na poziomie wieku), wiek metrykalny – po zakończeniu fizjologicznego procesu rozwoju mowy. Opiekunowie badanych dzieci wyrazili zgodę na uczestnictwo, a dzieci zostały poinformowane, że w każdej chwili mogą odstąpić od procedury badań. Projekt badawczy uzyskał zgodę Uczelnianej Komisji Bioetycznej ds. Badań Naukowych AWF w Katowicach (Uchwała nr 1/2012 z 13.12.2012 oraz aneks z 11.03.2013).

Ze względu na przyczynę dyslalii badaną grupę podzielono na dwie podgrupy: dzieci z głębokim uszkodzeniem słuchu, z implantem ślimakowym (ang. *cochlear implant*, w skrócie CI) oraz dzieci słyszące z wadą artykulacyjną (Wa). Grupy te sklasyfikowano ze względu na wiek metrykalny zgodnie z metodologią auksologiczną stosowaną podczas oceny rozwoju fizycznego (Jopkiewicz, Suli-ga 2011). Z dalszych analiz usunięto wyniki dzieci, które przekraczały 10 lat i 6 miesięcy, uznając je jako jedenastoletki, i poniżej 4 lat i 5 miesięcy, uznając je za czterolatki, zgodnie z założeniem celowego doboru grupy do badań. W efekcie dalszym statystycznym analizom poddano trzy grupy:

- a) grupa CI – dzieci z implantem ślimakowym z dyslalią słuchową (audio-genną), $n = 15$; w wieku $\bar{x} = 8,7 \pm 1,3$ (min. = 6,0; maks. 10,1). Wszystkie dzieci z tej grupy miały wadę słuchu wykrytą w badaniach przesiewowych, były zaprotezowane od 1. roku życia (aparaty słuchowe, implant ślimakowy) oraz ich stan mowy został zdiagnozowany jako dyslalia słuchowa bez cech dysprozodii i dysfonii oraz innych deficytów funkcjonalnych;
- b) grupa WaS – dzieci słyszących z wadą artykulacyjną – starszych, z dyslalią funkcjonalną, $n = 18$; w wieku $\bar{x} = 7,9 \pm 1,4$ (min. = 6,0; maks. 10,0);
- c) grupa WaM – dzieci słyszących z wadą artykulacyjną – młodszych, z dyslalią funkcjonalną $n = 12$; w wieku $\bar{x} = 5,0 \pm 0,6$ (min. = 4,6; maks. 6,0).

Zarówno grupa WaS, jak i WaM to dzieci bez dodatkowych deficytów i dysfunkcji (w tym: słuch w normie, brak anomalii anatomicznych w obrębie aparatu artykulacyjnego). Dzieci te były w systematycznej terapii logopedycznej z powodu dyslalii funkcjonalnej (zdiagnozowanej co najmniej 1 rok przed badaniem – tabela 1).

Tabela 1. Charakterystyka badanej grupy

Cecha	BH			BM			WHtR			SMO		
	CI	WaS	WaM	CI	WaS	WaM	CI	WaS	WaM	CI	WaS	WaM
\bar{x}	132,5	126,2	113,7	30,2	25,2	21,5	46,4	47,8	52,0	4,1	3,2	2,8
Sd	11,9	9,1	6,3	9,0	5,2	4,1	6,7	4,8	4,2	1,9	1,1	1,0
Min.	120,0	110,5	100,0	21,0	18,0	15,1	37,9	42,8	45,8	0,5	1,0	1,0
Maks.	165,0	146,0	121,5	53,3	40,1	29,1	61,5	57,5	58,9	8,0	5,0	5,0

BH – wysokość ciała, BM – masa ciała, WHtR – wskaźnik otyłości brzusznej, SMO – sprawność mięśni oddechowych; \bar{x} – średnia, sd – odchylenie standardowe; CI – grupa z dyslalią audioogenną, WaS – grupa z dyslalią funkcjonalną (starsza); WaM – grupa z dyslalią funkcjonalną (młodsza)

Oceniono stan rozwoju fizycznego, wykonując podstawowe pomiary budowy ciała: wysokość – BH, masa ciała – BM, obwód bioder (H) i talii (WC) oraz klatki piersiowej w spoczynku, maksymalnym wdechu i maksymalnym wydechu, co pozwoliło ocenić poziom rozwoju fizycznego badanych i sprawność ich mięśni oddechowych (SMO).

Przed badaniem motoryki artykulacyjnej, w celu wykluczenia zaburzonego rozwoju mowy, do oceny umiejętności językowych (UJ) użyto strukturalizowanego wywiadu „Karty 60 kroków” (K60k) (Bieńkowska 2011). To narzędzie skonstruowane było w oparciu o identyfikowalne, opisane w literaturze etapy rozwoju mowy. Każdemu krokowi odpowiada opisana umiejętność językowa. K60k składa się z 60 pól, którym odpowiada 60 kroków, czyli 60 umiejętności, jakie może osiągnąć dziecko (w systemie zero-jedynkowym) na czterech poziomach językowych. Pierwszy poziom ocenia 13 prelingwalnych umiejętności związanych ze słyszeniem i koncentracją uwagi na dźwiękach. Drugi poziom ocenia 12 umiejętności prewerbalnych i suprasegmentalnym. Poziom trzeci określa 21 umiejętności od etapu rozumienia pierwszych słów do etapu budowania zdań złożonych. Na czwartym poziomie sprawdzanych jest 14 umiejętności wykorzystania języka jako narzędzia rozwoju wyższych umiejętności intelektualnych na poziomie sprawności językowej. Ocenę, czy dziecko osiągnęło umiejętności na kolejnym kroku, ułatwiają pytania pomocnicze. Punkty sumują się, a im wyższy wynik punktowy osiąga dziecko, tym wyższy poziom rozwoju umiejętności językowych reprezentuje.

Następnie we wszystkich grupach dokonano oceny motoryki artykulacyjnej z użyciem „Karty badania motoryki artykulacyjnej” (Rodak 2002). Każdą z prób demonstrowano w lustrze. Następnie dziecko naśladowało ruchy warg (12 prób)

i języka (12 prób) wykonywane przez badającego. Poszczególne układy demonstrowane były pojedynczo wg zasady (wzór → wykonanie). Za prawidłowe wykonanie układu ruchu przyznawano 1 pkt. Maksymalny wynik wynosił 24 pkt. Przyjęto trzy stopnie sprawności artykulatorów: I – narządy sprawne ≥ 16 pkt; II – średni stopień sprawności 12–15 pkt; III – znacznie obniżona sprawność motoryki artykulacyjnej ≤ 11 pkt.

PROCEDURY STATYSTYCZNE

Opracowane w programie MS Excel wyniki poddano analizie statystycznej (program Statistica 10.0). Obliczono wartość średnią, medianę, odchylenie standardowe i kwartyle dolny oraz górny. Wykonano analizę porównawczą testem parametrycznym i zweryfikowano siłę związku testem Pearsona na poziomie istotności $p < 0,05$. Zastosowano interpretację korelacji zgodnie z klasyfikacją J. Guilforda (King, Minium 2009).

WYNIKI BADAŃ

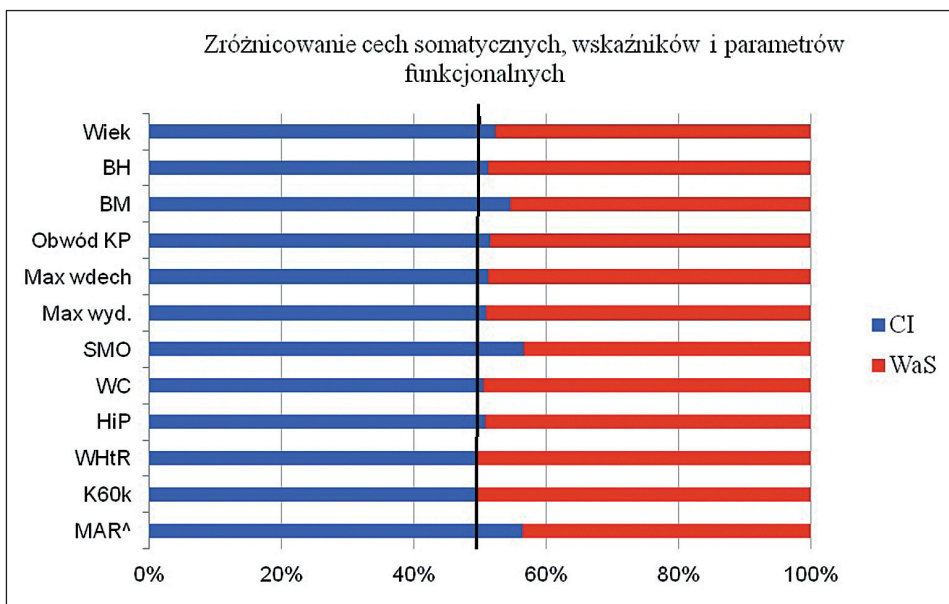
Wynik punktowy karty oceniającej poziom rozwoju umiejętności językowych K60k dla badanej grupy CI i WAS kształtował się od min. do maks. (39–59), a wartość średnia i odchylenie standardowe wynosiła ($49,05 \pm 4,8$). W przypadku grupy „młodszej” z dyslalią funkcjonalną poziom rozwoju umiejętności językowych K60k kształtował się od min. do maks. (31–48), a wartość średnia $41,4 \pm 5,8$ (por. tab. 2).

Analiza porównawcza wybranych cech, wskaźników i parametrów oceniających badaną grupę w aspekcie ich stanu fizycznego i funkcjonalnego oraz motoryki artykulacyjnej wykazała statystycznie istotną różnicę tylko w przypadku motoryki artykulacyjnej (MAR) dla porównywanych grup CI i WaS. Nie stwierdzono różnic statystycznie istotnych w ocenie umiejętności językowych (K60k). Status fizyczny i sprawność mięśni oddechowych nie różnicowały grup CI i WaS (ryc. 1).

Tabela 2. Sprawność motoryki artykulacyjnej, wiek, poziom umiejętności językowych

Motoryka artykulacyjna						
Grupa	CI n = 15		WaS n = 18		WaM n = 12	
Wiek	$\bar{X} = 8,7 \pm 1,3$		$\bar{X} = 7,9 \pm 1,4$		$\bar{X} = 5,0 \pm 0,6$	
Test	UJ – K60k	MAR	UJ – K60k	MAR	UJ – K60k	MAR
Średnia	48,7	21,1	49,4	16,3	41,4	11,8
Sd	5,6	3,3	4,0	4,6	5,8	3,7
Kurtoza	0,0	2,1	1,0	0,5	-0,4	-0,3
Min.	39,0	13,0	40,0	5,0	31,0	5,0
Maks.	59,0	24,0	55,0	23,0	48,0	18,0

MAR – motoryka artykulacyjna, UJ – K60k umiejętności językowe badane przy użyciu „Karty 60 kroków”, CI – grupa z dyslalią audioogenną, WaS – grupa z dyslalią funkcjonalną (starsza), WaM – grupa z dyslalią funkcjonalną (młodsza)

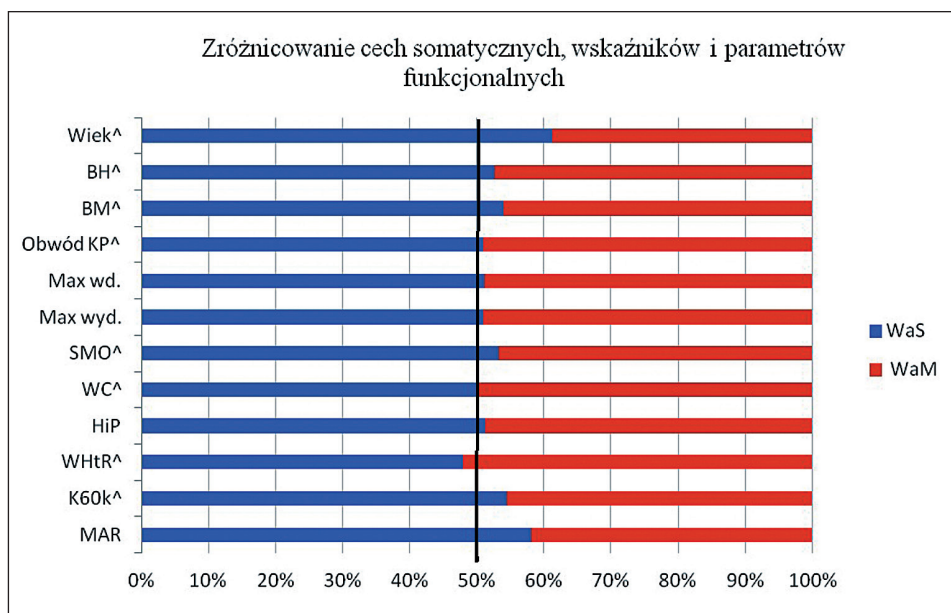


Rycina 1. Zróżnicowanie cech somatycznych, wskaźników i parametrów funkcjonalnych w grupie CI i WaS

BH – wysokość ciała, BM – masa ciała, SMO – sprawność mięśni oddechowych, WC – obwód talii, HiP – obwód bioder, WHtR – wskaźnik stanu odżywienia (talia – wzrost wg Nawarycz, Ostrowska-Nawarycz 2007), K60k – Karta 60 kroków, MAR – motoryka artykulacyjna)

Znakiem ^ na wszystkich rysunkach oznaczono istotność statystyczną na poziomie $p \geq 0,05$.

Wykazano istotne zróżnicowanie ze względu na wiek badanych w grupie dyslalii funkcjonalnej (WaS i WaM) dla większości analizowanych cech z wykluczeniem różnic w czynności funkcjonalnej maks. wdechu i maks. wydechu i w ocenie motoryki artykulacyjnej (MAR) (ryc. 2)

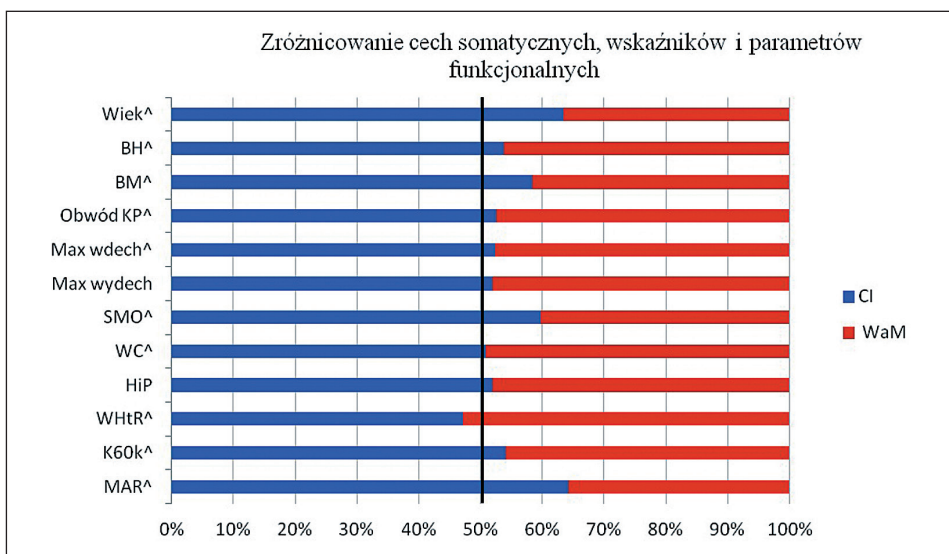


Rycina 2. Zróżnicowanie cech somatycznych, wskaźników i parametrów funkcjonalnych w grupie WaS i WaM

BH – wysokość ciała, BM – masa ciała, SMO – sprawność mięśni oddechowych, WC – obwód talii, HiP – obwód bioder, WHtR – wskaźnik stanu odżywienia (talia – wzrost wg Nawarycz, Ostrowska-Nawarycz 2007), K60k – Karta 60 kroków, MAR – motoryka artykulacyjna

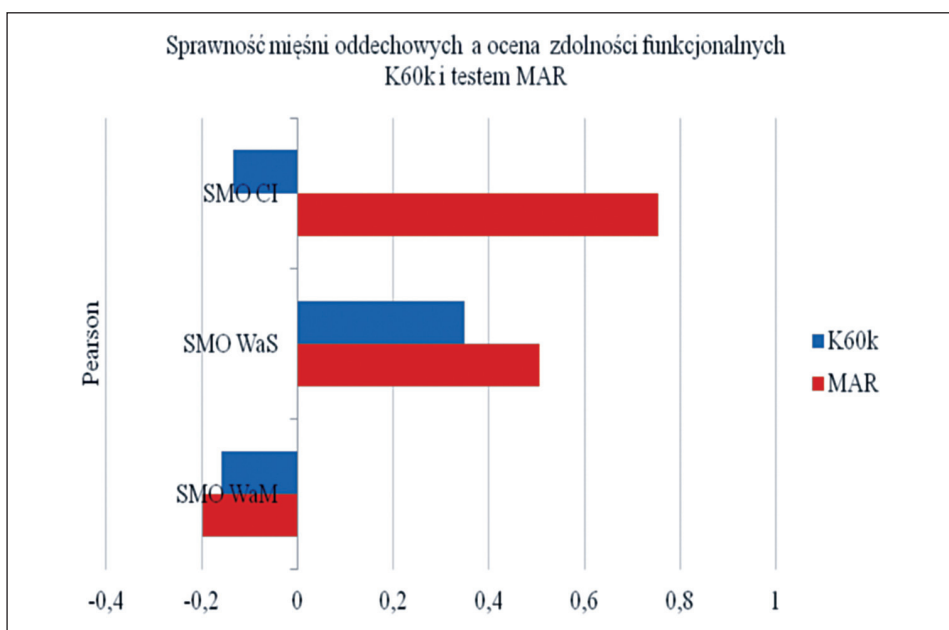
Podobne zróżnicowanie ze względu na wiek dla cech, wskaźników i parametrów miało miejsce w analizie porównawczej grupy młodszej z dyslalią funkcjonalną i grupy z CI. Jednak w tym przypadku tylko faza maks. wydechu nie różnicowała ocenianych grup CI i WaM (ryc. 3).

Wykazano wysoką korelację pomiędzy motoryką artykulacyjną (MAR) a sprawnością mięśni oddechowych w przypadku dyslalii audiogennej CI ($R = 0,8$; $p < 0,05$) i umiarkowaną w przypadku dyslalii funkcjonalnej w grupie „starszej” WaS ($R = 0,5$; $p < 0,05$). Nie odnotowano związku statystycznie istotnego pomiędzy sprawnością mięśni oddechowych a motoryką artykulacyjną i umiejętnościami językowymi dla badanych z niedosłuchem z dyslalią audiogeną. Również brak jest statystycznie istotnych związków zarówno dla K60k, jak i MAR w przypadku analizowanej grupy młodszej z dyslalią funkcjonalną (ryc. 4).



Rycina 3. Zróżnicowanie cech somatycznych, wskaźników i parametrów funkcjonalnych w grupie CI i WaM

BH – wysokość ciała, BM – masa ciała, SMO – sprawność mięśni oddechowych, WC – obwód talii, HiP – obwód bioder, WHtR – wskaźnik stanu odżywienia (talia – wzrost wg Nawarycz, Ostrowska-Nawarycz 2007), K60k – Karta 60 kroków, MAR – motoryka artykulacyjna



Rycina 4. Sprawność mięśni oddechowych a ocena umiejętności językowych (K60k) i motoryki artykulacyjnej (MAR)

DYSKUSJA

Zdrowe, prawidłowo słyszające dziecko przyswaja mowę w ciągu pierwszych 5–6 lat życia, podczas których stopniowo zdobywa także umiejętność koordynowania aktywności mięśni odpowiedzialnych za artykulację. W kolejnych etapach rozwoju mowy podkreślana jest istotna rola aktywności mięśni oddechowych i fonacyjnych w połączeniu z rozwojem motoryki artykulacyjnej (Stecko 2001; Kielar-Turska 2002; Sochacka 2016). Jak opisano w metaanalizie przeprowadzonej przez Houda i wsp. (Houde i in. 2016), autorzy wielu prac coraz częściej wskazują na to, że mózg rozwija się dzięki bodźcom płynącym z ciała (kształtuje się sprzężenie zwrotne ciało – mózg w obszarach: duża – mała motoryka, praktyka i kinestezja). Dzieci z wadą artykulacyjną słyszą i mówią, ale przepływ bodźców ruchowych nie jest zsynchronizowany, co znalazło potwierdzenie w badaniach własnych. Umiejętności językowe różnicowały grupę WaS i WaM, lecz zarówno faza wdechu, jak i wydechu oraz motoryka artykulacyjna nie różnicowały grupy młodziej i starszej z dyslalią funkcjonalną. Pomimo to, że spodziewano się wyniku odwrotnego badania wskazały, że wiek i etap rozwoju mowy nie był adekwatny dla rozwoju motoryki artykulacyjnej i sprawności funkcjonalnej mięśni oddechowych w grupie CI (korelacja ujemna). Natomiast odnotowano różnice na korzyść grupy CI w porównaniu z grupą młodszą z dyslalią funkcjonalną – wykazano tym samym znaczenie czynnika morfofunkcjonalnego (w szczególności ćwiczeń podejmowanych wobec dzieci z uszkodzeniem słuchu w ramach wczesnej interwencji) (ryc. 2 i 3).

Wyniki badań wpisują się w nurt teorii o znaczeniu wpływu słyszanych, odczuwanych i realizowanych dźwięków na regulację zachowań ruchowych człowieka (Mainel, Schnabel 1987), co może przyczyniać się do zmiany organizacji funkcji sensorycznych i kontroli motorycznej (w prezentowanych badaniach – małej motoryki). Stwierdzono bowiem, że grupy CI i WaM różnicowała jedynie motoryka artykulacyjna, i to na korzyść CI (ryc. 1). Natomiast pozostałe cechy, wskaźniki funkcjonalne i poziom umiejętności językowych nie różnicował dwóch grup (CI i WaS) – jednorodnych ze względu na wiek metrykalny i rozwojowy. Na tej podstawie należy sądzić, że dzięki wczesnej interwencji stan mowy dzieci z CI wyrównał się do normy i charakteryzuje się jedynie objawami na płaszczyźnie fonicznej związanej z ograniczonym słyszeniem pola mowy w zakresie zarówno głośności, jak i częstotliwości. Stan mowy tej grupy można więc określić jako dyslalię audiogenną (Emiluta-Roza 2017). Równocześnie podejmowana wobec grupy CI wczesna interwencja pozwoliła na wyrównanie i kompensację ewentualnych deficytów rozwojowych, także z zakresu motoryki. Tym samym obecny status grupy CI można określić jako mieszczący się w normie rozwojowej w zakresie organizacji funkcji sensorycznych i kontroli motorycznej (motoryka mała), czego nie można powiedzieć o grupie dzieci z dyslalią funkcjonalną.

Program opieki nad dzieckiem po wszczepieniu procesora mowy obejmuje bowiem od początku terapię opartą na treningu słuchowym (percepcji dźwięków i mowy), który w późniejszym etapie pozwala na budowanie kompetencji komunikacyjnej i językowej (Allum 1996; Szkiełkowska i in. 2008). Badania prowadzone na grupach starszych dzieci wskazują, że u dzieci z uszkodzeniami słuchu czynności aparatu respiracyjnego mogą charakteryzować się zaburzeniami, co ma wpływ na rozwój mowy, w szczególności w zakresie fonacji i artykulacji (Żebrowska i in. 2016). W celu uzyskania prawidłowego rozwoju mowy dziecka z wadą słuchu od początku podejmowanej terapii prowadzone są więc ćwiczenia mające na celu świadomą koordynację oddychania, fonacji i artykulacji (Zwierzchowska, Bieńkowska 2016). Prezentowane obecnie badania własne podejmują dodatkowo problem znaczenia statusu fizycznego i sprawności mięśni oddechowych w relacji do dzieci z wadami wymowy. Odnotowano istotnie statystycznie lepsze wyniki w ocenie motoryki artykulacyjnej wśród dzieci z CI na tle badanych z dyslalią funkcjonalną. Potwierdza to zasadność nie tylko profilaktycznej wczesnej interwencji ogólnoruchowej w grupach dzieci z ryzykiem wystąpienia dyslalii funkcjonalnej, ale także skuteczność działań w grupie z dyslalią audiogenną (CI) (zjawiska plastyczności rozwojowej lub/i kompensacji deficytów).

Prezentowane w niniejszej pracy wyniki pozostają w pewnej sprzeczności z badaniami wcześniejszymi (Zwierzchowska 2009; 2013; Houde i in. 2016). Dotychczasowe wyniki badań wskazywały bowiem na występowanie zaburzeń w zakresie koordynacji motorycznej: sekwencyjnego ruchu kończyn, rytmizacji ruchu, czucia ciała oraz postawy ciała dzieci i młodzieży z wadą słuchu w porównaniu ze słyszącymi rówieśnikami. Wydaje się jednak, że różnice w wynikach mogą być konsekwencją różnic ze względu na wiek kalendarzowy badanych i czasu trwania terapii. Poprzednie obserwacje dotyczyły bowiem grup dzieci niepoddawanych wczesnej interwencji. Podejmowane wobec nich oddziaływania terapeutyczne ukierunkowane były raczej na kompensację zaburzeń w obrębie słuchu i mowy. Nie uwzględniały wszechstronności działania w realizowaniu potrzeby rozwoju ruchowego. Z kolei grupa z CI prezentowana w tym rozdziale poddawana była wszechstronnej terapii od momentu wykrycia wady słuchu w wieku niemowlęcym, z uwzględnieniem potrzeb w zakresie wielozmysłowej stymulacji.

Aktywność fizyczna, zarówno stymulowana, jak i spontaniczna dzieci i młodzieży, pozwala na naturalne wchodzenie w interakcje werbalne, tym samym równocześnie rozwijając ich umiejętności językowe i sprawność aparatu oddechowo-fonacyjnego.

Sformułowaną tezę uzasadniają wyniki badań własnych, które wskazują na:

- a) wysoką zależność sprawności mięśni oddechowych z motoryką artykulacyjną ($r = 0,8$; $p < 0,05$) u dzieci z CI i dyslalią audiogenną, przy równoczesnym braku związku z ogólnymi umiejętnościami językowymi (K60k),

b) umiarkowaną zależność dla motoryki i poziomu umiejętności językowych (K60k) w grupie WaS (dyslalia funkcjonalna).

Niewątpliwie wymaga ona potwierdzenia w dalszych badaniach, które przyczynią się będą do pełnego zrozumienia znaczenia pełnej percepcji dźwięku dla rozwoju człowieka.

WNIOSKI

1. Wiek kalendarzowy różnicuje poziom komunikacji językowej wśród badanych dzieci z dyslalią audiogenną i funkcjonalną.
2. Sprawność mięśni oddechowych różnicuje badaną grupę tylko ze względu na wiek, natomiast brak różnicy ze względu na rodzaj dyslalii.
3. Wraz z lepszą sprawnością mięśni oddechowych odnotowano lepsze wyniki dla oceny motoryki artykulacyjnej niezależnie od rodzaju dyslalii. Jednakże siła związku (SMO – MAR) była wyższa w grupie dzieci CI – z dyslalią audiogenną (poddawanych od wczesnego dzieciństwa terapii) niż u dzieci słyszących w tym samym wieku, o podobnych parametrach fizycznych, z dyslalią funkcjonalną.

IMPLIKACJE DO PRAKTYKI LOGOPEDYCZNEJ

1. Dzieci z dyslalią funkcjonalną powinny być jak najwcześniej wdrazane do usprawniania nie tylko motoryki artykulacyjnej, lecz przede wszystkim podnoszenia ogólnej sprawności ruchowej i kształtowania koordynacyjnych zdolności motorycznych. Szczególnie cenne są ćwiczenia oddechowe, oddechowo-fonacyjne realizowane podczas spontanicznej i stymulowanej aktywności fizycznej z wykorzystaniem i nabywaniem umiejętności koordynacyjnych (w ruchu).
2. Dla dzieci z CI w procesie projektowania i realizowania zadań w zakresie usprawniania artykulacji – konieczne jest wprowadzanie globalnych zadań ruchowych o złożonej strukturze, które mogą istotnie wspierać nabywanie umiejętności nie tylko ruchowych, lecz także językowych. Ponadto znaczące są również ćwiczenia oddechowe równoległe angażujące dużą i małą motorykę. Wskazane jest więc wykonywanie ćwiczeń nie tylko wydłużających fazę wydechu, lecz przede wszystkim wdechu (a następnie i wydechu skoordynowanego z właściwą pracą ramion i nóg).
3. Obowiązkowym elementem terapii logopedycznej zarówno w przypadku dzieci z wadą słuchu, jak i dyslalią funkcjonalną powinny stać się zajęcia z logorytmiki lub/i psychomotoryki.

4. W programie terapii wad wymowy (związanych z dyslalią funkcjonalną) wskazane jest wykonywanie ćwiczeń rozwijających świadomość ciała, skoordynowanych z ćwiczeniami oddechowymi (ćwiczenia bierne, czynne, wspomagane, z obciążeniem w grawitacji oraz dodatkowym obciążeniem – torem brzuszny i piersiowy). Znaczenie ruchu powiązanego ze świadomością ciała i ćwiczeniami oddechowymi podczas rozwoju mowy wydaje się podstawowym celem w procesie terapii artykulacji.

PODZIĘKOWANIA

Autorzy pragną wyrazić podziękowania dzieciom i ich rodzicom, którzy zgodzili się uczestniczyć w badaniach. Przede wszystkim dziękują jednak osobom pracującym w Centrum Diagnostyki, Leczenia i Rehabilitacji Zaburzeń Słuchu, Głosu i Mowy przy Wojewódzkim Szpitalu Podkarpackim im. Jana Pawła II w Krośnie, które pomogły przeprowadzić badania dzieci: Katarzynie Skrobek-Chmurskiej, Izabeli Kowalik, Marzenie Głowińskiej, Ilonie Barze, Dominice Such.

Szczególne podziękowania dla Pani dr Danuty Emiluty-Rozyi za pomoc i cenne wskazówki merytoryczne.

BIBLIOGRAFIA

- Allum, Diane J., 1996, *Cochlear implant rehabilitation in children and adults*, London.
- Bieńkowska K.I., 2011, *Słucham, mówię, jestem... Program 60 kroków do oceny i terapii dzieci z wadą słuchu*, t. III, Krosno.
- Borowiecka R., 2015, *Dziecko w równowadze, Koordynacja i słuch*, Warszawa.
- Crandell C.C., Smaldino J., Flexer C., 2004, *Sound Field Amplification: Applications to Acoustics and Speech Perception*, Delmar Cengage Learning, http://www.amazon.co.uk/Sound-Field-Amplification-Applications-Perception/dp/1401851452/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1447667101&sr=8-1&keywords=Flexer.
- Emiluta-Rozya D., 2008, *Modyfikacja zestawienia form zaburzeń mowy H. Mierzejewskiej i D. Emiluty-Rozya*, [w:] *Diagnoza i terapia w logopedii*, t. VII, s. 25–36, Z prac Towarzystwa Kultury Języka, Warszawa.
- Emiluta-Rozya D., 2013, *Całościowe badanie logopedyczne z materiałem obrazkowym*, Warszawa.
- Emiluta-Rozya D., 2017, *Surdologopedia dawniej i dziś*, [w:] *Język i komunikacja – perspektywa lingwistyczna i logopedyczna*, Warszawa, s. 138–153.
- Gherri E., Driver J., Eimer M., 2008, *Eye movement preparation causes spatially-specific modulation of auditory processing: new evidence from event-related brain potentials*, *Brain Research*, 1224–1288, <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2008.05.044>.
- Guillemot J.P., Champoux F., 2013, *Temporary Deafness Can Impair Multisensory Integration: A Study of Cochlear-Implant Users Landry SP 1*, "Psychological Science", 24 (7), s. 1260–1268, <https://doi.org/doi: 10.1177 / 0956797612471142>.

- Houde M.S., Landry S.P., Pagé S., Mathieu M., 2016, „*Body Perception and Action Following Deafness*”, „*Neural Plasticity*”, nr 5260671, <https://doi.org/10.1155/2016/5260671>.
- Jopkiewicz A., Suliga E., 2011, *Biomedyczne podstawy rozwoju i wychowania*, Radom–Kielce.
- Kanegaonkar R.G., Clarke M., Amin K., 2012, *The contribution of hearing to normal balance*, „*Journal of Laryngology and Otology*”, 126 (10), s. 984–88, <https://doi.org/10.1017/s002221511200179x>.
- Kielar-Turska M., 2002, *Psychologiczne i psycholingwistyczne badania nad mową dziecka. Retrospekcja i obszary aktualnych badań*, [w:] *Zaburzenia mowy*, red. S. Grabias, Lublin.
- King B., Minium E., 2009, *Statystyka dla psychologów i pedagogów*, Warszawa.
- Krakowiak K., 2012, *Dar języka. Podręcznik metodyki i wychowania językowego dzieci i młodzieży z uszkodzeniami narządu słuchu*, Lublin.
- Kułąkowska Z., 2003, *Wczesne dojrzewanie uszkodzonego mózgu. Od neurofizjologii do rehabilitacji*, Lublin.
- Łobacz P., 1996, *Polska fonologia dziecięca. Studia fonetyczno-akustyczne*, Warszawa.
- Mainel K., Schnabel G., 1987, *Movement theory-sport motor system*, Berlin.
- Nasir S.M., Ostry D.J., 2009, *Auditory plasticity and speech motor learning. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106 (48): 20470–2705, <https://doi.org/10.1073/pnas.0907032106>.
- Nawarycz T., Ostrowska-Nawarycz L., 2007, *Rozkłady centylowe obwodu pasa u dzieci i młodzieży*, „*Pediatrics Polska*”, 82 (5–6), s. 418–424.
- Pluta-Wojciechowska D., 2015, *Zaburzenia czynności prymarnych i artykulacji*, Bytom.
- Polewczuk I., 2013, *Diagnostowanie i stymulowanie rozwoju percepcji słuchowej dzieci w wieku przedszkolnym*, Warszawa.
- Pruszewicz A., 1992, *Foniatryka kliniczna*, I, Warszawa.
- Raczek J., Mynarski W., Ljach W., 1998, *Teoretyczno-empiryczne podstawy kształtowania i diagnozowania koordynacyjnych zdolności motorycznych*, Katowice.
- Reynolds R.F., Day B.L., 2007, *Fast visuomotor processing made faster by sound*, „*The Journal of Physiology*”, 583 (3), s. 1107–1115, <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2007.136192>.
- Rodak H., 2002, *Karta badania motoryki artykulacyjnej*, [w:] *Terapia dziecka z wadą wymowy*, red. H. Rodak, IV, Warszawa.
- Shin M.S., Kim S.K., Kim S.S., Park M.H., Kim C.S., Oh S.H., 2007, *Comparison of cognitive function in deaf children between before and after cochlear implant*, *Ear Hear* 28 (2) (suppl), 22S–28S.
- Sochacka I., 2016, *Sprawność narządów artykulacyjnych u dzieci w wieku przedszkolnym – doniesienia z badań*, „*Zeszyty Naukowe Pedagogika*”, 2 (12), s. 121–133.
- Sołtys-Chmielowiec A., 2016, *Zaburzenia artykulacji*, V, Kraków.
- Stecko E., 2001, *Ocena dojrzałości motorycznej aparatu artykulacyjnego u dzieci*, [w:] *Zaburzenia mowy. Mowa, teoria, praktyka*, red. S. Grabias, Lublin.
- Styczek I., 1980, *Logopedia*, Warszawa.
- Szkiełkowska A., Skarżyński H., Piotrowska A., Lorens A., Szuchnik J., 2008, *Postępowanie u dzieci ze wszczepami ślimakowymi*, „*Otorynolaryngologia*” 7 (3), s. 121–128.
- Zwierzchowska A., 2009, *Gluchota a uwarunkowania rozwoju morfofunkcjonalnego i motorycznego dzieci i młodzieży*, Katowice.
- Zwierzchowska A., 2013, *Zmienność morfologiczna a rozwój funkcjonalny dzieci i młodzieży niesłyszącej*, Katowice.

- Zwierzchowska A., Bieńkowska K.I., 2016, *Znaczenie interdyscyplinarnej terapii – sprawozdanie z turnusu rehabilitacyjnego dla dzieci z wadą słuchu w Sarbinowie 2016*, „Niepełnosprawności i Rehabilitacja”, 16 (3), s. 153–165.
- Żebrowska A., Zwierzchowska A., Manowska B., Krużyńska A., Kempa K., 2016, *Respiratory function and language abilities of profoundly deaf adolescents with and without cochlear implants*, “Advances in Experimental Medicine and Biology”, nr 912, 1–9.