



PIOTR HENRYK SKARŻYŃSKI

World Hearing Center, The Institute of Physiology and Pathology of Hearing,
The Institute of Sensory
Poland

 <https://orcid.org/0000-0002-4978-1915>

ELŻBIETA GOS

World Hearing Center, The Institute of Physiology and Pathology of Hearing
Poland

 <https://orcid.org/0000-0003-3173-3867>

NATALIA CZAJKA

The Institute of Physiology and Pathology of Hearing,
Poland

 <https://orcid.org/0000-0003-1203-6679>

OLGA PRZYBYŁA

University of Silesian in Katowice
Poland

 <https://orcid.org/0000-0001-8924-3102>

HENRYK SKARŻYŃSKI

World Hearing Center, The Institute of Physiology and Pathology of Hearing
Poland

 <https://orcid.org/0000-0001-7141-9851>

Hearing screening program among school-aged children from the Silesian region

ABSTRACT: Monitoring hearing in children is an important issue, as it provides an opportunity for proper development. Hearing impairment, even of a minor degree, makes it difficult or impossible for a child to access auditory information. Consequently, it may adversely affect a child's acquisition of linguistic and educational abilities, as well as social and emotional development. A screening program among children beginning early childhood education can reduce the undesirable consequences of the late diagnosis of hearing loss. The article presents the results of hearing screening in a group of 2,364 children from rural communities in the Silesian Province. It was shown that hearing problems are common in this age group, confirming the need for hearing screening and improvements in health care in this area. Diagnosing hearing disorders in children is an interdisciplinary problem, requiring the cooperation of the medical community, as well as teachers and parents.

KEYWORDS: hearing, screening, children, Sensory Organs Examination Platform

Program badań przesiewowych słuchu wśród dzieci w wieku szkolnym z terenu województwa śląskiego

STRESZCZENIE: Monitorowanie słuchu jest ważnym elementem opieki zdrowotnej u dzieci i warunkiem ich prawidłowego rozwoju. Uszkodzenie słuchu, nawet niewielkiego stopnia, utrudnia bądź uniemożliwia dziecku dostęp do informacji dźwiękowych. W konsekwencji może mieć negatywny wpływ na nabywanie przez dziecko zdolności lingwistycznych i edukacyjnych oraz rozwój społeczny i emocjonalny. Program badań przesiewowych wśród dzieci rozpoczynających naukę wczesnoszkolną może zmniejszyć niepożądane konsekwencje późnego rozpoznania ubytku słuchu. W artykule przedstawiono wyniki badań przesiewowych słuchu w grupie 2364 dzieci z gmin wiejskich na terenie województwa śląskiego. Wykazano, że problemy ze słuchem są powszechne w tej grupie wiekowej, co potwierdza konieczność prowadzenia badań przesiewowych słuchu i doskonalenia opieki zdrowotnej w tym zakresie. Diagnostowanie zaburzeń słuchu u dzieci jest problemem interdyscyplinarnym, wymagającym współpracy środowisk medycznych, ale także nauczycieli i rodziców.

SŁOWA KLUCZOWE: słuch, badania przesiewowe, dzieci, Platforma Badań Narządów Zmysłów

Importance of lifelong hearing loss prevention

Preventing hearing loss remains a key element of health strategy at all stages of ontogenesis - from the prenatal and perinatal periods to old age. Hearing loss that is not detected at an early stage, without the implementation of adequate therapeutic and rehabilitative interventions, has long-term developmental and functional consequences. Hearing screening programs for newborns significantly reduce the impact of congenital hearing loss on further development (Wake et al., 2016, pp. 1–10). However, approximately half of all cases of hearing loss in children are not detected by these programs (Fortnum et al., 2001, pp. 536–540), partly due to the low sensitivity of the tests to mild deficits or the acquisition of the disorder at a later stage, e.g., as a result of infection.

It is estimated that nearly 60% of hearing disorders in children are the result of factors that can be eliminated through public health interventions (Graydon et al., 2019, pp. 18–25; Olusanya et al., 2014, pp. 367–373). Profound or severe hearing loss acquired after birth or during school age significantly limits the acquisition and development of language and academic skills. Even moderate hearing deficits can cause behaviors similar to those observed in people with profound hearing loss in noisy environments, especially in school settings, which correlates with reduced educational effectiveness (Smaldino et al., 2007, pp. 418–451). Proper functioning of the hearing organ is the foundation of school learning, and proper acoustic perception is a prerequisite for the development of phonation and articulation. However, the mere reception of sounds is not sufficient. The proper development of reading skills and foreign language learning requires the integrated maturation of auditory functions, including auditory perception. Hearing disorders in

school-age children have a negative impact on psychosocial well-being, quality of life, and economic autonomy (Nordvik et al., 2018, pp. 1–13; Skarżyński et al., 2021b, pp. 19–25), manifesting as adaptive difficulties, problems with concentration and communication, cognitive deficits, reduced language skills, as well as behavioral disorders such as aggression, withdrawal, or shyness.

Given the ubiquity of school education, screening programs in schools provide an opportunity for mass hearing assessment among children. School-based screening programs can be a useful tool in mitigating the effects of untreated hearing loss and ear diseases (Yong et al., 2020, pp. 1–8) and in supporting education on healthy hearing practices. The implementation of health education requires preventive and educational programs based on screening, which highlights the crucial importance of school screenings in detecting hearing loss of varying severity. Early diagnosis enables therapeutic interventions and inhibits the progression of the deficit.

The Institute of Physiology and Pathology of Hearing (IFPS) has been implementing extensive screening programs for schoolchildren for many years, in cooperation with institutions such as the Health Policy Office of the Capital City of Warsaw, the Mazovian Board of Education, the Clinical Sciences Committee of the Polish Academy of Sciences, and the Mazovian Unit for the Implementation of EU Programs (Skarżyński et al., 2020b, pp. 33–42; Skarżyński et al., 2021c, pp. 856–867). The Institute promotes these initiatives on a global scale by organizing pilot projects on four continents (Skarżyński et al., 2016, pp. 2424–2430; 2020a, pp. 35–39; 2020c, pp. 1–6; 2020d, pp. 29–34; 2021a, pp. 1444–1460). The IFPS's experience to date in organizing and implementing hearing screening programs for school-age children was used to prepare and adopt, in 2011, the "EU Council Conclusions on the early detection and treatment of communication disorders in children, including the use of e-health tools and innovative solutions," as well as the "European Scientific Consensus on Hearing Screening in Preschool and School-Age Children" signed by representatives of 27 countries, mostly national representatives affiliated with the European Federation of Audiology Societies (Skarżyński et al., 2011, pp. 89–90; Skarżyński, Piotrowska, 2012a, pp. 120–121; 2012b, pp. 17–21).

The team led by Prof. Henryk Skarżyński laid the foundations for screening programs by developing methods, procedures, and equipment used in screening (Skarżyński et al., 2016, pp. 2424–2430; Skarżyński, Ludwikowski, 2018, pp. 113–134). In Poland, newborn screening is routinely performed, but there are no mandatory screening programs for school-age children. Meanwhile, children with hearing disorders can benefit greatly from early diagnosis. Therefore, in cooperation with KRUS, the IFPS team has implemented a number of globally unique hearing screening programs for primary school students from rural communities (Skarżyński et al., 2010, pp. 143–147; 2020a, pp. 36–44; 2021b, pp. 19–25; Świerniak et al., 2021b, pp. 275–283). The program was positively evaluated by teaching staff, parents,

and the children themselves. Subsequent editions covered students starting primary school. As part of the program, activities were also carried out to broaden the knowledge of parents, children, and teachers about the potential causes of hearing loss, as well as the possibilities for prevention, diagnosis, treatment, and rehabilitation in the event of its occurrence. The aim of this paper is to present the results of research on the prevalence of hearing disorders in school-age children from rural areas in the Silesian Province.

Conducting screening tests in the Silesian Voivodeship

From September 2016 to June 2017, the program covered primary schools in rural areas of the Silesian Province. Program materials were delivered to schools whose principals agreed to conduct the tests. Consent forms, along with a letter from Prof. H. Skarżyński encouraging parents to participate in the program, an audiological questionnaire, and a hearing information booklet, were distributed to parents during the first school meetings. A specially created website contained all the necessary information about the program, along with templates of all the documents that needed to be completed for the children to be examined. If parents gave their written consent, the child was invited to the examination. The examination was conducted in accordance with the provisions of the Declaration of Helsinki and was approved by the Bioethics Committee of the Institute of Physiology and Pathology of Hearing (KB: IFPS:27/6/2018).

Research procedure

The program was implemented in 238 schools in 16 counties, covering 2,364 children (1,208 girls and 1,156 boys) aged 6–9 years. The tests were conducted by certified specialists trained at IFPS. Each child underwent screening tonal audiometry in a quiet school room and completed an audiological questionnaire. The test results were analyzed by an IFPS audiologist. Parents received written reports containing the results and recommendations for further action in the event of hearing impairment. In addition, access to a hotline with a list of diagnostic facilities where further testing could be performed after referral was provided.

Pure-tone audiometry was performed using the Platform of Sensory Organs Examination (IFPS and Institute of Sensory Organs), based on an internet network

with portable stations and Sennheiser HDA200 headphones (with Peltor™ isolation). Air conduction was tested (500, 1000, 2000, 4000, and 8000 Hz; optionally 3000 and 6000 Hz) in manual mode. The data were collected in the “SZOK”® database (Skarżyński et al., 2016, pp. 2424–2430), with automatic and expert verification.

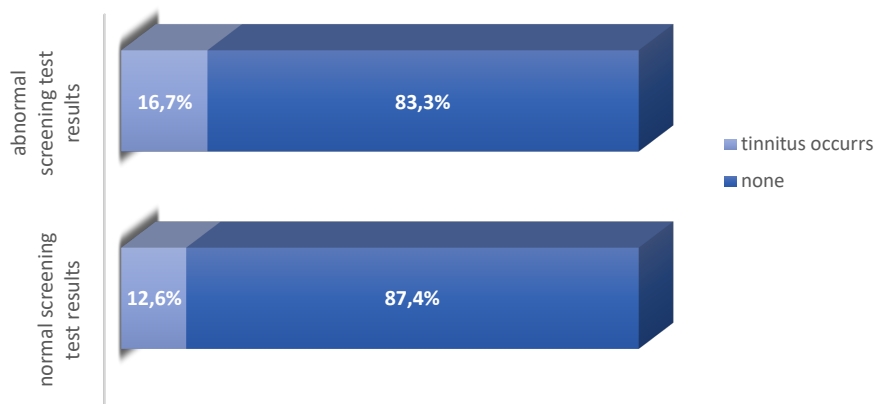
The audiological questionnaire (proprietary, IFPS) was supplemented with structured questions for parents and children to identify risk factors. Statistical analysis was performed in MS Excel and IBM SPSS 24 (percentage distributions, χ^2 test, $\alpha = 0.05$).

Results

The screening result was considered abnormal at a threshold >20 dB HL at ≥ 1 frequency in ≥ 1 ear (Skarżyński et al., 2021b, pp. 19–25). A normal result was obtained in 1,970 children (83.3%), and an abnormal result in 394 (16.7%). Among girls, the percentage of abnormal results was 16.8%, while among boys it was 16.5%. This difference was not statistically significant; $\chi^2(1) = 0.03$; $p = 0.854$.

CHART 1

Occurrence of tinnitus among children with normal and abnormal hearing screening results

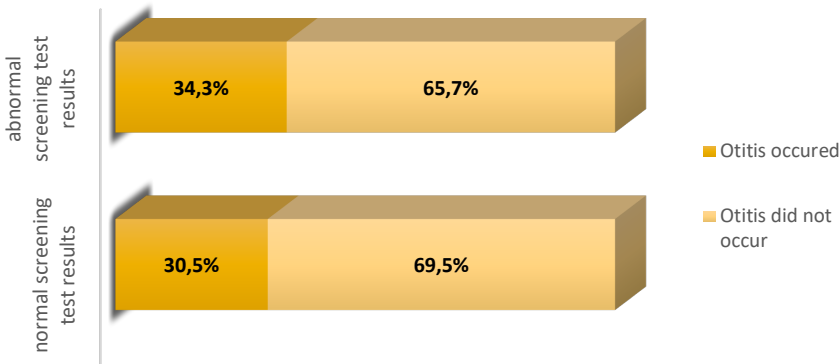


Source: Own elaboration

In the group with abnormal results, tinnitus was significantly more common (16.7% vs. 12.6%; $\chi^2(1) = 4.51$; $p = 0.034$; Figure 1). A history of ear infections was more frequent (34.3% vs. 30.5%); however, this difference was not statistically

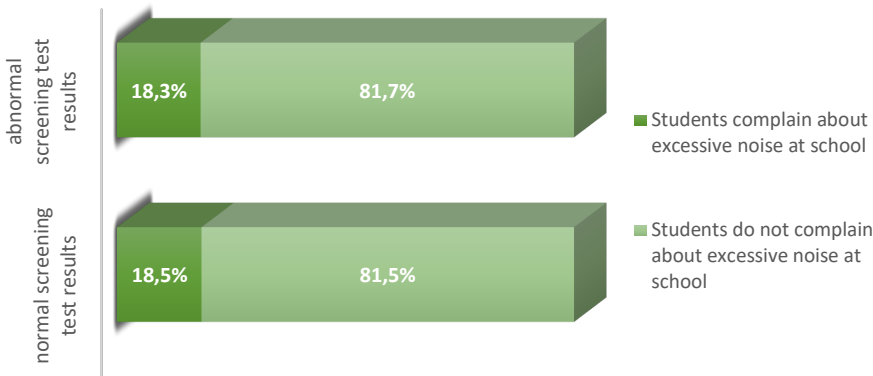
significant: $\chi^2(1) = 2.15$; $p = 0.143$ (Figure 2). Exposure to excessive noise at school was comparable in both groups (18.3% vs. 18.5%; $\chi^2(1) = 0.01$; $p = 0.909$; Figure 3). Similarly, the frequency of speech impediments did not differ significantly between the groups: 28.6% vs. 24.7%; $\chi^2(1) = 2.63$; $p = 0.105$ (Figure 4). Only 14.2% of parents of children with an abnormal result recognized hearing problems (vs. 7.6%; $\chi^2(1) = 17.77$; $p < 0.001$).

CHART 2
Occurrence of otitis among children with normal and abnormal hearing screening results



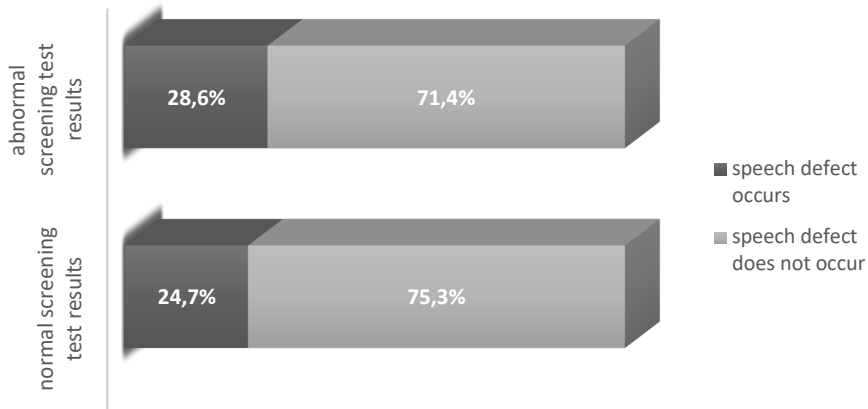
Source: Own elaboration

CHART 3
Experiencing excessive noise at school by children with normal and abnormal hearing screening results



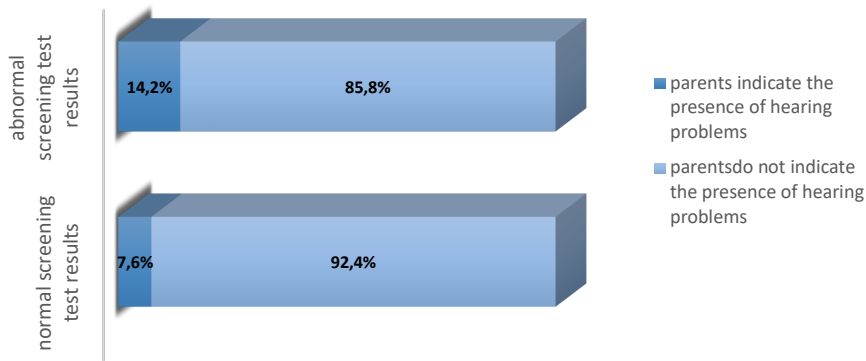
Source: Own elaboration

CHART 4
Occurrence of speech defects among children with normal and abnormal hearing screening results



Source: Own elaboration

CHART 5
Parental recognition of hearing problems in children with normal and abnormal hearing screening results



Source: Own elaboration

Discussion and summary

Screening programs enable early intervention, improving health and social integration (Swanepoel et al., 2019, pp. 717–718). Advances in the diagnosis and treatment of hearing disorders enable effective treatment of hearing loss in a wide range of cases, promoting improved communication and the educational process. Screening carried out in schools helps to reduce the negative consequences of hearing loss; however, its irregular implementation may be due, among other factors, to insufficient funding and the belief that tests carried out in the neonatal period are sufficient. It is necessary to develop uniform international protocols to enable the standardization of procedures and the comparability of results. In the present study, 16.7% of children required further diagnosis, which is consistent with the results of other national and international studies conducted by the IFPS team (Gos et al., 2022, pp. 106–111; Skarżyński et al., 2020a, pp. 36–44; 2020b, pp. 33–42; Świerniak et al., 2021b, pp. 275–283; Skarżyński et al., 2016, pp. 2424–2430; 2020a, pp. 35–39; 2020c, pp. 1–6; 2020d, pp. 29–34; 2021a, pp. 1444–1460). Ear infections, including NSOM (Non-Specific Otitis Media), may contribute to the development of permanent hearing loss (Graydon et al., 2019, pp. 18–25; Herzog et al., 2020, pp. 1–9; Monasta et al., 2012, pp. 1–12; Cai, McPherson, 2017, pp. 65–76), with seasonal variability and a higher risk in disadvantaged groups.

Parents tend to overlook hearing deficits in their children, especially in cases of mild to moderate hearing loss (Świerniak et al., 2021a, pp. 1–5); sensory compensation can effectively mask symptoms. An important element of hearing screening programs is the inclusion of educational activities aimed at preventing noise-induced hearing loss, which is common in school environments (Skarżyński et al., 2020b, pp. 33–42). The Sensory Organ Research Platform has proven to be an effective tool for the early detection of hearing disorders. Based on the collected data and the experience gained from the implementation of the program, it seems reasonable to routinely implement hearing screening in primary schools, integrated with the healthcare pathway, health and school partnerships, and acoustic support in the classroom environment, which can bring benefits at the individual, family, and societal levels.

References

- Cai, T., McPherson, B. (2017). Hearing loss in children with otitis media with effusion: A systematic review. *International Journal of Audiology*, 56(2), 65–76. <https://doi.org/10.1080/14992027.2016.1250960>
- Fortnum, H.M., Summerfield, A.Q., Marshall, D.H., Davis, A.C., Bamford, J.M. (2001). Prevalence of permanent childhood hearing impairment in the United Kingdom and implications for universal neonatal hearing screening: Questionnaire based ascertainment study. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 323(7312), 536–540. <https://doi.org/10.1136/bmj.323.7312.536>
- Gos, E., Skarzynski, P.H., Czajka, N., Matusiak, M., Kazmierczak, W., Janiak-Kiszka, J., Cywka, K.B., Skarzynski, H. (2022). Results of Hearing Screening in School-Age Children from Rural Areas of the Kujawsko-Pomorskie Region in Poland. *The Journal of International Advanced Otology*, 18(2), 106–111. <https://doi.org/10.5152/iao.2022.21164>
- Graydon, K., Waterworth, C., Miller, H., Gunasekera, H. (2019). Global burden of hearing impairment and ear disease. *The Journal of Laryngology & Otology*, 133(1), 18–25. <https://doi.org/10.1017/S0022215118001275>
- Herzog, C., Homøe, P., Koch, A., Niclasen, J., Dammeyer, J., Lous, J., Kørvel-Hanquist, A. (2020). Effects of early childhood otitis media and ventilation tubes on psychosocial wellbeing – A prospective cohort study within the Danish National Birth Cohort. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 133, 109961. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.109961>
- Monasta, L., Ronfani, L., Marchetti, F., Montico, M., Vecchi-Brumatti, L., Bavcar, A., Grasso, D., Barbiero, C., Tamburlini, G. (2012). Burden of disease caused by otitis media: Systematic review and global estimates. *PloS One*, 7(4), e36226. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036226>
- Nordvik, Ø., Laugen-Heggdal, P.O., Brännström, J., Vassbotn, F., Aarstad, A.K., Aarstad, H.J. (2018). Generic quality of life in persons with hearing loss: A systematic literature review. *BMC Ear, Nose, and Throat Disorders*, 18, 1. <https://doi.org/10.1186/s12901-018-0051-6>
- Olusanya, B.O., Neumann, K.J., Saunders, J.E. (2014). The global burden of disabling hearing impairment: A call to action. *Bulletin of the World Health Organization*, 92(5), 367–373. <https://doi.org/10.2471/BLT.13.128728>
- Skarzynski, H., Kochanek, K., Senderski, A., Skarzynski, P.H., Ludwikowski, M., Kopaczewski, M., Bruski, L. (2010). Organization of the hearing screening examinations in Polish schools in rural areas and small towns. *Cochlear Implants International*, 11 Suppl 1, 143–147.
- Skarżyński, H., Piotrowska, A. (2012a). Screening for pre-school and school-age hearing problems: European Consensus Statement. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 76(1), 120–121. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2011.10.016>
- Skarżyński, H., Piotrowska, A. (2012b). Prevention of communication disorders--screening pre-school and school-age children for problems with hearing, vision and speech: European Consensus Statement. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 18(4), 17–21. <https://doi.org/10.12659/msm.882603>
- Skarzynski, H., Piotrowska, A., Szaflik, J., Luxon, L., Zehnhoff-Dinnesen, A., Kaufmann-Meyer, M., Kamyk, P., Skarzynski, P.H. (2011). European Consensus Statement on Hearing, Vision, and Speech Screening in Pre-School and School-Age Children. *Journal of Hearing Science*, 1(2), 89–90.
- Skarzynski, P.H., Cyran, O., Świerniak, W., Wołujewicz, K., Barylyak, R., Skarżyński, H. (2020a). Pilot Hearing Screening in Schoolchildren from Armenia, Russia, Kyrgyzstan, and Azerbaijan. *Journal of Hearing Science*, 10(2), 35–39. <https://doi.org/10.17430/JHS.2020.10.2.4>
- Skarżyński, P.H., Ludwikowski, M. (2018). Hearing Screening around the World. In: S. Hatzopoulos, & A. Ciorba (eds.), *An Excursus into Hearing Loss* (s. 113–134). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.73535>

- Skarżyński, PH., Łuszcz, C., Świerniak, W., Tarczyński, K., Matusiak, M., Włodarczyk, AW., Skarżyński, H. (2020a). Hearing Screening of School Children in the Warmian-Masurian Voivodeship. *Journal of Hearing Science*, 9(2), 36–44. <https://doi.org/10.17430/1002937>
- Skarżyński, PH., Świerniak, W., Gocel, M., Tarczyński, K., Soćko, S., Król, B., Kochanek, K., Doliński, P., Skarżyński, H. (2020b). Program badań przesiewowych słuchu dla uczniów klas pierwszych szkół podstawowych z województwa mazowieckiego. *Nowa Audiofonologia*, 9(1), 33–42. <https://doi.org/10.17431/9.1.3>
- Skarzynski, PH., Swierniak, W., Gos, E., Bienkowska, K., Adeyinka, P., Olubi, O., Afolabi, S., Skarzynska, MB., Hatzopoulos, S. (2021a). Pilot Hearing Screening of School-age Children in Lagos, Nigeria. *Journal of Health Care for the Poor and Underserved*, 32(3), 1444–1460. <https://doi.org/10.1353/hpu.2021.0143>
- Skarżyński, PH., Świerniak, W., Gos, E., Pierzyńska, I., Walkowiak, A., Cywka, KB., Wołujewicz, K., & Skarżyński, H. (2020c). Results of hearing screening of school-age children in Bishkek, Kyrgyzstan. *Primary Health Care Research & Development*, 21. <https://doi.org/10.1017/S1463423620000183>
- Skarzynski, PH., Świerniak, W., Karpowicz, M., Zdanowicz, R., Czajka, N., Skarżyński, H. (2021b). Program badań przesiewowych słuchu w szkołach podstawowych z terenów wiejskich. *Nowa Audiofonologia*, 10(1), 19–25. <https://doi.org/10.17431/10.1.2>
- Skarżyński, PH., Świerniak, W., Piłka, A., Ludwikowski, M., Gos, E., Skarżyńska, MB., Skarżyński, H. (2020d). Pilotażowe przesiewowe badania słuchu u dzieci w wieku szkolnym z różnych krajów w Afryce. *Nowa Audiofonologia*, 7(4), 29–34. <https://doi.org/10.17431/1003134>
- Skarżyński, PH., Świerniak, W., Piłka, A., Skarżyńska, MB., Włodarczyk, A. W., Kholmatov, D., Makhamadiev, A., Hatzopoulos, S. (2016). A Hearing Screening Program for Children in Primary Schools in Tajikistan: A Telemedicine Model. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 22, 2424–2430. <https://doi.org/10.12659/msm.895967>
- Skarżyński PH, Świerniak Weronika, Gos Elżbieta, Gocel Maria, & Skarżyński Henryk. (2021c). Organizational Aspects and Outcomes of a Hearing Screening Program Among First-Grade Children in the Mazovian Region of Poland. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 52(3), 856–867. https://doi.org/10.1044/2021_LSHSS-20-00083
- Smaldino, J., Crandell, C., Kreisman, B., John, A., Kreisman, N. (2007). *Room acoustics for listeners with normal hearing and hearing impairment*. In: Michael Valente, Holly Hosford-Dunn, Ross Roeser (eds.), *Audiology Treatment* (s. 418–451). Thieme
- Swanepoel, DW., De Sousa, KC., Smits, C., Moore, DR. (2019). Mobile applications to detect hearing impairment: Opportunities and challenges. *Bulletin of the World Health Organization*, 97(10), 717–718. <https://doi.org/10.2471/BLT.18.227728>
- Świerniak, W., Gos, E., Skarżyński, PH., Czajka, N., Skarżyński, H. (2021). The accuracy of parental suspicion of hearing loss in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 141, 110552. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.110552>
- Świerniak, W., Skarżyński, PH., Gos, E., Czajka, N., Matusiak, M., Hartwich, P., Skarżyńska, MB. (2021). Hearing Screening among First-Grade Children in Rural Areas and Small Towns in Małopolskie Voivodeship, Poland. *Audiology Research*, 11(2), 275–283. <https://doi.org/10.3390/audiolres11020025>
- Wake, M., Ching, TYC., Wirth, K., Poulakis, Z., Mensah, F. K., Gold, L., King, A., Bryson, H. E., Reilly, S., Rickards, F. (2016). Population Outcomes of Three Approaches to Detection of Congenital Hearing Loss. *Pediatrics*, 137(1). <https://doi.org/10.1542/peds.2015-1722>
- Yong, M., Panth, N., McMahon, CM., Thorne, PR., Emmett, SD. (2020). How the World's Children Hear: A Narrative Review of School Hearing Screening Programs Globally. *OTO Open*, 4(2), 2473974X20923580. <https://doi.org/10.1177/2473974X20923580>

Piotr Henryk Skarżyński – Prof. M.D., Ph.D., MSc., specialist in otolaryngology, pediatric otolaryngology, audiology and phoniatrics, as well as public health. Member of the Board of the Center for Hearing and Speech Medincus, Director for Science and Development at the Institute of Sensory Organs, Deputy Head of the Department of Teleaudiology and Screening Tests at the Institute of Physiology and Pathology of Hearing, and Teaching Assistant at the Medical University of Warsaw.

e-mail: p.skarzynski@inz.waw.pl

Elżbieta Gos – Ph.D., works at the Department of Teleaudiology and Screening Tests at the Institute of Physiology and Pathology of Hearing. She is a psychologist specializing in psychometrics. Her research interests include subjective aspects of hearing disorders, particularly tinnitus, hyperacusis, and misophonia.

e-mail: e.gos@ifps.org.pl

Natalia Czajka – Ph.D., Head of the Department of Teleaudiology and Screening Tests at the Institute of Physiology and Pathology of Hearing. Diagnostician and rehabilitator for individuals with auditory processing difficulties. Certified therapist in Skarżyński's Polymodal Sensory Perception Stimulation method and Level 4 Consultant in the Tomatis method.

e-mail: n.czajka@ifps.org.pl

Olga Przybyła – Ph.D. Professor of the University of Silesia, linguist, speech therapist, sensory integration therapist, Editor-in-Chief of "Logopedia Silesiana". Her areas of research also include logopedic diagnosis and therapy with elements of sensory integration and surdologopedics, with audiogenic conditioning of speech disorders in particular, and complex auditory perceptions.

e-mail: olga.przybyla@us.edu.pl

Henryk Skarżyński – Prof. M.D., Ph.D., dr. h.c. multi, outstanding otosurgeon – specialist in otorhinolaryngology, pediatric otorhinolaryngology, audiology and phoniatrics. Creator and Director of the Institute of Physiology and Pathology of Hearing and the World Hearing Center in Kajetany. National Consultant in otorhinolaryngology.

e-mail: h.skarzynski@ifps.org.pl



PIOTR HENRYK SKARŻYŃSKI

Światowe Centrum Słuchu, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu,
Instytut Narządów Zmysłów
Polska

 <https://orcid.org/0000-0002-4978-1915>

ELŻBIETA GOS

Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Światowe Centrum Słuchu, Instytut Fizjologii
i Patologii Słuchu
Polska

 <https://orcid.org/0000-0003-3173-3867>

NATALIA CZAJKA

Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Światowe Centrum Słuchu, Instytut Fizjologii
i Patologii Słuchu
Polska

 <https://orcid.org/0000-0003-1203-6679>

OLGA PRZYBYŁA

Uniwersytet Śląski w Katowicach
Polska

 <https://orcid.org/0000-0001-8924-3102>

HENRYK SKARŻYŃSKI

Klinika Otorynolaryngochirurgii, Światowe Centrum Słuchu, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu
Polska

 <https://orcid.org/0000-0001-7141-9851>

Program badań przesiewowych słuchu wśród dzieci w wieku szkolnym z terenu województwa śląskiego

Hearing screening program among school-aged children from the Silesian region

ABSTRACT: Monitoring hearing in children is an important issue, as it provides an opportunity for proper development. Hearing impairment, even of a minor degree, makes it difficult or impossible for a child to access auditory information. Consequently, it may adversely affect a child's acquisition of linguistic and educational abilities, as well as social and emotional development. A screening program among children beginning early childhood education can reduce the undesirable consequences of the late diagnosis of hearing loss. The article presents the results of hearing screening in a group of 2,364 children from rural communities in the Silesian Province. It was

shown that hearing problems are common in this age group, confirming the need for hearing screening and improvements in health care in this area. Diagnosing hearing disorders in children is an interdisciplinary problem, requiring the cooperation of the medical community, as well as teachers and parents.

KEYWORDS: hearing, screening, children, Sensory Organs Examination Platform

STRESZCZENIE: Monitorowanie słuchu jest istotnym elementem opieki zdrowotnej wśród dzieci i warunkiem ich prawidłowego rozwoju. Uszkodzenie słuchu, nawet niewielkiego stopnia, może utrudniać bądź uniemożliwiać dziecku pełny dostęp do informacji dźwiękowych. W konsekwencji może mieć to negatywny wpływ zarówno na nabywanie przez dziecko zdolności lingwistycznych oraz edukacyjnych, jak i rozwój społeczny i emocjonalny. Program badań przesiewowych wśród dzieci rozpoczynających naukę wczesnoszkolną ma na celu ograniczenie konsekwencji późnego rozpoznania ubytku słuchu. W artykule przedstawiono wyniki badań przesiewowych słuchu w grupie 2364 dzieci z gmin wiejskich na terenie województwa śląskiego. Przeprowadzona analiza wyników wykazała, że problemy ze słuchem są powszechne w tej grupie wiekowej, co potwierdza zasadność rutynowego prowadzenia badań przesiewowych słuchu i doskonalenia opieki zdrowotnej w tym zakresie. Diagnostowanie zaburzeń słuchu u dzieci wymaga podejścia interdyscyplinarnego, obejmującego współpracę środowisk medycznych, ale także nauczycieli i rodziców.

SŁOWA KLUCZOWE: słuch, badania przesiewowe, dzieci, Platforma Badań Narządów Zmysłów

Znaczenie profilaktyki ubytków słuchu przez całe życie

Zapobieganie ubytkom słuchu pozostaje kluczowym elementem strategii zdrowotnej na wszystkich etapach ontogenezy – od okresu prenatalnego i okołoporodowego po starość. Niewykryta we wczesnej fazie utrata słuchu, bez wdrożenia adekwatnej interwencji terapeutycznej i rehabilitacyjnej, pociąga za sobą długoterminowe konsekwencje rozwojowe i funkcjonalne. Powszechny Przesiewowy Program Badań Słuchu u Noworodków znacząco redukuje wpływ wrodzonego niedosłuchu na dalszy rozwój dzieci (Wake i in., 2016, s. 1–10). Niemniej jednak około połowa przypadków niedosłuchów nie jest wykrywana w ramach tych programów (Fortnum i in., 2001, s. 536–540), m.in. ze względu na ograniczoną czułość testów w odniesieniu do łagodnych deficytów lub nabycie wady w późniejszym okresie, np. w następstwie infekcji.

Szacuje się, że u dzieci blisko 60% zaburzeń słuchu jest konsekwencją czynników, które mogą zostać wyeliminowane poprzez interwencje z zakresu zdrowia publicznego (Graydon i in., 2019, s. 18–25; Olusanya i in., 2014, s. 367–373). Głęboki lub znaczny ubytek słuchu nabyty po urodzeniu lub w okresie szkolnym istotnie ogranicza rozwój dziecka, w szczególności w zakresie kompetencji językowych oraz umiejętności czytania i pisanie. Ponadto nawet umiarkowany niedosłuch może prowadzić do zachowań analogicznych do obserwowanych

u osób z głębokim niedosłuchem w warunkach zakłóceń akustycznych, jak np. w środowisku szkolnym, co wiąże się z obniżoną efektywnością procesu edukacyjnego (Smaldino i in., 2007, s. 418–451). Prawidłowe funkcjonowanie narządu słuchu stanowi fundament nauki szkolnej, a prawidłowa percepcja akustyczna – warunek rozwoju fonacji i artykulacji. Niemniej jednak sama recepcja dźwięków nie jest wystarczająca do pełnego rozwoju umiejętności słuchowych. Prawidłowy rozwój umiejętności czytania oraz nauki języków obcych wymaga zintegrowanego dojrzewania wyższych funkcji słuchowych. W literaturze przedmiotu szeroko opisano negatywny wpływ zaburzeń słuchu na dobrostan psychospołeczny, jakość życia oraz późniejszą autonomię ekonomiczną (Nordvik i in., 2018, s. 1–13; Skarżyński i in., 2021b, s. 19–25), co manifestuje się trudnościami adaptacyjnymi, deficytami koncentracji, komunikacyjnymi oraz poznawczymi, obniżonymi kompetencjami językowymi, a także zaburzeniami zachowania, takimi jak agresja, wycofanie czy nieśmiałość.

Ze względu na powszechność edukacji szkolnej programy przesiewowe realizowane w szkołach stwarzają możliwość masowej oceny słuchu w populacji dzieci. Programy te mogą stanowić użyteczne narzędzie w ograniczaniu skutków nieleczonego ubytku słuchu oraz chorób uszu (Yong i in., 2020, s. 1–8), a także wspierać edukację w zakresie prozdrowotnych praktyk słuchowych. Wdrożenie wychowania zdrowotnego wymaga programów profilaktyczno-edukacyjnych opartych na badaniach przesiewowych, co podkreśla kluczowe znaczenie szkolnych screeningów w detekcji ubytków słuchu o zróżnicowanym nasileniu. Wczesna diagnoza umożliwi interwencje terapeutyczne i zahamowanie progresji deficytu.

Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu (IFPS) od lat realizuje szeroko zakrojone programy przesiewowe dla dzieci szkolnych, we współpracy z instytucjami takimi jak Biuro Polityki Zdrowotnej m.st. Warszawy, Mazowieckie Kuratorium Oświaty, Komitet Nauk Klinicznych Polskiej Akademii Nauk oraz Mazowiecka Jednostka Wdrażania Programów Unijnych (Skarżyński i in., 2020b, s. 33–42; Skarżyński i in., 2021c, s. 856–867). Dotychczasowe doświadczenia IFPS w organizowaniu i realizacji programów badań przesiewowych słuchu u dzieci w wieku szkolnym zostały wykorzystane do przygotowania oraz przyjęcia w 2011 roku „Konkluzji Rady UE w sprawie wczesnego wykrywania i leczenia zaburzeń komunikacyjnych u dzieci, z uwzględnieniem zastosowania narzędzi e-zdrowia i innowacyjnych rozwiązań” oraz „Europejskiego Konsensusu Naukowego nt. badań przesiewowych słuchu u dzieci w wieku przedszkolnym i szkolnym”, podpisanego przez przedstawicieli 27 krajów, w większości reprezentantów krajowych zrzeszonych w Europejskiej Federacji Towarzystw Audiologicznych (Skarżyński i in., 2011, s. 89–90; Skarżyński, Piotrowska, 2012a, s. 120–121; 2012b, s. 17–21).

Zespół pod kierownictwem prof. Henryka Skarżyńskiego stworzył podwaliny programów badań przesiewowych, opracowując metody, procedury oraz

aparaturę wykorzystywaną w realizacji screeningów (Skarżyński i in., 2016, s. 2424–2430; Skarżyński, Ludwikowski, 2018, s. 113–134). W Polsce rutynowo prowadzi się badania przesiewowe noworodków, natomiast nie funkcjonują obowiązkowe programy badań przesiewowych dla dzieci w wieku szkolnym. Tymczasem dzieci z zaburzeniami słuchu mogą odnieść wiele korzyści z postawionej diagnozy na wczesnym etapie życia. W związku z tym, we współpracy z KRUS-em, zespół IFPS zrealizował szereg unikatowych na skalę światową programów badań przesiewowych słuchu dla uczniów szkół podstawowych zlokalizowanych na terenie gmin wiejskich (Skarżyński i in., 2010, s. 143–147; 2020a, s. 36–44; 2021b, s. 19–25; Świerniak i in., 2021b, s. 275–283). Program spotkał się z pozytywną oceną ze strony kadry pedagogicznej, rodziców oraz samych dzieci. Kolejne edycje objęły uczniów rozpoczynających naukę w szkołach podstawowych. W ramach realizacji tego programu prowadzone były również działania mające na celu poszerzenie wiedzy rodziców, dzieci i nauczycieli na temat potencjalnych przyczyn ubytków słuchu oraz możliwości profilaktyki, diagnostyki, leczenia i rehabilitacji w przypadku ich wystąpienia. Celem niniejszej publikacji jest przedstawienie wyników badań dotyczących rozpowszechnienia zaburzeń słuchu u dzieci w wieku szkolnym z terenów gmin wiejskich z województwa śląskiego.

Realizacja badań przesiewowych w województwie śląskim

Od września 2016 do czerwca 2017 r. programem objęto szkoły podstawowe z województwa śląskiego z terenów gmin wiejskich. Materiały programowe dostarczono do szkół, których dyrektorzy wyrazili zgodę na realizację badań. Formularze zgody, wraz z listem prof. H. Skarżyńskiego zachęcającym rodziców do wzięcia udziału w programie oraz ankietę audiologiczną i informatorem o słuchu, przekazywano rodzicom podczas pierwszych zebrań w szkole. Na specjalnie stworzonej stronie internetowej umieszczono wszystkie niezbędne informacje o *Programie* wraz ze wzorami wszystkich dokumentów, których wypełnienie było niezbędne do badania dzieci. Jeśli rodzice wyrazili pisemną zgodę, dziecko zostało zaproszone do badania. Badanie zostało przeprowadzone zgodnie z postanowieniami Deklaracji Helsińskiej i zostało ono zaakceptowane przez Komisję Bioetyczną Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu (KB:IFPS:27/6/2018).

Procedura badawcza

Program zrealizowano w 238 szkołach z 16 powiatów, obejmując 2364 dzieci (1208 dziewczynek, 1156 chłopców) w wieku 6–9 lat. Badania prowadzili certyfikowani specjaliści przeszkoleni w IFPS. U każdego dziecka wykonano przesiewową audiometrię tonalną w cichym pomieszczeniu szkolnym oraz przeprowadzono ankietę audiologiczną. Wyniki badań analizował audiolog IFPS. Rodzice otrzymali pisemne sprawozdania zawierające wyniki oraz zalecenia dalszego postępowania, w przypadku wykrycia uszkodzenia słuchu. Dodatkowo zapewniono dostęp do infolinii z wykazem placówek diagnostycznych, w których możliwe było dalsze bezpłatne wykonanie badań po uzyskaniu skierowania.

Audiometrię tonalną przeprowadzono przy użyciu Platformy Badań Narządów Zmysłów (IFPS i Instytut Narządów Zmysłów), opartej na sieci internetowej z przenośnymi stacjami, słuchawkami Sennheiser HDA200 (z izolacją PeltonTM). Testowano przewodnictwo powietrzne (500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz), z uwzględnieniem w szczególnych przypadkach częstotliwości półoktawowych 3000 Hz i 6000 Hz. Wyniki audiometrycznych badań słuchu były automatycznie gromadzone w centralnej bazie danych „SZOK”® (Skarżyński i in., 2016, 2424–2430). W systemie dane były gromadzone oraz oceniane zarówno automatycznie zgodnie ze zdefiniowanymi kryteriami, jak i przez lekarzy specjalistów podejmujących ostateczną decyzję, co do dalszego postępowania terapeutycznego.

Wyniki badań audiometrycznych uzupełniono o informacje zawarte w autorskiej ankiecie audiologicznej skierowanej do rodziców/opiekunów prawnych i dzieci. Narzędzie to stanowi cykl ustrukturyzowanych pytań opracowanych przez specjalistów z IFPS. Ankieta audiologiczna dostarcza cennych informacji na temat stanu słuchu dzieci oraz pozwala na określenie czynników ryzyka, a przez to umożliwia stałą poprawę opieki zdrowotnej świadczonej na rzecz dzieci w wieku szkolnym. Wyniki opracowano w programie Microsoft Office Excel i IBM SPSS Statistics (wersja 24). Zmienne scharakteryzowano za pomocą rozkładów procentowych. Za pomocą testu χ^2 zbadano zależność między stanem słuchu dziecka (stwierdzonym na podstawie audiometrii tonalnej) a odpowiedziami rodziców na pytania zawarte w ankiecie. Przyjęto poziom istotności $p < 0.05$.

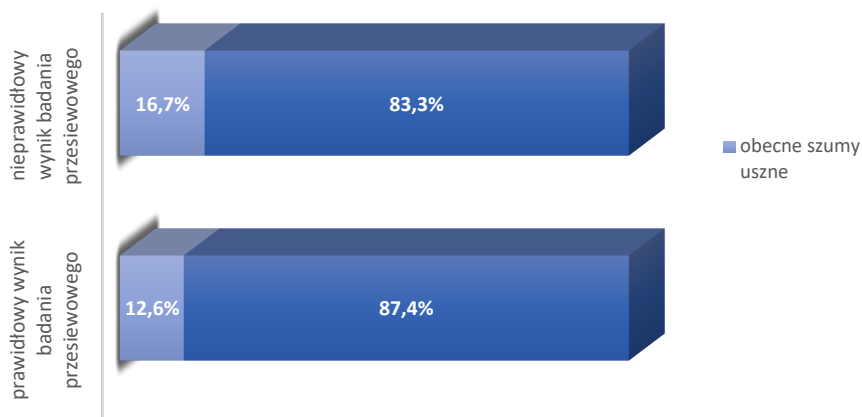
Wyniki

Wynik przesiewowy uznano za nieprawidłowy przy progu >20 dB HL na ≥ 1 częstotliwości w ≥ 1 uchu (Skarżyński i in., 2021b, s. 19–25). Prawidłowy wynik

uzyskano u 170 dzieci (83,3%), nieprawidłowy – u 394 (16,7%). Nie stwierdzono pod tym względem znaczącej różnicy między płciami. Wśród dziewczynek odsetek wyników nieprawidłowych wynosił 16,8%, zaś wśród chłopców – 16,5%. Różnica nie była istotna statystycznie: $\chi^2(1) = 0.03$; $p = 0.854$.

WYKRES 1

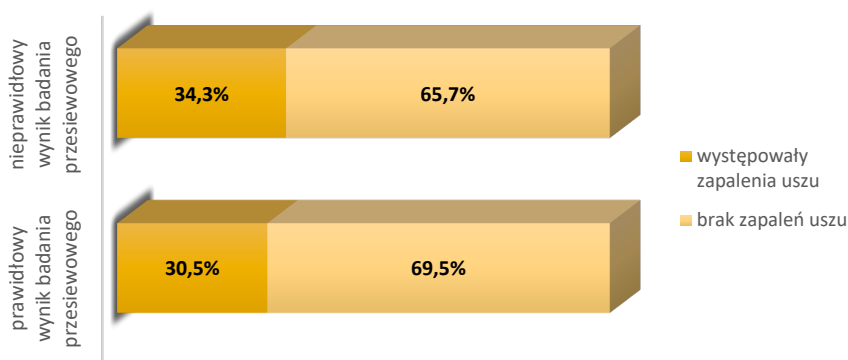
Występowanie szumów usznych wśród dzieci z prawidłowym i nieprawidłowym wynikiem badania przesiewowego słuchu



Źródło: opracowanie własne

WYKRES 2

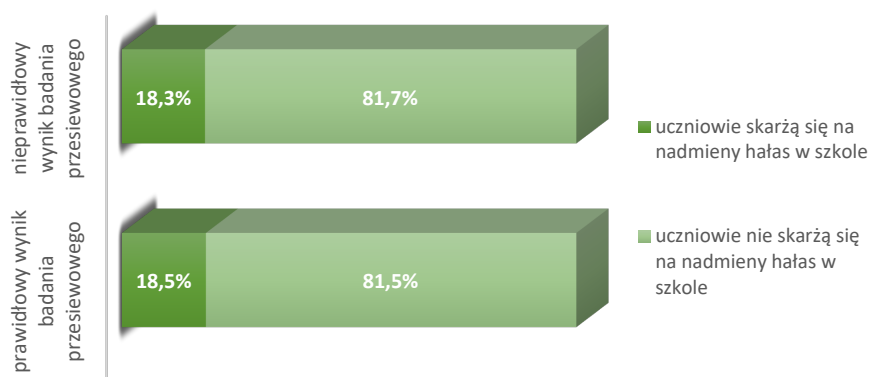
Występowanie zapalenia uszu wśród dzieci z prawidłowym i nieprawidłowym wynikiem badania przesiewowego słuchu



Źródło: opracowanie własne

WYKRES 3

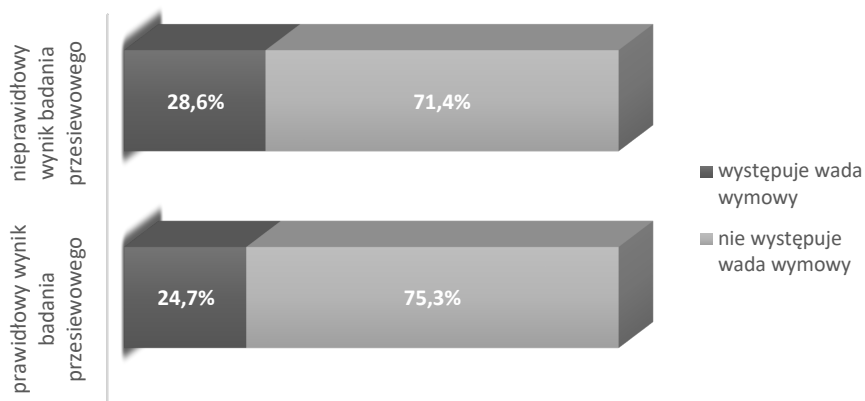
Doświadczanie nadmiernego hałasu w szkole przez dzieci z prawidłowym i nieprawidłowym wynikiem badania przesiewowego słuchu



Źródło: opracowanie własne

WYKRES 4

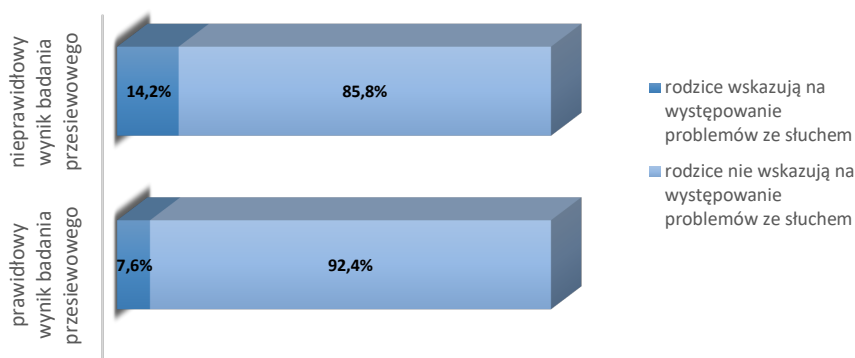
Występowanie wad wymowy wśród dzieci z prawidłowym i nieprawidłowym wynikiem badania przesiewowego słuchu



Źródło: opracowanie własne

WYKRES 5

Dostrzeganie przez rodziców problemów ze słuchem u dzieci z prawidłowymi nieprawidłowym wynikiem badania przesiewowego słuchu



Źródło: opracowanie własne

W grupie z wynikiem nieprawidłowym istotnie częściej notowano występowanie szumów usznych (16,7% vs. 12,6%; $\chi^2(1) = 4,51$; $p = 0,034$; Wykres 1). Zapalenia uszu w wywiadzie występowały częściej (34,3% vs. 30,5%), jednak różnica ta nie osiągnęła istotności statystycznej: $\chi^2(1) = 2,15$; $p = 0,143$ (Wykres 2). Ekspozycja na nadmierny hałas szkolny była porównywalna w obu grupach (18,3% vs. 18,5%; $\chi^2(1) = 0,01$; $p = 0,909$; Wykres 3). Podobnie, częstość wad wymowy nie różniła się istotnie między grupami: 28,6% vs. 24,7%; $\chi^2(1) = 2,63$; $p = 0,105$ (Wykres 4). Jedynie 14,2% rodziców dzieci z wynikiem nieprawidłowym rozpoznało problemy słuchowe (vs. 7,6%; $\chi^2(1) = 17,77$; $p < 0,001$).

Dyskusja i podsumowanie

Programy przesiewowe umożliwiają wczesne podejmowanie interwencji, co sprzyja poprawie zdrowia i integracji społecznej (Swanepoel i in., 2019, s. 717–718). Postęp w diagnostyce i terapii zaburzeń słuchu umożliwia skuteczne leczenie niedosłuchu w szerokim spektrum przypadków, sprzyjając poprawie komunikacji oraz procesu edukacyjnego. Badania przesiewowe słuchu prowadzone w szkołach mogą ograniczać negatywne konsekwencje niedosłuchu, jednak brak ich ruty-

nowego charakteru bywa związany z ograniczeniami finansowymi oraz przekonaniem o wystarczalności badań noworodkowych. Konieczne jest opracowanie ujednoliconych protokołów o zasięgu międzynarodowym, umożliwiających standaryzację procedur oraz porównywalność wyników. W niniejszym badaniu 16,7% dzieci wymagało dalszej diagnostyki, co pozostaje zgodne z wynikami innych badań zarówno krajowych, jak i globalnych prowadzonych przez zespół IFPS (Gos i in., 2022, s. 106–111; Skarżyński i in., 2020a, s. 36–44; 2020b, s. 33–42; Świerniak i in., 2021b, s. 275–283; Skarżyński i in., 2016, s. 2424–2430; 2020a, s. 35–39; 2020c, s. 1–6; 2020d, s. 29–34; 2021a, s. 1444–1460). Infekcje uszu, w tym NSOM (ang. *Non-Specific Otitis Media*), mogą przyczyniać się do rozwoju trwałego niedosłuchu (Graydon i in., 2019, s. 18–25; Herzog i in., 2020, s. 1–9; Monasta i in., 2012, s. 1–12; Cai, McPherson, 2017, s. 65–76), z sezonową zmiennością i wyższym ryzykiem w grupach defaworyzowanych.

Rodzice mają tendencję do niedostrzegania deficytów słuchu u swoich dzieci, w szczególności w przypadku łagodnych oraz umiarkowanych ubytków (Świerniak i in., 2021a, s. 1–5); kompensacja sensoryczna może skutecznie maskować objawy. Istotnym elementem programów badań przesiewowych słuchu jest także włączenie działań edukacyjnych ukierunkowanych na zapobieganie niedosłuchowi indukowanemu hałasem, który jest powszechnie obecny w środowisku szkolnym (Skarżyński i in., 2020b, s. 33–42). Platforma Badań Narządów Zmysłów okazuje się skutecznym narzędziem wczesnej detekcji zaburzeń słuchu. Na podstawie zgromadzonych danych oraz doświadczeń z realizacji programu zasadne wydaje się rutynowe wdrożenie badań przesiewowych słuchu w szkołach podstawowych, zintegrowanych ze ścieżką opieki zdrowotnej, partnerstwem zdrowotno-szkolnym oraz wsparciem akustycznym środowiska klasowego, co może przynieść korzyści na poziomie jednostki, rodziny i społeczeństwa.

Bibliografia

- Cai, T., McPherson, B. (2017). Hearing loss in children with otitis media with effusion: A systematic review. *International Journal of Audiology*, 56(2), 65–76. <https://doi.org/10.1080/14992027.2016.1250960>
- Fortnum, H.M., Summerfield, A.Q., Marshall, D.H., Davis, A.C., Bamford, J.M. (2001). Prevalence of permanent childhood hearing impairment in the United Kingdom and implications for universal neonatal hearing screening: Questionnaire based ascertainment study. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 323(7312), 536–540. <https://doi.org/10.1136/bmj.323.7312.536>
- Gos, E., Skarzynski, P.H., Czajka, N., Matusiak, M., Kazmierczak, W., Janiak-Kiszka, J., Cywka, K.B., Skarzynski, H. (2022). Results of Hearing Screening in School-Age Children from Rural Areas of the Kujawsko-Pomorskie Region in Poland. *The Journal of International Advanced Otology*, 18(2), 106–111. <https://doi.org/10.5152/iao.2022.21164>

- Graydon, K., Waterworth, C., Miller, H., Gunasekera, H. (2019). Global burden of hearing impairment and ear disease. *The Journal of Laryngology & Otology*, 133(1), 18–25. <https://doi.org/10.1017/S0022215118001275>
- Herzog, C., Homøe, P., Koch, A., Niclasen, J., Dammeyer, J., Lous, J., Kørvel-Hanquist, A. (2020). Effects of early childhood otitis media and ventilation tubes on psychosocial wellbeing—A prospective cohort study within the Danish National Birth Cohort. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 133, 109961. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.109961>
- Monasta, L., Ronfani, L., Marchetti, F., Montico, M., Vecchi-Brumatti, L., Bavcar, A., Grasso, D., Barbiero, C., Tamburlini, G. (2012). Burden of disease caused by otitis media: Systematic review and global estimates. *PloS One*, 7(4), e36226. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036226>
- Nordvik, Ø., Laugen-Heggdal, P.O., Brännström, J., Vassbotn, F., Aarstad, A.K., Aarstad, H.J. (2018). Generic quality of life in persons with hearing loss: A systematic literature review. *BMC Ear, Nose, and Throat Disorders*, 18, 1. <https://doi.org/10.1186/s12901-018-0051-6>
- Olusanya, B.O., Neumann, K.J., Saunders, J.E. (2014). The global burden of disabling hearing impairment: A call to action. *Bulletin of the World Health Organization*, 92(5), 367–373. <https://doi.org/10.2471/BLT.13.128728>
- Skarzynski, H., Kochanek, K., Senderski, A., Skarzynski, P.H., Ludwikowski, M., Kopaczewski, M., Bruski, L. (2010). Organization of the hearing screening examinations in Polish schools in rural areas and small towns. *Cochlear Implants International*, 11 Suppl 1, 143–147.
- Skarżyński, H., Piotrowska, A. (2012a). Screening for pre-school and school-age hearing problems: European Consensus Statement. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 76(1), 120–121. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2011.10.016>
- Skarżyński, H., Piotrowska, A. (2012b). Prevention of communication disorders--screening pre-school and school-age children for problems with hearing, vision and speech: European Consensus Statement. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 18(4), 17–21. <https://doi.org/10.12659/msm.882603>
- Skarzynski, H., Piotrowska, A., Szaflik, J., Luxon, L., Zehnhoff-Dinnesen, A., Kaufmann-Meyer, M., Kamyk, P., Skarzynski, P.H. (2011). European Consensus Statement on Hearing, Vision, and Speech Screening in Pre-School and School-Age Children. *Journal of Hearing Science*, 1(2), 89–90.
- Skarzynski, P.H., Cyran, O., Świerniak, W., Wołujewicz, K., Barylyak, R., Skarżyński, H. (2020a). Pilot Hearing Screening in Schoolchildren from Armenia, Russia, Kyrgyzstan, and Azerbaijan. *Journal of Hearing Science*, 10(2), 35–39. <https://doi.org/10.17430/JHS.2020.10.2.4>
- Skarżyński, P.H., Ludwikowski, M. (2018). Hearing Screening around the World. In: S. Hatzopoulos, & A. Ciorba (eds.), *An Excursus into Hearing Loss* (s. 113–134). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.73535>
- Skarżyński, P.H., Łuszcz, C., Świerniak, W., Tarczyński, K., Matusiak, M., Włodarczyk, A.W., Skarżyński, H. (2020a). Hearing Screening of School Children in the Warmian-Masurian Voivodeship. *Journal of Hearing Science*, 9(2), 36–44. <https://doi.org/10.17430/1002937>
- Skarżyński, P.H., Świerniak, W., Gocel, M., Tarczyński, K., Soćko, S., Król, B., Kochanek, K., Doliński, P., Skarżyński, H. (2020b). Program badań przesiewowych słuchu dla uczniów klas pierwszych szkół podstawowych z województwa mazowieckiego. *Nowa Audiofonologia*, 9(1), 33–42. <https://doi.org/10.17431/9.1.3>
- Skarzynski, P.H., Świerniak, W., Gos, E., Bienkowska, K., Adeyinka, P., Olubi, O., Afolabi, S., Skarzynska, M.B., Hatzopoulos, S. (2021a). Pilot Hearing Screening of School-age Children in Lagos, Nigeria. *Journal of Health Care for the Poor and Underserved*, 32(3), 1444–1460. <https://doi.org/10.1353/hpu.2021.0143>

- Skarżyński, PH., Świerniak, W., Gos, E., Pierzyńska, I., Walkowiak, A., Cywka, KB., Wołujewicz, K., & Skarżyński, H. (2020c). Results of hearing screening of school-age children in Bishkek, Kyrgyzstan. *Primary Health Care Research & Development*, 21. <https://doi.org/10.1017/S1463423620000183>
- Skarzynski, PH., Świerniak, W., Karpowicz, M., Zdanowicz, R., Czajka, N., Skarżyński, H. (2021b). Program badań przesiewowych słuchu w szkołach podstawowych z terenów wiejskich. *Nowa Audiofonia*, 10(1), 19–25. <https://doi.org/10.17431/10.1.2>
- Skarżyński, PH., Świerniak, W., Piłka, A., Ludwikowski, M., Gos, E., Skarżyńska, MB., Skarżyński, H. (2020d). Pilotażowe przesiewowe badania słuchu u dzieci w wieku szkolnym z różnych krajów w Afryce. *Nowa Audiofonia*, 7(4), 29–34. <https://doi.org/10.17431/1003134>
- Skarżyński, PH., Świerniak, W., Piłka, A., Skarżyńska, MB., Włodarczyk, A. W., Kholmatov, D., Makhamadiev, A., Hatzopoulos, S. (2016). A Hearing Screening Program for Children in Primary Schools in Tajikistan: A Telemedicine Model. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 22, 2424–2430. <https://doi.org/10.12659/msm.895967>
- Skarżyński PH, Świerniak Weronika, Gos Elżbieta, Gocel Maria, & Skarżyński Henryk. (2021c). Organizational Aspects and Outcomes of a Hearing Screening Program Among First-Grade Children in the Mazovian Region of Poland. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 52(3): 856–867, https://doi.org/10.1044/2021_LSHSS-20-00083
- Smaldino, J., Crandell, C., Kreisman, B., John, A., Kreisman, N. (2007). *Room acoustics for listeners with normal hearing and hearing impairment*. W: Michael Valente, Holly Hosford-Dunn, Ross Roeser (red.), *Audiology Treatment* (s. 418–451). Thieme
- Swanepoel, DW., De Sousa, KC., Smits, C., Moore, DR. (2019). Mobile applications to detect hearing impairment: Opportunities and challenges. *Bulletin of the World Health Organization*, 97(10), 717–718. <https://doi.org/10.2471/BLT.18.227728>
- Świerniak, W., Gos, E., Skarżyński, PH., Czajka, N., Skarżyński, H. (2021). The accuracy of parental suspicion of hearing loss in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 141, 110552. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.110552>
- Świerniak, W., Skarżyński, PH., Gos, E., Czajka, N., Matusiak, M., Hartwich, P., Skarżyńska, MB. (2021). Hearing Screening among First-Grade Children in Rural Areas and Small Towns in Małopolskie Voivodeship, Poland. *Audiology Research*, 11(2), 275–283. <https://doi.org/10.3390/audiolres11020025>
- Wake, M., Ching, TYC., Wirth, K., Poulakis, Z., Mensah, F. K., Gold, L., King, A., Bryson, H. E., Reilly, S., Rickards, F. (2016). Population Outcomes of Three Approaches to Detection of Congenital Hearing Loss. *Pediatrics*, 137(1). <https://doi.org/10.1542/peds.2015-1722>
- Yong, M., Panth, N., McMahon, CM., Thorne, PR., Emmett, SD. (2020). How the World's Children Hear: A Narrative Review of School Hearing Screening Programs Globally. *OTO Open*, 4(2), 2473974X20923580. <https://doi.org/10.1177/2473974X20923580>

Piotr Henryk Skarżyński – prof. dr hab. n. med. i o zdr. mgr zarz., specjalista z otolaryngologii, otolaryngologii dziecięcej, audiologii i foniatrii oraz zdrowia publicznego. Członek Zarządu Centrum Słuchu i Mowy Medincus, Dyrektor ds. nauki i rozwoju w Instytucie Narządów Zmysłów, Zastępca Kierownika Zakładu Teleaudiologii i Badań Przesiewowych w Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu oraz Asystent dydaktyczny na Warszawskim Uniwersytecie Medycznym.
e-mail: p.skarzynski@inz.waw.pl

Elżbieta Gos – dr hab. n. med. i n. o zdr., pracuje w Zakładzie Teleaudiologii i Badań Przesiewowych w Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu. Jest psychologiem, specjalizuje się w psychometrii. Interesuje się subiektywnymi aspektami zaburzeń słuchu, szczególnie w szumach usznych, nadwrażliwości słuchowej i mizofonii.

e-mail: e.gos@ifps.org.pl

Natalia Czajka – dr n. med. i n. o zdr., Kierownik Zakładu Teleaudiologii i Badań Przesiewowych Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu. Diagnosta oraz rehabilitant osób z trudnościami w przetwarzaniu słuchowym. Certyfikowany terapeuta: Stymulacji Polimodalnej Percepcji Sensorycznej metodą Skarżyńskiego oraz Konsultant 4 poziomu metody Tomatisa.

e-mail: n.czajka@ifps.org.pl

Olga Przybyła – dr hab. prof. UŚ, językoznawczyni, logopedka, terapeutka integracji sensorycznej, redaktorka naczelna „Logopedii Silesiany”. W badaniach podejmuje tematykę dotyczącą diagnozy i terapii logopedycznej z elementami integracji sensorycznej oraz surdologopedii, ze szczególnym uwzględnieniem audiogennych uwarunkowań zaburzeń mowy i badaniu złożonych spostrzeżeń słuchowych.

e-mail: olga.przybyla@us.edu.pl

Henryk Skarżyński – prof. dr hab. n. med. dr h.c. multi, wybitny otolaryngolog – specjalista w dziedzinach: otorynolaryngologii, otorynolaryngologii dziecięcej, audiologii i foniatrii. Twórca i dyrektor Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu oraz Światowego Centrum Słuchu w Kajetanach. Konsultant krajowy w dziedzinie otolaryngologii.

e-mail: h.skarzynski@ifps.org.pl