

PRZEGLĄD BADAŃ I DZIAŁAŃ PROFILAKTYCZNYCH ZWIĄZANYCH Z NARAŻENIEM DZIECI ŚLĄSKICH NA METALE CIĘŻKIE

REVIEW OF RESEARCHES AND PREVENTION ACTIVITIES RELATED TO EXPOSURE TO HEAVY METALS OF SILESIA CHILDREN

Joanna Nieć¹, Ewa Marchwińska-Wyrwał²

¹Zakład Żywności Człowieka, Katedra Dietetyki, Wydział Zdrowia Publicznego w Bytomiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

²Zakład Zdrowia Środowiskowego, Katedra Zdrowia Środowiskowego, Wydział Zdrowia Publicznego w Bytomiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

DOI: <https://doi.org/10.20883/ppnoz.2017.19>

STRESZCZENIE

Oddziaływanie metali ciężkich na zdrowie człowieka, zwłaszcza dzieci, jest przedmiotem wielu badań naukowych. Ryzyko pojawienia się niekorzystnych skutków zdrowotnych związanych z narażeniem na te pierwiastki jest szczególnie duże wśród osób zamieszkujących tereny, na których wydobywa się i przetwarza rudy metali nieżelaznych. Przedmiotem niniejszego opracowania jest przegląd badań dotyczących wpływu ołowiu na zdrowie dzieci zamieszkujących teren Górnego Śląska. Ocena narażenia na ołów przeprowadzana była na podstawie wyników badań biochemicznych – stężenia ołowiu w płynach ustrojowych, takich jak krew i mocz. Dzieci z podwyższoną zawartością ołowiu we krwi kierowano do diagnostyki klinicznej lub leczenia, a także przeprowadzono edukację zdrowotną i interwencję środowiskową w ich rodzinach. Dzięki wprowadzonym działaniom profilaktycznym i programom edukacyjnym udało się znacząco zmniejszyć ryzyko zatrucia ołowiem u dzieci mieszkających na obszarach o dużym zagrożeniu antropogenicznym.

Słowa kluczowe: metale ciężkie, narażenie, dzieci, badania toksykologiczne, biomonitoring.

ABSTRACT

Introduction. A Effect of heavy metals on human health, especially of children is the subject of many research. The risk of adverse health effects associated with exposure to high concentrations of heavy metals is particularly high among people living in areas historically associated with the mining and processing of metal ores. The present study is a review of studies on the effects of lead on the health of children living in the area of Upper Silesia. Assessment of exposure to lead was performed based on the results of biochemical tests – the concentration of lead in the body fluids, blood and urine. Children with high lead content in blood were directed to the clinical diagnosis or treatments. Additionally, health education and environmental interventions were conducted in their families. Introduced preventive and educational programs significantly reduced the risk of lead poisoning in children living in areas with high risk of anthropogenic pollutants.

Keywords: heavy metals, exposure, children, toxicological studies, biomonitoring.

Wprowadzenie

Metale ciężkie występują powszechnie w środowisku bytowania człowieka, ale ich wysokie stężenia, osiągające poziom toksyczny, wiążą się wyłącznie z działalnością człowieka. Dzieje się tak w województwie śląskim, obszarze historycznie związanym z wydobywaniem i przeróbką rud cynkowo-ołowiowych, gdzie obciążenie środowiska metalami ciężkimi, zwłaszcza ołowiem i kadmem, stanowi istotne zagrożenie zdrowia mieszkańców. Kadm jest uznanym kancerogenem, a ołów został w 2012 roku umieszczony na czele listy dziesięciu najbardziej rozpowszechnionych w środowisku ksenobiotyków o działaniu neurotoksycznym [1]. Według WHO środowiskowa ekspozycja na ołów odpowiada za około 0,6% globalnego obciążenia chorobami, a także za blisko 600 tys. nowych

przypadków intelektualnych niesprawności wśród dzieci w każdym roku [2]. Skutki środowiskowego narażenia na ksenobiotyki są wynikiem nie tylko postnatalnej, ale także prenatalnej ekspozycji na czynniki szkodliwe, dla których łożysko nie stanowi bariery [1].

Badania wpływu metali ciężkich na zdrowie śląskich dzieci

Narażenie dzieci z województwa śląskiego na toksyczne oddziaływanie metali ciężkich było przedmiotem wielu badań na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat. Prace badawcze opierały się w głównej mierze na oznaczeniu zawartości ołowiu w płynach ustrojowych (krew, mocz), a także innym materiale biologicznym (włosy). Wśród narażonej populacji prowadzone były działania

profilaktyczne i edukacyjne, które miały doprowadzić do poprawy sytuacji epidemiologicznej w zakresie skutków zdrowotnych występowania wysokich stężeń ołowiu we krwi dzieci.

Na Górnym Śląsku pierwszy biomonitoring prowadzony był od 1980 roku do 1992 roku przez Wojewódzką Stację Sanitarno-Epidemiologiczną w Katowicach i obejmował mieszkającą blisko emitorów ołowiu ludność, w tym dzieci szkolne. Ze względu na oznaczanie w tym czasie bardzo dużych stężeń ołowiu we krwi ($> 25 \mu\text{g Pb/dl}$ krwi) narażenie na ołów dodatkowo oceniono, oznaczając biomarkery takie jak: ZnPP (cynkoprotoporfiryne) oraz ALA (kwas delta-aminolewulinowy). Biomarkery te zostają zablokowane przy występowaniu we krwi wysokich stężeń ołowiu [3].

W latach 1993–1997 prowadzony był program zapobiegania zatruciom ołowiem u dzieci w województwie katowickim; w ramach tego programu wykonywano badania przesiewowe zawartości ołowiu we krwi dzieci mieszkających w dużych miastach w zasięgu oddziaływania przemysłowych emitorów ołowiu. Dzieci z podwyższoną zawartością ołowiu we krwi kierowano do diagnostyki klinicznej lub leczenia oraz zalecano prowadzenie edukacji zdrowotnej i interwencji środowiskowej w ich rodzinach. W wyniku wdrożenia programu ryzyko zatrucia dzieci ołowiem na obszarach objętych programem zmniejszyło się co najmniej dwukrotnie [4]. Badania stanu zdrowia noworodków narażonych na zanieczyszczenia powietrza na Śląsku wykazały, że w miejscowościach o podwyższonej zawartości w powietrzu m.in.: fluorków, pyłów zawieszonych, SO_2 , NO_x , substancji smołowych, benzoapirenu, ołowiu, kadmu, miedzi, formaldehydu czy fenolu rodzi się najwięcej noworodków z niską masą urodzeniową, a wskaźniki umieralności niemowląt są najwyższe w kraju. Występowanie niskiej urodzeniowej masy ciała zostało uznane za jeden z najlepszych i bardzo czułych wskaźników kłęski ekologicznej na Górnym Śląsku [5–7].

Prowadzono badania zależności między rozwojem intelektualnym dzieci narażonych na zanieczyszczenia środowiska a stężeniami metali ciężkich we krwi. Wykazano, że wraz ze wzrostem zawartości ołowiu we krwi obniża się iloraz inteligencji, natomiast wraz ze wzrostem stężenia żelaza we krwi iloraz inteligencji wzrasta. Dowiedziono także, że im wyższa zawartość we krwi cynku i magnezu, tym wyższa inteligencja werbalna dziecka [8]. Według Norskiej-Borówki [9] oznaczenie stężenia ołowiu we krwi jest jednym z najlepszych wskaźników wpływu zanieczyszczonego środowiska na organizm dziecka, zwłaszcza w przypadku gdy dochodzi do narażenia na małe dawki Pb przez długi okres (mikrointoksykacja ołowiem).

W latach 1996–1997 przebadano 2 tys. dzieci z Bytomia, a pomiarom stężenia ołowiu we krwi poddane zostały noworodki, dzieci przedszkolne oraz szkolne, a także młode matki.

U kobiet, u których podczas ciąży występowały komplikacje, oznaczono znacznie wyższe stężenia ołowiu niż u kobiet, których ciąża przebiegła bez komplikacji. Porównanie wyników stężenia ołowiu u 6-, 12-, 18-, 24-miesięcznych dzieci wykazało, że im starsze dziecko, tym wyższe stężenie badanego metalu we krwi. Czynnikiem determinującym stan zdrowia dzieci była lokalizacja miejsca zamieszkania najczęściej blisko drogi o dużym natężeniu ruchu czy zakładów hutniczych (im mniejsza odległość od emitorów ołowiu, tym wyższe stężenia tego pierwiastka we krwi dzieci). Ponadto wykazano istnienie ujemnej korelacji między stężeniem ołowiu we krwi dzieci a rozwojem fizycznym, ogólnym stanem zdrowia oraz wynikami w nauce. Im wyższe stężenie ołowiu we krwi, tym gorsze oceny uzyskiwały dzieci, przy czym nie zaobserwowano różnic ze względu na płeć i wiek [9].

Od lat 70. prowadzone były na Śląsku również badania m.in. nad wczesną umieralnością niemowląt spowodowaną zanieczyszczeniem powietrza oraz skutkami przewlekłego zatrucia ołowiem u dzieci [10–14]. Badania te opierały się na pomiarze parametrów biochemicznych – miano immunoglobulin A, M i G w surowicy krwi dzieci przedszkolnych oraz szkolnych – i pozwoliły na wykazanie różnic w kształtowaniu się nieswoistej odpowiedzi obronnej u dzieci pochodzących z różnych środowisk.

Prowadzono także badania parametrów hematologicznych i gazometrycznych u dzieci w wieku przedszkolnym z terenu Górnego Śląska [13]. Przewlekłe zatrucie ołowiem diagnozowane było na podstawie badań biochemicznych i klinicznych. W diagnostyce korzystano m.in. z testu polegającego na dożylnym podawaniu wapnia, a następnie oznaczaniu wydalanego wraz z moczem ołowiu oraz kwasu delta-aminolewulinowego (ALA). Leczenie opierało się na dożylnym podawaniu wersanianu wapnia, a dawka i czas podawania zależały od postaci zatrucia ołowiem. Po leczeniu szpitalnym dzieci kierowano na leczenie sanatoryjne. Po 4–5 latach od podjętych działań leczniczych dzieci poddano ponownej obserwacji klinicznej celem oceny następstw lub nawrotu choroby. U wszystkich dzieci obserwowano wyraźnie niższy poziom ALA wydalanego z moczem. Odległa ocena kliniczna stanu zdrowia dzieci leczonych wykazywała ustąpienie niedokrwistości i objawów ze strony przewodu pokarmowego, przy czym nie odnotowano pozytywnych efektów leczenia w przypadku zaburzeń neurologicznych, ponieważ w badaniu psychologicznym w dalszym ciągu diagnozowano ociężałość

umysłową. Skłoniło to do wysunięcia wniosków, iż dzieci ze środowiska zanieczyszczonego ołowiem wymagają, nawet przy braku objawów klinicznych, badań w kierunku ujawnienia podklinicznych objawów przewlekłego zatrucia ołowiem. Potwierdzono skuteczność leczenia farmakologicznego, a także zalecono u dzieci badania katamnesticzne [14]. Stwierdzenie przypadków ołowicy u dzieci w Szopienicy w 1974 roku zapoczątkowało masowe badania dzieci na obecność ołowiu we krwi [14–22]. Badania rozpoczęte na grupie około 5 tys. dzieci mieszkających w sąsiedztwie huty Szopienice kontynuowano w kolejnych latach w okolicach Zakładów Górniczo-Hutniczych „Orzeł Biały” w Piekarach Śląskich i takich dzielnicach Piekar Śląskich jak: Brzeziny Śląskie, Dąbrówka Wielka, Brzozowice-Kamień [15–17, 23] oraz w Chorzowie [24].

W badaniach przeprowadzonych na początku lat 90. w Piekarach Śląskich oznaczono w krwi około 40% badanych dzieci w wieku 10–15 lat stężenie ołowiu powyżej 25 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Tylko u niespełna 6% dzieci stężenie ołowiu nie przekraczało 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$. U blisko co trzeciego dziecka w grupie dzieci 6-letnich oznaczono stężenie ołowiu powyżej 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$, a w grupie 14-latków u prawie 60% dzieci – powyżej 25 $\mu\text{g}/\text{dl}$ [15, 16].

Porównanie wyników badań z lat 1986–1989 i 2000 roku wykazało, że odsetek dzieci śląskich ze średnim stężeniem ołowiu we krwi powyżej 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$ zmniejszył się z 28,4 do 19%, co potwierdziło ważną rolę wyjazdów zorganizowanych dla dzieci z terenów najbardziej zanieczyszczonych ołowiem w regiony wolne od zanieczyszczeń środowiska metalami ciężkimi. Analiza wyników badań skłoniła również do objęcia nadzorem i opieką lekarską nie tylko dzieci szkolne, ale także młodsze dzieci, u których często oznaczano wyższe stężenia ołowiu we krwi w porównaniu do dzieci starszych [15, 16].

W latach 2004–2006 przeprowadzono w Piekarach Śląskich kolejne badania stężenia ołowiu we krwi matek oraz noworodków, a także dzieci w wieku przedszkolnym oraz ze szkół podstawowych i gimnazjów. Średnie stężenie ołowiu w grupie noworodków wynosiło 2,66 $\mu\text{g}/\text{dl}$ i było wyższe w grupie dziewczynek (2,94 $\mu\text{g}/\text{dl}$) niż chłopców (2,37 $\mu\text{g}/\text{dl}$). Stężenie ołowiu we krwi matek wynosiło 3,5 $\mu\text{g}/\text{dl}$ i było najwyższe u kobiet z niskim poziomem wykształcenia i bez zawodu. Wykazano statystyczną zależność pomiędzy stężeniami ołowiu we krwi matek i we krwi pępowinowej noworodków, a współczynnik korelacji wynosił 0,5.

U noworodków z wartościami ołowiu we krwi pępowinowej około 3 $\mu\text{g}/\text{dl}$ stwierdzono zahamowanie rozwoju wewnątrzmacicznego wyrażające się niższymi wartościami urodzeniowej długości ciała [17].

Badania dzieci uczęszczających do przedszkoli oraz szkół podstawowych i gimnazjum objęły blisko 4,5-tysięczną populację Piekar Śląskich. Średnie stężenie ołowiu we krwi dzieci przedszkolnych wynosiło od 4,5 do 6,8 $\mu\text{g}/\text{dl}$. U dzieci szkolnych stężenie ołowiu we krwi wynosiło od 3,78 $\mu\text{g}/\text{dl}$ do 5,6 $\mu\text{g}/\text{dl}$, a u młodzieży gimnazjalnej – do 4 $\mu\text{g}/\text{dl}$. U 3% dzieci przedszkolnych i szkolnych oznaczono stężenie ołowiu powyżej 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$, w tym u kilku stwierdzono stężenia ołowiu sięgające od 16,8 do 39,3 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Stężenie ołowiu we krwi powyżej 5 $\mu\text{g}/\text{dl}$ kwalifikowało włączenie dziecka do działań profilaktycznych. W grupie dzieci przedszkolnych i ze szkół podstawowych dotyczyło to co czwartego dziecka, a w grupie uczniów gimnazjum – co szóste [18].

W badaniach narażenia dzieci śląskich na metale ciężkie stosowano również inne metody oceny wielkości zagrożenia. Już w 1967 roku została opracowana metoda oznaczania kwasu delta-aminolewulinowego w moczu (znana jako metoda Grabeckiego), która znalazła szerokie zastosowanie w laboratoriach krajowych i zagranicznych [22]. Grabecki badał również biochemiczne zaburzenia w komórkach wywołane działaniem substancji toksycznych oraz zajmował się opracowywaniem prostych metod analitycznych i toksykologicznych dotyczących w szczególności ołowiu [21, 22, 25].

Do oceny narażenia dzieci na metale ciężkie wykorzystywano także pomiary zawartości cynku, miedzi oraz ołowiu i kadmu we włosach [26]. Badania objęły grupę 10-, 11-letnich chorzowskich dzieci. Średnia zawartość ołowiu we włosach badanych dzieci wyniosła 4,41 $\mu\text{g}/\text{g}$. We włosach chłopców stwierdzono prawie dwukrotnie wyższą zawartość ołowiu niż we włosach dziewczynek (6,15 i 3,57 $\mu\text{g}/\text{g}$). Średnia zawartość kadmu we włosach badanych dzieci wyniosła 0,53 $\mu\text{g}/\text{g}$ i była znamiennej wyższa w grupie chłopców (0,91 $\mu\text{g}/\text{g}$) niż w grupie dziewczynek (0,44 $\mu\text{g}/\text{g}$) [26]. Metoda ta budzi jednak szereg kontrowersji i nie była kontynuowana. Na początku lat 90. badano stan zdrowia dzieci (wiek 2–4 lat) uczęszczających do przedszkoli i żłobków zlokalizowanych w trzech różnych częściach Chorzowa, zróżnicowanych pod względem natężenia ruchu samochodowego. Wykonano oznaczenia poziomu ołowiu we krwi, cynkowej protoporfiryny, hemoglobiny, liczby erytrocytów, stężenia kwasu delta-aminolewulinowego (ALA) i kreatyniny w moczu. Najwyższe stężenia ołowiu we krwi osiągały wartości 300 $\mu\text{g}/\text{l}$, a stężenia powyżej 200 $\mu\text{g}/\text{l}$ stwierdzono u co piątego dziecka, co wskazuje na wzmożone wchłanianie ołowiu przez badane dzieci [24]. W prowadzonych badaniach podkreślano rolę prawidłowo zebranego wywiadu środowiskowego, dzięki czemu możliwa jest identyfikacja specyficznych

źródeł narażenia na ołów, a także kluczową rolę edukacji zdrowotnej i ekologicznej oraz współpracy rodziców dziecka z lekarzem, dzięki czemu możliwe jest prowadzenie skutecznego procesu leczenia. Wieloletnie obserwacje pozwoliły na wysunięcie wniosków zwracających uwagę na związek pomiędzy stanem zdrowia dziecka i stężeniem ołowiu we krwi a statusem socjoekonomicznym rodziny. W przypadku rodzin nieprawidłowo funkcjonujących lub patologicznych rodzice często nie stosują się do zaleceń lekarskich, szybko rezygnują z leczenia i nie wykazują motywacji do zmiany stylu życia [27]. Ocena stanu zdrowia dzieci przeprowadzona na podstawie określenia stężenia ołowiu we krwi była przeprowadzona także wśród chorzowskich noworodków i ich matek. Badaniami objęto 92 pary matka – noworodek. W grupie badanych 10 noworodków było urodzonych przedwcześnie. Oznaczono stężenie ołowiu we krwi matek oraz we krwi pępowinowej noworodków. Średnie stężenie ołowiu we krwi matek wynosiło 5,87 µg/dl (zakres: 3,3–15,8 µg/dl). Współczynnik korelacji pomiędzy stężeniami ołowiu we krwi matek i we krwi pępowinowej wynosił $r = 0,6$. U noworodków urodzonych o czasie średnie stężenie ołowiu wynosiło 5,12 µg/dl, a u wcześniaków było o blisko 2 µg/dl wyższe (6,87 µg/dl). U wcześniaków płci męskiej oznaczono wyższe stężenia ołowiu niż u wcześniaków płci żeńskiej. Stwierdzono także, że u noworodków z wyższym stężeniem ołowiu we krwi (> 6 µg/dl) parametry rozwoju fizycznego takie jak: masa ciała, długość ciała, obwody głowy i klatki piersiowej były niższe [28]. Wśród dzieci ze żłobków zlokalizowanych w Chorzowie przebadano blisko 300-osobową populację (wiek dzieci: od 6 miesięcy do 4. roku życia). Zebrano dane ankietowe od rodziców oraz przeprowadzono badania biochemiczne i ogólnopediatryczne. W grupie badanej stwierdzono ogólnie wysoką zachorowalność, a dopuszczalna w tym czasie zawartość ołowiu we krwi, wynosząca 10 µg/dl, była przekroczona u 63,9% badanych. Duży odsetek (blisko 50%) dzieci z poziomem ołowiu powyżej 20 µg/dl wykazywał zmiany kostne pokrzywicze, co wskazywało na upośledzenie wchłaniania wapnia przez ołów. Nie stwierdzono znamiennej różnicy między stężeniami ołowiu we krwi dzieci a zanieczyszczeniem powietrza. Badane dzieci w żłobkach miały niższe poziomy ołowiu niż dzieci szkolne mieszkające w tym mieście. Było to prawdopodobnie spowodowane spędzaniem przez dzieci młodsze większej ilości czasu w pomieszczeniach zamkniętych, gdzie zanieczyszczenie powietrza ołowiem było mniejsze [29]. Najczęściej ocena narażenia na metale ciężkie prowadzona była wśród dzieci mieszkających w pobliżu huty ołowiu „Orzeł Biały” w Piekarach Śląskich. W latach 90. Dutkiewicz i wsp. [30, 31]

przebadali ponad 1 tys. dzieci z Piekar Śląskich oraz jako grupę odniesienia 600 dzieci z niezanieczyszczonego obszaru Polski. Stężenia ołowiu we krwi w grupie narażonej były znacznie wyższe niż w grupie kontrolnej i przekraczały wartość równą 20 µg/dl u 26 młodszych dzieci oraz u 11 starszych dzieci. Dzieciom z najwyższym ryzykiem zdrowotnym, u których stężenia ołowiu we krwi osiągały wartość 40–50 µg/dl (4,2% badanych), zalecono natychmiastowe badania lekarskie. W zaleceniach profilaktycznych w stosunku do narażonych dzieci uznano za najistotniejsze poprawę higienicznych warunków życia i częste wyjazdy do okolic mniej zanieczyszczonych, co skutkowało obniżeniem dawki ołowiu w organizmie [30, 31].

Badanie narażenia na kadm i ołów populacji dzieci przedszkolnych prowadzono w pierwszej dekadzie tego wieku również w placówkach zlokalizowanych na terenie Olkusza [32]. Narażenie na ołów i kadm oceniono na podstawie oznaczenia stężeń tych metali we krwi, a także podstawowych wskaźników morfologii krwi oraz przeprowadzenia ankiety dotyczącej warunków socjalnych życia dziecka. Badaniami objęto 78 dzieci w wieku 4–6 lat, uczęszczających do jednego z czterech zakwalifikowanych do badań przedszkoli, zlokalizowanych w różnej odległości od emitorów przemysłowych i dróg o nasilonym ruchu samochodowym. Niepokojące okazały się wyniki oceny stanu placów zabaw w mieście. W większości niewłaściwe je zagospodarowano, a urządzenia do zabaw, huśtawki były w złym stanie technicznym. Zastrzeżenia budziło nawet trawiaste pokrycie nawierzchni, które w miejscach, gdzie dzieci bawią się najczęściej (np. wokół huśtawek), jest zdeптane i odsłonięte zostają przestrzenie będące źródłem pyłu. Stężenie ołowiu we krwi dzieci oznaczono w zakresie 1,9–14,4 µg/dl (średnia: 4 µg/dl), a kadmu w zakresie 0,2–0,87 µg/l (średnia: 0,35 µg/l). Uzyskane wyniki nie wskazują na nadmierne narażenie na badane metale ciężkie, jednak u około 10% badanej populacji występowały przekroczenia poziomów uznanych za dopuszczalne, świadczące o zwiększonym pobieraniu ołowiu i kadmu przez organizm dzieci [32].

Badania związane z narażeniem dzieci na metale ciężkie na placach zabaw przeprowadzono w zasięgu oddziaływania byłej Huty Metali Nieżelaznych „Szopienice” [33], a ocena narażenia i ryzyka zdrowotnego wynikającego z zanieczyszczenia metalami miejsc zabaw dzieci wykazała, że powierzchniowa warstwa gleby z miejsc badanych stanowiła istotne źródło tych metali, ponieważ stężenia metali oznaczone w próbkach gleby były wyższe od maksymalnych wartości dopuszczalnych dla terenów zabudowy mieszkalnej i obszarów rekreacyjnych. Zawartość ołowiu mieściła się w zakresie od 115 do 1987,7 mg/kg s.m.

Kadm oznaczono w zakresie stężeń od 2,62 do 87,34 mg/kg s.m. Maksymalne wartości dopuszczalne nie zostały przekroczone jedynie na dwóch placach zabaw. Najbardziej zanieczyszczone miejsca zabaw należały do przedszkoli i szkoły zlokalizowanych w centrum Szopienic [33].

W ostatnich latach (2012–2013) realizowano w Piekarach Śląskich projekt *Chrońmy dzieci przed ołowiem i kadmem – ocena narażenia przedszkolaków z Piekar Śląskich*. Projekt obejmował badania lekarskie i pobranie próbki krwi dziecka, w której oznaczono stężenia ołowiu, kadmu oraz wskaźniki morfologii krwi. Rodzice wypełnili kwestionariusz dotyczący warunków bytowych dziecka w rodzinie. Dodatkowym elementem było oznaczenie stężenia metali ciężkich (ołów, kadm) w próbkach gleby pobieranych z przedszkolnych placów zabaw. Przebadano blisko 800 dzieci w wieku 4–6 lat. U prawie 40% dzieci oznaczono ołów we krwi na poziomie 2 µg/dl krwi, u ponad 53% – w zakresie 2–5 µg/dl, a u 8%, tj. 62 dzieci, oznaczono stężenia ołowiu wyższe od referencyjnej wartości 5 µg/dl, świadczące o zagrożeniu zdrowia. Dzieci z podwyższonym stężeniem ołowiu i kadmu we krwi były kierowane do placówek specjalistycznej opieki medycznej. Stężenia metali ciężkich w próbkach gleby pobranej z placów zabaw przy przedszkolach w Piekarach Śląskich wskazują na bardzo duże zanieczyszczenie tego elementu środowiska, ponieważ jedynie w czterech przedszkolach w przypadku ołowiu i w pięciu przedszkolach w przypadku kadmu oznaczone wartości w glebie kształtowały się poniżej maksymalnych wartości dopuszczalnych. Ołów oznaczono w zakresie od 64,2 do 1546,0 mg/kg s.m., a kadm – od 1,3 do 48,49 mg/kg s.m, zaś oznaczone wartości maksymalne stanowiły ponad 4,5-krotne przekroczenie wartości normatywnej dla kadmu oraz blisko 4-krotne przekroczenie wartości normatywnej dla ołowiu [34].

Podsumowanie

Dzieci zamieszkujące tereny wysoko uprzemysłowione były i są obciążone dużym ryzykiem zdrowotnym. Jak wynika z przeglądu badań dotyczących wpływu metali ciężkich na zdrowie dzieci, niekorzystne skutki zdrowotne mogą pojawiać się nawet przy braku klinicznych objawów zatrucia, dlatego tak istotne są działania profilaktyczne i edukacyjne. Choć obecnie w płynach ustrojowych dzieci oznacza się niższe niż pod koniec ubiegłego wieku stężenie metali ciężkich, narażenie na metale ciężkie w województwie śląskim ciągle istnieje, o czym mogą świadczyć przekroczenia wartości dopuszczalnych stężeń w poszczególnych elementach środowiska (powietrze, gleba).

Oświadczenia

Oświadczenie dotyczące konfliktu interesów

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

Źródła finansowania

Autorzy deklarują brak źródeł finansowania.

Piśmiennictwo

1. Landrigan PJ, Collins G, Galvez M et al. Report: New York State's Children and the Environment. Children's Environmental Health Center Icahn School of Medicine at Mount Sinai. 2013, http://www.mountsinai.org/static_files/MSMC/Files/Patient%20Care/Children/Childrens%20Environmental%20Health%20Center/NYS-Children-Environment.pdf.
2. Global health risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva: World Health Organization; 2009.
3. Grabecki J. Monitoring biologiczny ołowiu populacji śląskiej ze szczególnym uwzględnieniem dzieci szkół podstawowych. *Med Pracy*. 1993;44(6), supl. 1:85–99.
4. Sokal J. Zasady zapobiegania skutkom zdrowotnym zanieczyszczenia środowiska – znaczenie dobrej praktyki zarządzania zdrowiem, środowiskiem i bezpieczeństwem. W: Materiały szkoleniowe. Ocena środowiskowego ryzyka zdrowotnego, zarządzanie i nadzór nad ryzykiem oraz komunikacja o ryzyku. Sosnowiec: Instytut Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego w Sosnowcu; 11–12 grudnia 2000. 3–12.
5. Norska-Borówka I, Bursa J, Rzempełuch J, Wawryk R. Wpływ zakładów przemysłowych na kobiety ciężarne i zdrowie noworodków. *Arch Ochr Srod*. 1990;3/4:45–51.
6. Norska-Borówka I. Skażenie powietrza atmosferycznego a urodzenia noworodków z niską masą ciała. *Ginekol Pol*. 1991;62(5):206–210.
7. Norska-Borówka I. Wskaźniki kłęski ekologicznej w województwie katowickim w postaci zwiększonej umieralności i zachorowalności dzieci. III Kongres Uczonych Polskiego Pochodzenia: obrady III Zespołu Problemowego „Środowisko a zdrowie w warunkach uprzemysłowienia”, Katowice 17–18 lipca 1989. *Ann Acad Med Siles*. 1990; supl. 10:204–210.
8. Norska-Borówka I, Franciczek W, Moczia K. Wpływ metali ciężkich na czynności psychiczne dzieci. *Ann Acad Med Siles*. 1997;24:173–177.
9. Norska-Borówka I, Behrendt J. Lead microintoxication in children living in Bytom. *Pol J Environ Stud*. 1999;8(3):179–181.
10. Hager-Małecka B. O wczesnej umieralności niemowląt w województwie katowickim. *Zdr Publ*. 1970;31(1):37–42.
11. Hager-Małecka B, Sychłowy A, Szczepański Z, Romańska K. Zachowanie się niektórych czynników odporności nieswoistej u dzieci ze środowisk różniących się stopniem zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego. *Pediatr Pol*. 1980;55(7):827–831.
12. Hager-Małecka B, Romańska K, Szczepański Z, Sychłowy A, Jończyk K, Rusiecka A. Miano immunoglobulin A, M i G w surowicy krwi dzieci w wieku przedszkolnym z terenów Górnej Śląska, różniących się stopniem zanieczyszczenia atmosfery. *Materiały Naukowe XVII Ogólnopolskiego Zjazdu Pediatrów, Gdańsk 27–29 września 1973 r. Cz.1, t 1. Gdańsk; 1973. 91–96.*
13. Hager-Małecka B, Romańska K, Rusiecka A, Jończyk K, Szczepański Z, Żołnierczyk Z. Wpływ zanieczyszczenia powietrza na niektóre parametry hematologiczne i gazometryczne u dzieci w wieku przedszkolnym. *Materiały Naukowe XVII*

- Ogólnopolskiego Zjazdu Pediatrów, Gdańsk 27–29 września 1973 r. Cz.1, t.1. Gdańsk; 1973. 83–90.
14. Hager-Mafecka B, Romańska K, Rusiecka A, Sroczyńska M, Szczepański Z, Sońta-Jakimczyk D, Król J. Clinical aspects of lead poisoning in children from a large industrial region, and the remote results of treatment. *Pediatr Pol.* 1982;57(12):1075–1081.
 15. Szymik E, Norska-Borówka I. Wyniki 10-letniej działalności Poradni Zdrowia Środowiskowego w Piekarach Śląskich w zakresie profilaktyki intoksykacji ołowiem u dzieci. VII Krajowy Kongres Ekologiczny EKO-MED. *Prz Lek.* 2001;58(7):35–38.
 16. Szymik E. Narażenie na ołów środowiskowy u dzieci w Piekarach Śląskich w aspekcie uwarunkowań społecznych. VIII Krajowy Kongres Ekologiczny EKO-MED. „Postępy w ochronie środowiska a zdrowie człowieka”. *Prz Lek.* 2004;61(3):45–50.
 17. Kasznia-Kocot J, Szymik E, Czech E. Stężenia ołowiu we krwi matek i noworodków z Piekar Śl. w odniesieniu do warunków socjalnych. VIII Konferencja Polskiego Towarzystwa Medycyny Środowiskowej. Katowice 19–21 października 2007 r. *Med Srod.* 2007;10(2):13–20.
 18. Kasznia-Kocot J, Szymik E, Czech E. Środowiskowe skażenie ołowiem u dzieci w województwie śląskim, aktualne trendy i potrzeby związane z prowadzeniem działań profilaktycznych. VIII Konferencja Polskiego Towarzystwa Medycyny Środowiskowej. Katowice 19–21 października 2007 r. *Med Srod.* 2007;10(2):21–30.
 19. Zejda J, Sokal A, Grabecki J, Panasiuk Z, Jarkowski M, Skiba M. Blood lead concentrations in school children of Upper Silesian Industrial Zone, Poland. *Cent Eur J Public Health.* 1993;(2):92–96.
 20. Zejda J, Grabecki J, Król B, Panasiuk Z, Jedrzejczak A, Jarkowski M. Blood lead levels in urban children of Katowice Voivodship, Poland: results of the population-based biomonitoring and surveillance program. *Cent Eur J Public Health.* 1997;5(2):60–64.
 21. Grabecki J, Jarkowski M, Michalewicz L. Lead exposure of selected population groups. II. The lead level of the blood and delta-aminolevulinic acid level of the urine in the workers in a modern lead and zinc plant. *Rocz Panstw Zakł Hig.* 1981;32(5–6):439–447.
 22. Grabecki J, Jarkowski M. Exposure of selected population groups to lead. III. Use of a rapid fluorometric screening method for determining zinc protoporphyrin (ZPP) after exposure to lead. *Rocz Panstw Zakł Hig.* 1984;35(1):13–22.
 23. Kasznia-Kocot J, Szymik E, Czech E. Stężenia ołowiu we krwi matek i noworodków z Piekar Śl. w odniesieniu do warunków socjalnych. *Med Srod.* 2007;10(2):13–20.
 24. Kasznia-Kocot J, Jarkowski M, Grabecki J, Panasiuk Z. Lead exposure among nursery children in Chorzów. *Folia Med Crac.* 1993;34(1/4):65–72.
 25. Urbanowicz H, Grabecki J, Sidoroff J, Kucharski R. Activity of delta-aminolevulinic acid dehydratase in men occupationally exposed to lead. *Pol Tyg Lek.* 1970;6,25(27):1010–1012.
 26. Kasznia-Kocot J, Zachwieja Z, Chłopicka J, Krośniak M. Zawartość wybranych mikroelementów i metali ciężkich we włosach dzieci z Chorzowa. *Pediatr Pol.* 1996;71(1):31–36.
 27. Kasznia-Kocot J, Jarosińska D. Skażenie ołowiem u dzieci w praktyce lekarza przychodni medycyny środowiskowej. *Med Srod.* 1999;2(1):65–70.
 28. Kasznia-Kocot J. Stężenia ołowiu we krwi noworodków chorzowskich a urodzeniowe parametry rozwoju fizycznego. *Zdrowie dziecka a środowisko: materiały konferencji naukowych.* *Pediatr Pol.* 1999;74(11):95–100.
 29. Kasznia-Kocot J, Gruszczynski J, Grabecki J, Kozowicz M, Buddziakowska B, Woszczyk M. Stan zdrowia dzieci żłobkowych miasta Chorzowa z dzielnic o największym zanieczyszczeniu powietrza atmosferycznego (zachorowalność, stężenia ołowiu we krwi). *Wiad Lek.* 1993;46(17/18):651–654.
 30. Dutkiewicz T, Sokołowska D, Kulka E. Health risk assessment in children exposed to lead compounds in the vicinity of mine-smelter plant „Orzeł Biały”. *Pol J Occup Med.* 1993;6(1):71–78.
 31. Dutkiewicz T, Kulka E. Poziomy referencyjne ołowiu u dzieci z czystych rejonów Polski. *Med Prakt.* 1993;44(6):77–84.
 32. Kulka E. Ocena narażenia na ołów i kadm dzieci uczęszczających do przedszkoli w Olkuszu. Program Wieloletni Środowisko a Zdrowie. Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, e-biuletyn 2004; 6, http://www.srodowiskoazdrowie.pl/wpr/Dokumenty/e-biuletyn/e-biuletyn_numer6.pdf.
 33. Kulka E. Ocena narażenia dzieci wynikającego z zanieczyszczenia placów zabaw ołowiem i kadmem. *Med Srod.* 2009;12(2):23–34.
 34. Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych. „Chrońmy dzieci przed ołowiem i kadmem – ocena narażenia przedszkolaków z Piekar Śląskich”. Katowice; 2013, http://www.srodowiskoazdrowie.pl/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=31&Itemid=48.

Zaakceptowano do edycji: 2017–01–16
Zaakceptowano do publikacji: 2017–02–01

Adres do korespondencji:

Joanna Nieć
Zakład Żywienia Człowieka, Katedra Dietetyki
Wydział Zdrowia Publicznego w Bytomiu
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
ul. Jordana 19, 41-808 Zabrze-Rokitnica
tel.: 32 275 51 95
fax: 32 275 51 99
e-mail: jniec@sum.edu.pl