



Świadomość rodziców na temat zagrożenia zdrowia dzieci wynikającego z narażenia na wybrane substancje chemiczne przechodzące z opakowań z tworzyw sztucznych do żywności

Awareness of parents about risk to children's health arising from exposure to selected chemicals passing from plastic food packaging

Klaudia Antonowicz^{1,A-C}, Weronika Osmala-Kurpiewska^{2,D}, Agata Piekut^{2,A,F}

¹ Koło naukowe przy Katedrze Zdrowia Środowiskowego, Wydział Nauk o Zdrowiu w Bytomiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Polska

² Katedra Zdrowia Środowiskowego, Zakład Zdrowia Środowiskowego, Wydział Nauk o Zdrowiu w Bytomiu, Polska
A – Koncepcja i projekt badania, B – Gromadzenie i/lub zestawianie danych, C – Analiza i interpretacja danych, D – Napisanie artykułu, E – Krytyczne zrecenzowanie artykułu, F – Zatwierdzenie ostatecznej wersji artykułu

Antonowicz K, Osmala-Kurpiewska W, Piekut A. Świadomość rodziców na temat zagrożenia zdrowia dzieci wynikającego z narażenia na wybrane substancje chemiczne przechodzące z opakowań z tworzyw sztucznych do żywności. Med Og Nauk Zdr. doi: 10.26444/monz/140158

■ Streszczenie

Wprowadzenie i cel pracy. Wśród substancji chemicznych przenikających do produktów spożywczych z opakowań z tworzyw sztucznych wymienić należy w szczególności bisfenol A, ftalany, polistyren oraz związki perfluorowane. Mogą one w sposób niekontrolowany migrować do żywności, stwarzając tym samym zagrożenie dla zdrowia konsumentów, szczególnie dzieci. Celem pracy była ocena poziomu wiedzy rodziców na temat substancji chemicznych przechodzących z opakowań z tworzyw sztucznych do żywności oraz ich wpływu na zdrowie dzieci.

Materiał i metody. Grupę badaną stanowiło 300 rodziców dzieci w wieku 1–7 lat. Narzędzie badawcze stanowił autorski kwestionariusz ankiety. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej (test χ^2 Pearsona). Istotność statystyczną przyjęto na poziomie $\alpha = 0,05$.

Wyniki. Świadomość rodziców na temat zagrożenia zdrowia dzieci wynikającego z narażenia na wybrane substancje chemiczne przechodzące z opakowań z tworzyw sztucznych do żywności jest niewystarczająca. Większość badanych rodziców nie zna substancji toksycznych obecnych w opakowaniach żywności z tworzyw sztucznych oraz nie potrafi określić ich negatywnego wpływu na zdrowie dzieci. Mimo iż niektórzy rodzice deklarowali, że spotkali się z takimi oznaczeniami jak BPA, ftalany, PFC czy polistyren na opakowaniach żywności, wiedza ta nie wpływa na ich decyzje podczas zakupów.

Wnioski. Konieczne jest opracowanie programów edukacyjnych i profilaktycznych w celu zwiększenia wiedzy na temat zagrożeń i następstw zdrowotnych związanych z przenikaniem substancji toksycznych z opakowań do żywności.

■ Słowa kluczowe

świadomość, żywność, ftalany, bisfenol A, polistyren, opakowania z tworzywa sztucznego

■ Abstract

Introduction and objective. Among chemicals that penetrate from plastic packaging to food products, bisphenol A, phthalates, polystyrene and perfluorinated compounds should be mentioned. They can migrate uncontrollably into food, creating the risk to the health of consumers, especially children. The aim of the study was to assess parents' level of knowledge about chemicals passing from plastic packaging to food and their impact on children's health.

Materials and method. The study group included 300 parents of children aged 1–7 years. The research instrument was an author-constructed questionnaire. The results were statistically analyzed (Pearson's chi-squared test). The level of statistical significance was set at $\alpha = 0.05$.

Results. Parents' awareness of health risk for children resulting from exposure to selected chemicals from plastic food packaging is insufficient. Most parents in the study do not know toxic substances present in plastic food packaging and are unable to determine their negative impact on children's health. Although some parents declared that they encountered BPA, phthalate, PFC or polystyrene on the labels of food packaging, this knowledge does not affect their purchasing decisions.

Conclusions. Parents' awareness of risk to their children's health resulting from exposure to selected chemicals that pass from plastic packaging to food is insufficient. It is necessary to develop educational and preventive programmes in order to expand knowledge about threats and health consequences related to the penetration of toxic substances from packaging to food.

■ Key words

food, awareness, phthalates, polystyrene, plastic packaging, bisphenol A

Adres do korespondencji: Weronika Osmala-Kurpiewska, Katedra Zdrowia Środowiskowego, Zakład Zdrowia Środowiskowego, Wydział Nauk o Zdrowiu w Bytomiu, Polska

E-mail: wosmala@sum.edu.pl

Nadesłano: 6.04.2021; zaakceptowano do publikacji: 12.07.2021; publikacja online: 10.08.2021

WSTĘP

Opakowania żywności, a także butelki na wodę, soki i napoje, wykonane z tworzyw sztucznych, mogą zawierać szkodliwe dla zdrowia konsumenta związki chemiczne. Obecnie do przechowywania żywności najczęściej stosowane są opakowania, które mają w składzie takie związki chemiczne jak: bisfenol A (BPA), sole i estry kwasu ftalowego, związki perfluorowane, polistyren itp., mogące w sposób niekontrolowany migrować do żywności, stwarzając tym samym zagrożenie dla zdrowia konsumentów [1–3].

Szacuje się, że pierwsze produkty z tworzyw sztucznych powstały w 1839 roku, wraz z wynalezieniem polistyrenu oraz wulkanizowanej gumy [4]. W 1907 roku w Belgii rozpoczęto produkcję bakelitu, który był pierwszym syntetycznym polimerem. Od 1930 roku bakelit jest wykorzystywany w różnych dziedzinach przemysłu, zwłaszcza w modzie, komunikacji oraz w przemyśle elektrycznym i motoryzacyjnym [5].

Rozwój wiedzy w tym zakresie przyczynił się do powstania związków chemicznych, które nie istnieją naturalnie w środowisku, ale ze względu na swoją budowę i właściwości z łatwością przedostają się do wszystkich jego komponentów. Plastyczność, miękkość czy elastyczność tworzyw sztucznych spowodowały, że są one wykorzystywane obecnie w wielu gałęziach przemysłu, takich jak kosmetyka, produkcja zabawek czy przemysł spożywczy [6]. Około 59% opakowań wykonanych z tworzyw sztucznych produkowanych jest w Azji, z czego 30% tego wytwórstwa przypada na Chiny. Zyskały one pozycję lidera w omawianej branży. Trend wzrostowy światowej produkcji tworzyw sztucznych, w skład których wchodzi tworzywa termoutwardzalne, termoplastyczne, poliuretany, kleje, elastomery, utrzymuje się od ponad 60 lat – wysokość produkcji, która w 1950 roku była na poziomie 1,5 mln ton, wzrosła do poziomu blisko 360 mln ton w 2018 roku [7]. Jednym z najprężniej działających rynków opakowaniowych w Europie jest rynek Polski. Zgodnie z danymi z GUS z przemysłem opakowaniowym związanych jest blisko 6 tys. firm w Polsce [8]. Wartość całkowita rynku opakowań w Polsce w 2018 roku według danych Polskiej Izby Opakowań (PIO) wyniosła blisko 33,5 mld EUR, z czego produkcja opakowań do przechowywania produktów spożywczych osiągnęła poziom 5,5 mld EUR [9].

Wśród substancji chemicznych przenikających do produktów spożywczych z opakowań, które mogą powodować niebezpieczeństwo zdrowotne, należy wymienić w szczególności bisfenol A (BPA), ftalany, polistyren oraz związki perfluorowane. Bisfenol A jest związkiem chemicznym słabo rozpuszczalnym w wodzie, ale w produktach zawierających cukier i tłuszcz wykazuje bardzo dobrą rozpuszczalność [10]. Wykorzystywany jest jako monomer w produkcji pojemników do przechowywania żywności, talerzyków itp. [10, 11]. Ze względu na silne właściwości toksyczne w 2011 roku UE zakazała stosowania BPA w butelkach plastikowych dla dzieci [12].

Roczna produkcja bisfenolu A sięga miliona ton, powodując skażenie środowiska wodnego (mórz, oceanów, rzek, jezior), skąd przenika on do wód pitnych, stwarzając zagrożenie dla roślin, zwierząt i ludzi [1, 10, 13]. Badania naukowe potwierdzają fakt migracji BPA do żywności, szczególnie w wyniku uszkodzenia opakowania, kontaktu z kwaśnymi, słodkimi lub tłustymi artykułami spożywczymi bądź w wyniku podgrzania opakowania z żywnością w wysokiej temperaturze, np. w kuchence mikrofalowej [10]. Wielokrotne pogrzenie w kuchence mikrofalowej opakowania mającego

w składzie bisfenol A powoduje uszkodzenie polimeru i migrację substancji chemicznej do żywności [14]. Człowiek narażony jest na bisfenol A nie tylko drogą pokarmową, ale również dermalną i oddechową. Związek ten przypisano do grupy ksenoestrogenów, które zakłócają pracę układu endokrynnego, a tym samym posiadają zdolność do naśladowania żeńskiego estrogenu, hamując syntezę testosteronu oraz działając szkodliwie na układ rozrodczy [10, 15, 16]. Narażenie może wystąpić już w życiu płodowym, kiedy do organizmu matki przedostaje się substancja toksyczna, a następnie pokonuje barierę łożyskową. Wśród skutków zdrowotnych występujących u kobiet narażonych na toksyczne działanie bisfenolu A wymienia się zespół policystycznych jajników, problemy z zajściem i utrzymaniem ciąży, przedwczesne dojrzewanie, ale również raka jajnika [10, 11].

Przy produkcji opakowań przeznaczonych do kontaktu z żywnością stosuje się także ftalany, określane mianem soli i estrów kwasu ftalowego. Najczęściej wykorzystywane ftalany to: di(2-etyloheksyloxy) – DEHP i ftalan di-butylowy (DBP). Powszechnie stosowane są również: ftalan diizononylu (DiNP), ftalan diizobutyli (DIBP), ftalan di-2-propyloheptylu (DPHP), ftalan di-n-butylu (DnBP), ftalan diizodecyli (DIDP), ftalan butylo-benzylu (BBzP) [17, 18]. Sole i estry kwasu ftalowego występują w foliach do pakowania żywności, w opakowaniach z tworzyw sztucznych, w zabawkach oraz sprzętach (butelkach, smoczkach) przeznaczonych dla dzieci, w kosmetykach (lakiery do paznokci, wody toaletowe). Są także wykorzystywane przy produkcji sprzętu medycznego, detergentów i wykładzin winylowych [1]. Głównym źródłem narażenia na ftalany jest droga pokarmowa. Związki te z łatwością przenikają z opakowania do żywności, a ich wysokie stężenie obserwuje się w produktach wysokoprzetworzonych, zawierających duże ilości tłuszczu, ze względu na ich lipofilność [18, 19]. Typowym przykładem wysokoprzetworzonej żywności są tzw. produkty typu fast food. Badania przeprowadzone w populacji dzieci w wieku od 1 do 5 lat spożywających co najmniej jeden posiłek typu fast food tygodniowo pokazało podwyższony poziom ftalanów DEHP i DiNP w organizmie. Natomiast badania przekrojowe, zrealizowane w populacji USA, jednoznacznie wskazują na korelację między częstym spożywaniem posiłków w restauracjach szybkiej obsługi a wyższym o 23,8% stężeniem produktów rozpadu DEHP oraz o 40% wyższym stężeniem metabolitów DiNP w badanej próbce moczu w porównaniu do osób niestołujących w tego typu restauracjach [20]. W grupie największego ryzyka znajdują się małe dzieci (przede wszystkim poniżej 36. miesiąca życia), co wynika z różnic fizjologicznych (m.in. mniejszy metabolizm w porównaniu do osób dorosłych) oraz ze względu na inne uwarunkowania behawioralne (wkładanie zabawek z tworzyw sztucznych do ust i ich dotykanie). Plastikowe zabawki są często wykonane ze złożonych mieszanin jednego lub więcej polimerów w połączeniu z wieloma dodatkami (np. plastyfikatory, środki zmniejszające palność). Akcesoria dla dzieci zawierające ftalany mogą stanowić potencjalne zagrożenie zdrowia. W wyniku kontaktu ze śliną dziecka mogą przedostawać się do układu pokarmowego, a następnie do układu nerwowego, oddechowego i hormonalnego [21]. Skutkiem tego mogą być zaburzenia pracy nerek, wątroby, zwiększone ryzyko zachorowania na astmę i alergię, a nawet nowotwory [22].

Związki perfluorowane są pochodnymi węglowodorów, w których atomy wodoru zastąpione są atomami fluoru [23].

Ze względu na właściwości hydrofobowe czy tłuszczoodporne znalazły zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu. Najczęściej związki te występują w opakowaniach przeznaczonych do kontaktu z żywnością, m.in. w opakowaniach dań typu fast food, ale również są wykorzystywane w produkcji kosmetyków, środków do higieny osobistej, akcesoriach kuchennych, środków do zabezpieczenia danego produktu przed działaniem wody, produktów do utrzymania czystości wewnątrz pomieszczeń, a także w przemyśle motoryzacyjnym i budownictwie [24, 25]. Związki perfluorowane są bardzo trwałymi związkami chemicznymi, wykazującymi szkodliwe działanie na środowisko z powodu odporności na degradację. Badania wskazują na ich toksyczne działanie na poszczególne narządy, tj. wątrobę, nerki oraz układy, m.in.: hormonalny, rozrodczy i odpornościowy [26]. Z uwagi na wszechobecność ich występowania i zdolność migracji z opakowań do żywności narażenie następuje nie tylko drogą pokarmową, ale też oddechową lub dermalną [23]. Grupą szczególnie narażoną na niebezpieczne związki są dzieci. Ponad połowa dzieci w USA codziennie spożywa produkty typu fast food, jednocześnie zwiększając swoje ryzyko wystąpienia chorób związanych z nieprawidłowym odżywianiem i dostarczaniem szkodliwych tłuszczów trans, ale również związków perfluorowanych do organizmu [27]. W badaniu przeprowadzonym w grupie nastolatków zaobserwowano zależność między wyższym stężeniem związków perfluorowanych w surowicy a poziomem tyroksyny T4, co może świadczyć o zaburzeniach związanych z pracą tarczycy. Ponadto w innych badaniach przeprowadzonych w grupie dzieci i nastolatków zaobserwowano związek między obecnością kwasu perfluorooktanowego i kwasu perfluorooktanosulfonamidowego w organizmie a poziomem cholesterolu LDL i cholesterolu całkowitego. Zauważono, że im większe stężenie związków perfluorowanych w surowicy krwi, tym wyższy poziom cholesterolu całkowitego i frakcji LDL [28]. Nie bez znaczenia pozostaje fakt, iż PFC mają zdolność do przenikania przez łożysko, jak również migrują one z mleka matki do organizmu noworodka. Badania wykazały niższe poziomy przeciwciał przeciw błonicy i tężcowi u dzieci narażonych na narażenie okołoporodowe, co wiąże się z istotnym problemem zapewnienia ochrony i tym samym skuteczności danej szczepionki [29, 30].

Polistyren jako tworzywo sztuczne występuje pod różnymi postaciami styropianu, o rozmaitych barwach. Konstrukcyjnie lekki, kruchy, ale wytrzymały na zgniecenia. Powstaje w procesie polimeryzacji styrenu. Polistyren ze względu na swoje właściwości jest tworzywem sztucznym, mającym zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu, m.in. przy produkcji opakowań sztucznych przeznaczonych do żywności, takich jak: jednorazowe kubki na gorące napoje, talerzyki, sztuczne, opakowania do żywności na wynos, tacki, na których pakowana jest żywność. Opakowania polistyrenowe nie powinny mieć kontaktu z produktami zawierającymi tłuszcz, alkohol etylowy i posiadającymi odczyn kwaśny. W wyniku kontaktu z produktami o takich właściwościach następuje wydzielanie niebezpiecznego styrenu do żywności [31]. Styren u osób narażonych powoduje zaburzenia ze strony układu nerwowego, niekorzystnie wpływa na pracę mózgu i wykazuje działanie hepatotoksyczne. Zaobserwowano korelację między wyższym poziomem styrenu w organizmie a uszkodzeniem wątroby, objawiającym się wzrostem aminotransferazy alaninowej, asparaginowej z gamma-glutamylotranspeptydazą (GGTP) włącznie [32].

W największym stopniu na szkodliwe działanie substancji chemicznych są narażone dzieci [1]. Mogą one wpływać negatywnie na prawidłowe funkcjonowanie organizmu najmłodszych, oddziałując na układ odpornościowy, rozwój, metabolizm, a także przyczyniać się do powstawania wielu nowotworów. Negatywny wpływ może również objawiać się zmianami w układzie hormonalnym, prowadząc do nieprawidłowego dojrzewania płciowego czy otyłości. Zwraca się uwagę na możliwe zmiany w zachowaniu u dzieci ze zdiagnozowanym zespołem nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi (ADHD), a także wpływ szkodliwych substancji na koncentrację, powodujący zaburzenia koncentracji i pogorszenie uwagi i koncentracji [2]. Szerokie zastosowanie ww. substancji toksycznych, szczególnie niebezpiecznych dla najmłodszych, powoduje, że niezbędne jest podjęcie działań zmierzających do zwiększenia świadomości rodziców i opiekunów dzieci w tym zakresie.

CEL PRACY

Celem pracy była ocena poziomu wiedzy rodziców na temat substancji chemicznych przechodzących z opakowań z tworzyw sztucznych do żywności oraz ich wpływu na zdrowie dzieci.

MATERIAŁ I METODA

Grupę badaną stanowiło 300 rodziców (matka lub ojciec) dzieci w wieku 1–7 lat. Badanie zostało przeprowadzone w lutym 2020 roku. Dobór osób biorących w nim udział był dobrowolny. Narzędzie badawcze stanowił autorski kwestionariusz ankiety w wersji papierowej, wręczany wszystkim respondentom, którzy wyrazili ustną zgodę na udział w badaniu. Przed rozpoczęciem badania pytania ankietowe zostały przetestowane przez grupę 10 losowo wybranych osób w celu sprawdzenia poprawności sformułowanych pytań. Kwestionariusz ankiety składał się z 24 pytań zamkniętych. Większość ankietowanych osób – 218 (73% badanej grupy) – pochodziło z miasta, natomiast 82 badanych (27%) mieszkało na wsi. Na podstawie pytań zawartych w kwestionariuszu badano głównie preferencje rodziców w zakresie zakupu pojemników do przechowywania lub podawania żywności, a także stan wiedzy na temat skutków zdrowotnych powodowanych przez PFC i inne szkodliwe związki mogące znajdować się w opakowaniach do żywności.

Zweryfikowano kompletność i poprawność wypełnienia ankiety przez respondentów, a następnie ostatecznej analizie poddano 300 formularzy. Po zebraniu i opracowaniu wyników ankiety dokonano analizy statystycznej (test χ^2 Pearsona), którą wykonano w programie STATISTICA 13 firmy StatSoft. Istotność statystyczną przyjęto na poziomie $\alpha < 0,05$. Za pomocą analizy statystycznej wyznaczono minimalną liczebność próby, która stanowiła 168 osób, dla poziomu ufności $\alpha = 0,95$.

WYNIKI

Zdecydowaną większość liczącej 300 osób grupy stanowiły kobiety, których było 200 (66,7% respondentów), natomiast mężczyzn było 100 (33,3%). Najwięcej ankietowanych

deklarowało, że posiada wykształcenie wyższe – 149 osób (49,7%). Pozostałe osoby miały wykształcenie średnie – 131 osób (43,7%) oraz zawodowe – 20 osób (6,6%).

Najliczniejszą grupę wśród wszystkich ankietowanych rodziców – liczącą 111 osób (37% ogółu badanych) – stanowiły osoby w wieku 31–35 lat. (tab. 1).

Tabela 1. Płeć, wykształcenie i miejsce zamieszkania respondentów

Płeć	N = (100%) 300
Kobieta	(66,7%) 200
Mężczyzna	(33,3%) 100
Wykształcenie	N = (100%) 300
Zawodowe	(6,6%) 20
Średnie	(43,7%) 131
Wyższe	(49,7%) 149
Miejsce zamieszkania	N = (100%) 300
Wieś	(27,4%) 82
Miasto z liczbą mieszkańców do 50 tys.	(19,3%) 58
Miasto z liczbą mieszkańców od 50 tys. do 100 tys.	(29,3%) 88
Miasto z liczbą mieszkańców powyżej 100 tys.	(24%) 72
Przedział wiekowy respondentów	N = (100%) 300
20–25 lat	(4,3%) 13
26–30 lat	(17%) 51
31–35 lat	(37%) 111
36–40 lat	(27,7%) 83
41–45 lat	(12,7%) 38
46–50 lat	(1,3%) 4

Źródło: badania własne

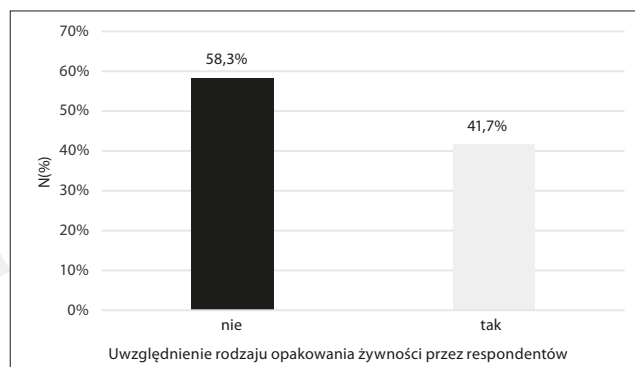
Ponad ¼ ankietowanych (21,3%) posiadała dzieci w wieku 2 lat, 18% respondentów było rodzicem 5-letniego dziecka, dzieci w wieku 4 lat posiadało 16,7% ankietowanych, dzieci w wieku 6 lat – 16,7% osób, dzieci w wieku 3 lat – 15%, rodzicem rocznego dziecka było 10% respondentów, zaś 2,3% badanych było matką lub ojcem dziecka w wieku 7 lat (ryc. 2).



Rycina 2. Wiek dzieci ankietowanych rodziców (N = 300)
Źródło: badania własne

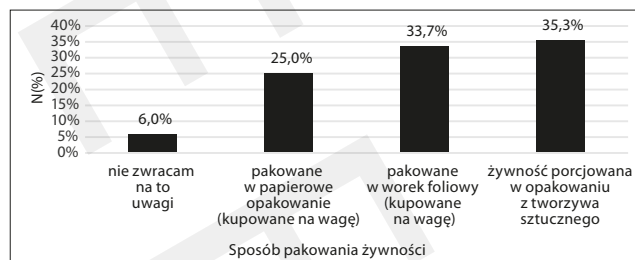
Respondenci zostali zapytani, czy przed zakupem produktów żywnościowych zwracają uwagę, z jakiego materiału wykonane są opakowania do ich przechowywania. Odpowiedzi

twierdzącej udzieliło 41,7% ankietowanych, podczas gdy większość badanych (58,3%) nie zwracała uwagi przez zakupem produktów żywnościowych, z jakiego materiału są wykonane opakowania do ich przechowywania (ryc. 3).



Rycina 3. Odpowiedź respondentów na pytanie: Czy zwraca Pani/Pan uwagę przed zakupem produktów żywnościowych, z jakiego materiału wykonane są opakowania do ich przechowywania?
Źródło: badania własne

Najwięcej respondentów (35,3%) dokonywało zakupu żywności porcjowanej, w opakowaniu z tworzywa sztucznego, 33,7% ankietowanych wybierało produkty spożywcze pakowane w worek foliowy (kupowane na wagę), 25% respondentów decydowało się na kupno żywności w papierowych torebkach, a 6% osób nie zwracało uwagi na sposób zapakowania kupowanych produktów (ryc. 4).

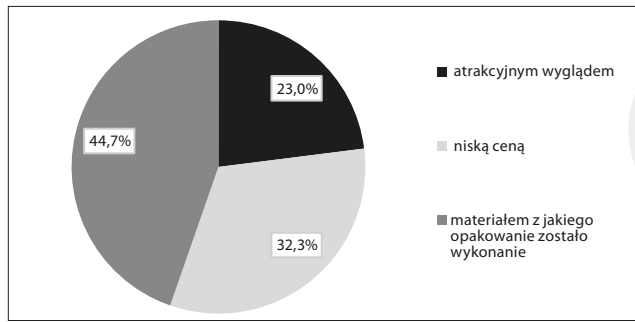


Rycina 4. Odpowiedź respondentów na pytanie: W jaki sposób pakowane są produkty spożywcze, które Pani/Pan najczęściej kupuje?
Źródło: badania własne

Z kolei analizując odpowiedzi ankietowanych dotyczące wpływu poszczególnych cech produktu na decyzję o jego zakupie, można stwierdzić, iż 44,7% ankietowanych zwracało uwagę na rodzaj materiału, z którego wykonane jest opakowanie. Dla 32,3% konsumentów czynnikiem decydującym o zakupie produktu spożywczego była niska cena, natomiast dla 23% badanych cechą decydującą o zakupie danego produktu był jego atrakcyjny wygląd (ryc. 5).

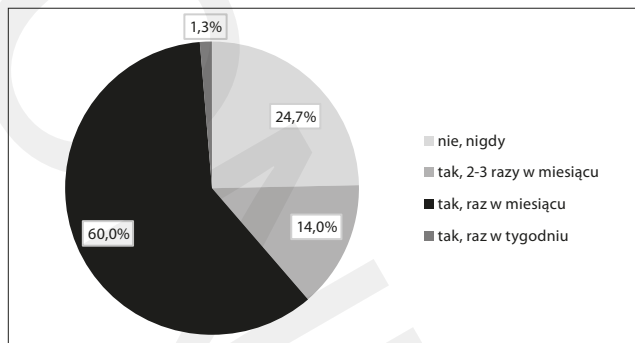
Wiek dziecięcy to niezwykle ważny okres w życiu człowieka. Dlatego tak istotny jest prawidłowy sposób jego odżywiania w okresie wzrostu i rozwoju. Coraz częściej jednak ludzie sięgają po szybkie, niezdrowe jedzenie typu fast food, karmiąc nimi również swoje dzieci. Spożywanie produktów tego typu w przeprowadzonych badaniach deklarowało 75,3% badanych, z czego 60% ankietowanych żywność tę spożywało raz w miesiącu, 14% – 2–3 razy w miesiącu oraz 1,3% – raz w tygodniu (ryc. 6).

Z uwagi na cenę, smak i dostępność żywność typu fast food jest często wybierana przez rodziców, którzy nie mają czasu



Rycina 5. Odpowiedź respondentów na pytanie: Czym sugeruje się Pani/Pan przy zakupie pojemników do przechowywania/podawania żywności np. butelki dla dzieci, kubki, talerzyki z tworzyw sztucznych?

Źródło: badania własne



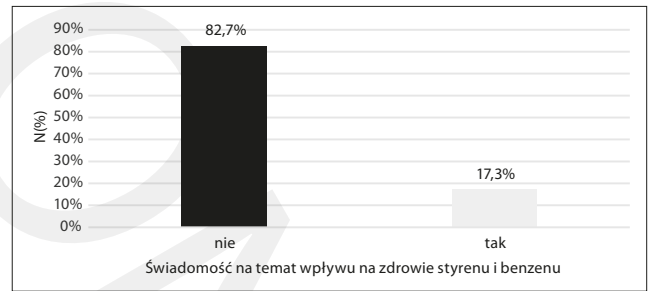
Rycina 6. Częstotliwość spożywania przez respondentów żywności typu fast food

Źródło: badania własne

na codzienne przygotowywanie obiadu, stanowiąc główny posiłek ich, jak również ich dzieci. Częste spożywanie tego typu żywności nie jest korzystne dla organizmu nie tylko ze względu na jej skład i sposób przyrządzania, ale również dlatego, że z opakowań mogą przenikać do żywności toksyczne substancje niebezpieczne dla zdrowia. Zadano zatem osobom badanym pytanie dotyczące ich wiedzy na temat rodzaju opakowań, w którym serwowane jest jedzenie typu fast food, oraz ich składu. Niemal 80% badanych nie posiadało wiedzy na ten temat, 20,67% respondentów udzieliło twierdzącej odpowiedzi, że posiada wiedzę na temat szkodliwości tego typu opakowań dla zdrowia. Na pytanie: *Czy miała/miał Pani/Pan świadomość tego, że styropianowe opakowania do pakowania dań na ciepło w restauracjach szybkiej obsługi zawierają styren i benzen, które mogą powodować nowotwory, przewlekłe zmęczenie, choroby nerek, depresje i wiele innych schorzeń?* aż 82,7% ankietowanych wskazało, iż nie mają wiedzy na ten temat, a tylko 17,3% osób odpowiedziało twierdząco (ryc. 7).

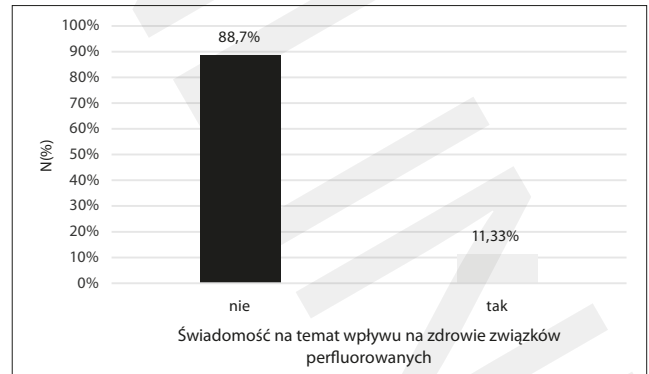
Brak świadomości konsumentów dotyczącej wpływu na zdrowie toksycznych związków zawartych w opakowaniach potwierdziła również analiza odpowiedzi ankietowanych na pytanie: *Czy wiedziała/widział Pani/Pan, że związki perfluorowane (PFC) w efekcie regularnego spożywania mogą powodować uszkodzenie wątroby, zaburzenia pracy tarczycy, a także nowotwory, m.in. nerek, piersi, tarczycy, wątroby?* Aż 88,7% ankietowanych wskazało, że nie ma wiedzy w tym zakresie, natomiast pozostali respondenci udzielili odpowiedzi twierdzącej (ryc. 8).

Przeprowadzona analiza statystyczna z wykorzystaniem testu χ^2 wykazała, że ankietowane matki przy zakupie produktu spożywczego częściej kierowały się opakowaniem, natomiast ojcowie częściej sugerowali się ceną ($p < 0,001$)



Rycina 7. Odpowiedź respondentów na pytanie: Czy miała/miał Pani/Pan świadomość tego, że styropianowe opakowania do pakowania dań na ciepło w restauracjach szybkiej obsługi zawierają styren i benzen, które mogą powodować nowotwory, przewlekłe zmęczenie, choroby nerek, depresje i wiele innych schorzeń?

Źródło: badania własne



Rycina 8. Odpowiedź respondentów na pytanie: Czy wiedziała/widział Pani/Pan, że związki perfluorowane (PFC) w efekcie regularnego spożywania mogą powodować uszkodzenie wątroby, zaburzenia pracy tarczycy, a także nowotwory, m.in. nerek, piersi, tarczycy, wątroby?

Źródło: badania własne

Tabela 2. Preferencje respondentów dotyczące zakupu pojemników do przechowywania lub podawania żywności

Preferencje dotyczące zakupu pojemników do przechowywania lub podawania żywności	Test χ^2 Pearsona						df	p	
	Materiał, z jakiego zostało wykonane opakowanie		Niska cena		Atrakcyjny wygląd				
Płeć	n	%	n	%	n	%	68,24	2	0,000
Kobiety	122	61	40	20	38	19			
Mężczyźni	12	12	57	57	31	31			

Źródło: badania własne.

(tab. 2). Kobiety częściej niż mężczyźni zwracały uwagę na rodzaj opakowania, w który zapakowana jest żywność. Mężczyźni częściej niż ankietowane kobiety kupowali żywność porcjowaną w opakowaniu wykonanym z tworzywa sztucznego w porównaniu do ankietowanych kobiet ($p < 0,001$) (tab. 3). Ojcowie częściej niż matki dokonywali zakupu produktów żywnościowych w hipermarkiecie ($p = 0,001$) (tab. 4). Większą niewiedzą w zakresie obecności styrenu w opakowaniach typu fast food wykazali się mężczyźni ($p < 0,002$) (tab. 5), którzy odpowiadając na pytanie dotyczące skutków zdrowotnych wynikających ze spożywania związków perfluorowanych (PFC), również wykazali się statystycznie mniejszą wiedzą niż kobiety ($p < 0,005$) (tab. 6).

Tabela 3. Wybór produktów spożywczych przez respondentów w zależności od rodzaju opakowania

Sposób pakowania żywności									Test chi ² Pearsona	df	p
	Pakowane w worek foliowy (kupowane na wagę)		Żywność porcjowana w opakowaniu z tworzywa sztucznego		Pakowane w papierowe opakowanie (kupowane na wagę)		Nie zwracam na to uwagi				
Płeć	n	%	n	%	n	%	n	%			
Kobiety	73	36,50	47	23,50	64	32,00	16	8,00			
Mężczyźni	28	28,00	59	59,00	11	11,00	2	2,00			

Źródło: badania własne

Tabela 4. Preferencje dotyczące wyboru przez respondentów rodzaju sklepu, w którym robią zakupy

Preferencje dotyczące wyboru rodzaju sklepu przez respondentów, w którym robią zakupy											Test chi ² Pearsona	df	p
	Bazar		Hipermarket/ supermarket		Sklep osiedlowy		Bezpośrednio od rolnika		Sklep z żywnością ekologiczną				
Płeć	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%			
Kobiety	4	2,00	154	77,00	25	12,50	11	5,50	6	3,00			
Mężczyźni	1	1,00	95	95,00	0	0,00	2	2,00	2	2,00			

Źródło: badania własne

Tabela 5. Wiedza respondentów na temat styrenu obecnego w opakowaniach typu fast food

Odpowiedzi respondentów na pytanie: Czy wiedziała/wiedział Pani/Pan, że styren z opakowań typu fast food pod wpływem wysokiej temperatury, kwaśnego odczynu lub tłuszczu uwalnia niebezpieczne toksyczne substancję do żywności?						Test chi ² Pearsona	df	p
	Nie		Tak					
Płeć	n	%	n	%				
Kobiety	150	75,00	50	25,00				
Mężczyźni	90	90,00	10	10,00				

Źródło: badania własne.

Tabela 6. Wiedza respondentów na temat skutków zdrowotnych spożywania związków perfluorowanych (PFC)

Odpowiedzi respondentów na pytanie: Czy wiedziała/wiedział Pani/Pan, że związki perfluorowane (PFC) w efekcie regularnego spożywania mogą powodować uszkodzenie wątroby, zaburzenia pracy tarczycy?						Test chi ² Pearsona	df	p
	Nie		Tak					
Płeć	n	%	n	%				
Kobiety	170	85,00	30	15,00				
Mężczyźni	96	96,00	4	4,00				

Źródło: badania własne

DYSKUSJA

Wyniki przeprowadzonego badania pokrywają się z wynikami uzyskanymi wcześniej przez innych autorów, z których wynika, że polscy rodzice w większości mają świadomość występowania w opakowaniach żywności szkodliwych substancji chemicznych, jednak nie potrafią jednoznacznie wskazać ich wpływu na zdrowie. Wielu polskich konsumentów nie zastanawia się nad tym, w co zapakowana jest kupowana przez nich żywność. Ponadto konsumenci nie zwracają uwagi na oznaczenia i symbole umieszczone na produktach i nie sprawdzają, jakie szkodliwe substancje zawarte są w opakowaniach. Materiał, z którego wykonane jest opakowanie, może zawierać wiele substancji chemicznych

mających zdolność do przenikania do żywności, a wraz z nią do organizmu, co może powodować liczne choroby [33]. Konsumenti często nabywają produkty spożywcze, przestając na czytaniu tzw. informacji handlowych. Tymczasem ich zadaniem jest jedynie upewnienie konsumenta o wysokiej jakości danego produktu (np. dotyczące ISO 22000 oraz HACCP, które są obowiązkowe w każdym zakładzie produkcyjnym). Nie zwracają natomiast uwagi na informacje istotne przy zakupie żywności, tj. symbole, oznaczenia dotyczące szkodliwych substancji zawartych w opakowaniach [34]. Z uwagi na fakt, że stan wiedzy polskich konsumentów na temat zagrożeń wynikających ze szkodliwości materiałów opakowaniowych można określić jako niski, zasadne jest podjęcie działań edukacyjnych w tym zakresie, co potwierdzają badania własne oraz innych autorów [33, 34]. Wielu rodziców ma problem z prawidłowym pojmowaniem definicji bezpieczeństwa żywności, mimo że – jak pokazują badania przeprowadzone przez Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu – aż 43,5% z nich deklaruje wiedzę w omawianym temacie na poziomie średnim, a ponad 1/3 na poziomie dobrym. Wskazując źródła pozyskiwania wiedzy na temat bezpiecznej żywności, najczęściej ankietowanych zaznaczyło Internet, następnie czasopisma i telewizję [34].

Badania własne oraz analiza toksykologa z Uniwersytetu w Exeter pokazały, iż odpowiedzi ankietowanych rodziców i młodzieży na pytania dotyczące toksycznych substancji znajdujących się m.in. w opakowaniach żywności typu fast food, że wiedza w tym zakresie jest niekompletna. Należy również zwrócić uwagę, iż rodzaj opakowania produktu spożywczego był bardziej istotny dla kobiet aniżeli dla mężczyzn. Badania własne potwierdzają wyniki innych autorów, że rodzice nie są świadomi faktu, iż syntetyczne pojemniki pod wpływem temperatury uwalniają do żywności niebezpieczne toksyny [35, 36].

Niemal 90% badanych dokonuje zakupów w supermarketach, w których większość produktów spożywczych zapakowana jest w opakowania z tworzyw sztucznych. Problemem jest to, iż ponad połowa respondentów nie przepakowuje w domu tych produktów. Niewątpliwie zmiana przyzwyczajeń rodziców jest wyzwaniem zarówno dla dzisiejszej nauki, jak i przyszłych pokoleń, co potwierdzają opinie badanych grup respondentów oraz wyniki innych badań.

Zaprezentowane w niniejszym opracowaniu wyniki badań są zbieżne z tymi, które otrzymali inni badacze zajmujący się badaniami z zakresu szkodliwych związków zawartych w opakowaniach oraz ich negatywnych oddziaływań na zdrowie i bezpieczeństwo ludzi, a w szczególności dzieci [37].

Pomimo powszechnego narażenia ludzi na substancje toksyczne przenikające do żywności z opakowań i rosnącego zaniepokojenia potencjalnymi skutkami zdrowotnymi tego zjawiska wciąż niewiele wiadomo na temat świadomości społecznej w tym zakresie. Celem badania realizowanego przez naukowców z Vermont w 2010 roku była ocena wiedzy społeczeństwa (w tym rodziców) dotyczącej narażenia na zawarte w opakowaniach żywności BPA i ftalany, i co się z tym wiąże – postrzegania ryzyka zdrowotnego wynikającego z tych zagrożeń. Przeprowadzono pisemną ankietę w trzech różnych miejscach w hrabstwie Chittenden w stanie Vermont. Większość badanych (94,6%) wiedziała, że narażenie na chemikalia pochodzące z tworzyw sztucznych może mieć niekorzystny wpływ na zdrowie, ale zdecydowanie mniej badanych (50%) potrafiło zidentyfikować nazwy BPA/ftalany. Znajomość BPA i ftalanów była skorelowana z poziomem wykształcenia. Chociaż większość osób (75%) wiedziała, że z niektórych opakowań żywności pod wpływem temperatury w kuchence mikrofalowej mogą przedostawać się toksyny do żywności i organizmu oraz powodować niekorzystne skutki zdrowotne, duża część z nich deklarowała takie właśnie postępowanie (81,3%). Substancje szkodliwe w opakowaniach uważane były przez respondentów za mniej niebezpieczne dla zdrowia niż promieniowanie UV i papierosy. Większość uczestników dowiedziała się o BPA/ftalanach z Internetu (50,9%), prasy (35,7%) i telewizji (28,6%) [37, 38].

Badania przeprowadzone w Tajlandii wykazały, że większość osób posiada wiedzę na temat skutków stosowania opakowań z tworzyw sztucznych do przechowywania lub przygotowywania żywności. W badaniu tym wykazano jednak, że istnieje deficyt wiedzy na temat BPA oraz że należy uświadomić społeczeństwu, jak prawidłowo stosować tworzywa sztuczne i wybierać te, które są najmniej niebezpieczne dla zdrowia [39]. Kilka badań wskazuje, iż w opinii respondentów tworzywa sztuczne, papier termiczny i żywność są nie tylko źródłem narażenia na BPA, ale także na inne szkodliwe substancje, które wpływają negatywnie na funkcjonowanie organizmu [40, 41]. Uczestnicy badania mieli świadomość, że podgrzewanie żywności w pojemnikach z tworzyw sztucznych za pomocą kuchenki mikrofalowej jest niebezpieczne, a mimo to 82,1% ankietowanych używało tego typu opakowań w kuchence mikrofalowej raz w tygodniu lub częściej [37].

Przeprowadzone za pośrednictwem poczty przez Instytut Psychologii Stosowanej w Niemczech badania w grupie 1200 obywateli Szwajcarii i Niemiec pokazały, że konsumenci zaniepokojeni są wpływem szkodliwych substancji obecnych w żywności na zdrowie. Oceniono percepcję ryzyka związanego z obecnością toksyn w żywności oraz zainteresowanie naturalną i zdrową dietą. Wyższe postrzeganie ryzyka dotyczyło obecności takich substancji w żywności jak: DEHP, BBP i DEP, natomiast zdecydowana większość populacji nie widzi zagrożenia dla zdrowia ze strony ftalanów obecnych w żywności. Badanie to pokazało, że nawet ci konsumenci, którzy wykazują duże zainteresowanie naturalną żywnością i niską akceptacją chemikaliów spożywczych, i którzy próbują dokonywać odpowiednich wyborów żywności, są narażeni na zanieczyszczenia, takie jak ftalany [42].

W publikacji dotyczącej oceny poziomu świadomości konsumentów w zakresie przenikania niepożądanych substancji chemicznych do żywności z opakowań i materiałów będących w kontakcie z produktami spożywczymi przedstawiono wyniki badań poziomu wiedzy mieszkańców Warszawy i przyległych do niej powiatów na temat przenikania do produktów spożywczych niepożądanych substancji. Najwięcej osób (49%) swój poziom wiedzy w tym zakresie oceniło jako średni. Dobry poziom wiedzy zadeklarowało 25% osób, 13% określiło go jako niski, a 10% – jako znikomy. Tylko 4% ankietowanych stwierdziło, że ich poziom wiedzy na temat przenikania toksyn do żywności z opakowań jest bardzo wysoki. W pytaniu o źródło wiedzy badanych na temat przenikania toksyn z opakowań do produktów żywnościowych największą osobę (29%) wskazało Internet. Niewiele mniej respondentów, odpowiednio 27 i 26% osób, wybrało telewizję i studia. Prasę zaznaczyło 12% badanych, a 6% ankietowanych wskazało na inne źródła. Większość respondentów (54%) w trakcie robienia zakupów zastanawia się nad możliwością migracji substancji chemicznych z opakowań do żywności, 49% osób nigdy tego nie robi, a 46% respondentów czasem się nad tym zastanawia. Ponad połowa respondentów zauważyła kiedyś w kupionym przez siebie produkcie oznaki przenikania toksyn do żywności. Tyle samo ankietowanych zaznaczyło, że nie dostrzegł w kupionych produktach takich śladów. Najczęstszymi oznakami świadczącymi o migracji toksyn z opakowań do żywności był metaliczny posmak (45% ankietowanych), zmiana barwy produktu spożywczego (12% osób) oraz drobne części opakowania pływające w produkcie (10%). Większość respondentów nie zdecydowałaby się na spożycie żywności z oznakami migracji (83% badanych). Na poziom migracji szkodliwych substancji z opakowań do żywności wpływają: rodzaj żywności (17% ankietowanych), temperatura (16%), zakres bezpośredniego kontaktu żywności z opakowaniem (15%), czas przechowywania żywności w opakowaniu (14%) oraz występowanie barier między żywnością a opakowaniem (14%). Większość ankietowanych (55%) stwierdziła, iż poziom przenikania szkodliwych substancji będzie wyższy w opakowaniu jednostkowym, natomiast mniej liczna grupa badanych (45%) wskazała, iż w opakowaniu gastronomicznym. Na pytanie, kto ma wpływ na czystość opakowania, najczęściej respondentów (47%) odpowiedziało, że pakujący; znaczna grupa ankietowanych (25%) wskazała również na sprzedawcę. Odpowiednio 12 i 11% osób wskazało na analityka i konsumenta, a 5% ankietowanych zaznaczyło też odpowiedź „Inne”, za przykład podając producenta. Według aż 86% respondentów migracja substancji chemicznych z opakowań do żywności ma wpływ na jakość i bezpieczeństwo żywności. Według 3% osób przenikanie szkodliwych substancji nie wpływa na bezpieczeństwo i jakość żywności, natomiast 11% ankietowanych nie potrafiło ocenić, czy taki wpływ zachodzi. W badaniu 53% osób określiło jako średni poziom wpływu przenikania toksyn na bezpieczeństwo i jakość produktów spożywczych, 27% ankietowanych stwierdziło, że stopień ten jest duży, zaś 20% – że minimalny [43].

W ankiecie online skierowanej do osób powyżej 18. roku życia, przeprowadzonej przez Survey Sampling International, respondenci zostali poproszeni o uszeregowanie poziomu ich znajomości szkodliwych substancji od 0 („moja wiedza jest znikoma”) do 4 („posiadam dużą wiedzę na temat substancji chemicznych w opakowaniach”). Średnia ocena wyniosła 0,88 (odchylenie standardowe 1,19). Zdecydowana większość

uczestników badania nie była szczególnie zaznajomiona z zagadnieniami związanymi z toksynami obecnymi w opakowaniach. Uczestników poproszono także o określenie, który z sześciu produktów – z których pięć to produkty służące do przechowywania artykułów spożywczych (puszki, dzbanki na mleko, butelki z wodą, butelki dla niemowląt, torby na zakupy), a jeden to paragony papierowe – może zawierać szkodliwe substancje. Również w tym przypadku respondenci mieli problem z prawidłowym wskazaniem produktu [44]. Przeprowadzono także badanie z wykorzystaniem Amazon Mechanical Turk (MTurk). MTurk jest populacją internautów, którzy biorą udział w ankietach w zamian za niewielkie wynagrodzenie pieniężne i są źródłem danych. W tym przypadku okazało się, że uczestnicy posiadają średnią wiedzę w zakresie szkodliwości BPA [44].

Wyniki badań przeprowadzonych w ramach pracy dyplomowej w Stanach Zjednoczonych wskazują, że chociaż większość respondentów ma wiedzę na temat obecności szkodliwych substancji zawartych w opakowaniach, nie są oni świadomi wynikających z nich zagrożeń. Chociaż wielu ankietowanych posiadało wystarczającą wiedzę na temat niektórych zidentyfikowanych czynników, ich działania nie odzwierciedlały tej wiedzy, ponieważ większość rodzajów opakowań i pojemników była wykorzystywana nieprawidłowo. Wyniki potwierdziły, że konsumenci nie mają wiedzy o prawidłowych praktykach wykorzystywania produktów z tworzyw sztucznych podczas przechowywania i obróbki żywności, oraz że nie są świadomi obecności szkodliwych chemikaliów w tworzywach sztucznych i ich skutków zdrowotnych. Ustalenia te podkreślają potrzebę edukacji konsumentów w zakresie prawidłowych praktyk wykorzystywania opakowań i pojemników z żywnością i napojami z tworzyw sztucznych [45].

Naukowcy wzywają producentów do dobrowolnego zaprzestania wykorzystywania toksycznych chemikaliów przy produkcji opakowań żywności. Ponadto konsumenci mogą chronić siebie i swoich najbliższych przez zakup świeższej, nieopakowanej żywności, przechowywanie pożywienia w szkle, stali nierdzewnej lub ceramicznych pojemnikach w domu oraz przez niepodgrzewanie żywności w pojemnikach z tworzyw sztucznych, styropianowych lub powlekanych kartonach. Z opublikowanego przez Worcester Polytechnic Institute raportu wynika, iż edukacja jest jedną z najważniejszych metod zwiększania świadomości konsumentów na temat szkodliwych substancji zawartych w opakowaniach. Pokazanie edukacyjnego filmu na temat bisfenolu A podniosło wiedzę na temat jego źródła występowania oraz negatywnych skutków dla zdrowia. Aż 83% przebadanych osób zapamiętało z nagrania video najważniejsze informacje na temat szkodliwości tego typu substancji [44, 45].

Wciąż jednak przeprowadzono zbyt mało badań zmierzających do podniesienia świadomości rodziców na temat zagrożenia zdrowia dzieci wynikającego z narażenia na wybrane substancje chemiczne przechodzące z opakowań z tworzyw sztucznych do żywności. Temat ten jest przedmiotem szczególnego zainteresowania Komisji Europejskiej i państw członkowskich [34]. Ich wszechobecność w środowisku i potencjalne zanieczyszczenie żywności są poważnym problemem, który należy postrzegać jako zagrożenie globalne dla zdrowia ludzi. Badania nad wpływem tych substancji na gospodarkę hormonalną i sklasyfikowanie ich jako substancji szkodliwych pozwoliło na opracowanie wielu uregulowań prawnych, ograniczenie ich dystrybucji oraz stosowania

w różnych dziedzinach przemysłu – w tym w opakowaniach, które mają kontakt z żywnością. Pomimo iż istnieją limity oraz tolerowane dzienne spożycie dla niektórych substancji (np. ftalanów), ich oszacowanie i odróżnienie od innych zanieczyszczeń środowiska, na które ludzie są narażeni każdego dnia, stanowi istotny problem. Badania koncentracji w łańcuchu pokarmowym różnych substancji chemicznych, które są obecne w szerokiej gamie produktów spożywczych i opakowaniach do żywności, stanowią wyzwanie dla zachowania bezpieczeństwa zdrowotnego, ze względu na złożoność mechanizmów molekularnych, które mogą indukować różne procesy chorobowe. Kolejnym istotnym aspektem jest problem zastąpienia plastyfikatorów ze względu na ich doskonałe właściwości (tj. zwiększenie elastyczności, trwałości opakowań do żywności). Dlatego też niebagatelne znacznie ma poprawa zaawansowanych technologii wytwarzania opakowań do żywności, dzięki której poprawi się ich jakość, co pomoże minimalizować migrację substancji chemicznych do żywności i innych wyrobów konsumenckich. Największe wyzwanie stanowi jednak harmonizacja przepisów w różnych krajach oraz standaryzacja przeprowadzanych badań i metod służących ocenie oddziaływania tych związków chemicznych na zdrowie człowieka [46].

WNIOSKI

Świadomość rodziców dotycząca zagrożenia zdrowia dzieci wynikającego z narażenia na wybrane substancje chemiczne przechodzące z opakowań z tworzyw sztucznych do żywności jest niewystarczająca. Większość badanych rodziców nie zna substancji toksycznych obecnych w opakowaniach żywności z tworzyw sztucznych oraz nie potrafi określić ich negatywnego wpływu na zdrowie dzieci. Mimo iż niektórzy rodzice deklarowali, że spotkali się z takimi oznaczeniami jak BPA, ftalany, PFC czy polistyren na opakowaniach żywności, wiedza ta nie wpływa na ich decyzje podczas zakupów. Rodzice nie są świadomi negatywnych konsekwencji zdrowotnych wynikających ze stosowania opakowań z tworzyw sztucznych przy przechowywaniu lub obróbce termicznej pożywienia. Niezbędna jest zatem ciągła edukacja społeczeństwa w tym zakresie oraz planowanie szeroko zakrojonych działań profilaktycznych. Nieodzowna jest także intensyfikacja badań nad wpływem migracji różnych substancji chemicznych z opakowań do żywności oraz określenie ich wpływu na zdrowie człowieka. Kluczowe jednak pozostaje wprowadzenie uregulowań prawnych, które w większym zakresie niż do tej pory będą zakazywały stosowania plastyfikatorów i w znaczny sposób przyczynią się do ograniczenia produkowania i używania tworzyw sztucznych w przemyśle spożywczym.

PIŚMIENNICTWO

1. Rudkowski Z. Narażenie środowiskowe i wpływ na zdrowie dzieci chemikaliów zawartych w materiałach plastikowych. *Med Srod.* 2013; 16(1): 7–15.
2. Popowicz R, Lesiów T. Zasady Działania Innowacyjnych Opakowań Aktywnych w Przemysle Żywnościowym. *Nauki Inż Technol.* 2014; 1(12): 82–99.
3. Groh K, Geueke B, Martin O, et al. Overview of intentionally used food contact chemicals and their hazards. *Environ Int.* 2021; 150: 106225.
4. Rasmussen S. Revisiting the Early History of Synthetic Polymers: Critiques and New Insights. *Ambix.* 2018; 65(4): 356–372.

5. Worm B, Lotze H, Jubinville I, et al. Plastic as a Persistent Marine Pollutant. *Annu Rev Environ Resour.* 2017; 42(1): 1–26.
6. Alabi A, Ologbonjaye I, Awosolu O, et al. Public and Environmental Health Effects of Plastic Wastes Disposal: A Review. *J Toxicol Risk Assess.* 2019; 5:021.
7. Branża tworzyw sztucznych. Wzrost znaczenia polskich producentów na świecie, Departament Strategii I Analiz Międzynarodowych, Wrzesień 2019. URL: https://wspieramyeksport.pl/api/public/files/1728/PKO_TWORZYWA_SZTUCZNE_2019_FINAL_PWEpdf.pdf. Data dostępu: 16.01.2019.
8. Kozera-Szałkowska A. Rynek tworzyw sztucznych – produkcja, zapotrzebowanie, zagospodarowanie odpadów. *Polimery.* 2019; 64: 750–756.
9. Wasiaś W. Rynek i przemysł opakowań w Polsce w 2017 roku. Ocena Polskiej Izby Opakowań. *Biuletyn Opakowaniowy PIO.* 2018; 2(134): 18–19.
10. Rogala D, Kulik-Kupka K, Spychała A, i wsp. Bisfenol A – niebezpieczny związek ukryty w tworzywach sztucznych. *Probl Hig Epidemiol.* 2016; 97(3): 213–219.
11. Łaszczycza D, Paradowska K, Makarova K. Zanieczyszczenie środowiska bisfenolem A. *Biuletyn wydziału farmaceutycznego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego.* 2015; 1: 1–15.
12. Moon MK. Concern about the Safety of Bisphenol A Substitutes. *Diabetes Metab J.* 2019; 43(1): 46–48.
13. Makowska K, Szymańska K, Palus K, i wsp. Wpływ bisfenolu A na kodowanie chemiczne włókien nerwowych koniuszka serca świni domowej. *Med. Weter.* 2017; 73(9): 572–578.
14. Łopacka J, Lipińska A, Rafalska U. Zmiany zachodzące w materiale opakowaniowym i w żywności w trakcie obróbki mikrofalowej. *Probl Hig Epidemiol.* 2015; 96(1): 77–83.
15. Kulik-Kupka K, Nowak J, Korzonek-Szlacheta I, i wsp. Wpływ dysruptorów endokrynnych na funkcje organizmu. *Postępy Hig Med Dosw.* 2017; 71: 1231–1238.
16. Gao H, Yang B, Li N, et al. Bisphenol A and Hormone – Associated Cancers: Current Progress and Perspectives. *Medicine (Baltimore).* 2015; 94(1): e211.
17. Sawicka E, Boszkiewicz K, Wolniak M, i wsp. Znaczenie ekspozycji środowiskowej na wybrane ksenoestrogeny w patogenezie raka piersi. *Postępy Hig Med Dosw.* 2020; 74: 155–170.
18. Krupa K, Wolny A, Dziubanek G. Ryzyko zdrowotne związane z narażeniem na ftalany – jak skutecznie ochronić dzieci przed ftalanami? *Zagrożenia zdrowotne wśród dzieci i młodzieży.* [W:] Seń M, Dębska G, red. Naukowa. Kraków: Krakowskie Towarzystwo Edukacyjne- Oficyna Wydawnicza AFM; 2011: 115–122.
19. Lien Y-J, Ku H-Y, Su P-H, et al. Prenatal Exposure to phthalate esters and behavioral syndromes in children at 8 years of age: Taiwan maternal and infant cohort study. *Environ Health Perspect.* 2015; 123(1): 95–100.
20. Zota A, Philips C, Mitro S. Recent Fast Food Consumption and Bisphenol A and Phthalates Exposures among the U.S. Population in NHANES, 2003–2010. *Environ Health Perspect.* 2016; 124(10): 1521–1528.
21. Kirchnawy C, Hager F, Piniella V, et al. Potential endocrine disrupting properties of toys for babies and infants. *PLoS ONE.* 2020; 15(4): e0231171.
22. Szefczyk-Polowczyk L, Respondek M. Poziom wykształcenia rodziców a świadomość w zakresie środowiskowych zagrożeń zdrowia dzieci. *Med Srod.* 2015; 18(2): 58–65.
23. Książek S, Kida M, Koszelnik K. Występowanie perfluorowanych związków organicznych w środowisku i fizykochemiczne metody usuwania ich z roztworów wodnych. *JCEEA.* 2015; 62(2): 221–238.
24. Rudkowski Z. Chemizacja środowiska a zdrowie dzieci. *Fam Med Primary Care Rev.* 2012; 14(3): 497–500.
25. Surma M, Wiczkowski W, Zieliński H, i wsp. Determination of Selected Perfluorinated Acids (PFCA) and Perfluorinated Sulfonates (PFAS) in Food Contact Materials Using LC-MS/MS. *Packag. Technol Sci.* 2015; 28: 789–799.
26. Schaidler L, Balan S, Blum A, et al. Fluorinated compounds in U.S. fast food packaging. *Environ Sci Technol Lett.* 2017; 4(3): 105–111.
27. Wolny A, Krupa K. Narażenie populacji na perfluorowane związki alifatyczne – świadomość zagrożeń. *J Ecol Health.* 2012; 16(1): 10–15.
28. Frisbee S, Shankar A, Knox S, et al. Perfluorooctanoic acid, perfluorooctanesulfonate, and serum lipids in children and adolescents: results from the C8 Health Project. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2010; 164(9): 860–869.
29. Grandjean P, Wreford E, Budtz-Jorgensen E, et al. Serum Vaccine Antibody Concentrations in Children Exposed to Perfluorinated Compounds. *JAMA.* 2012; 307(4): 391–397.
30. Martín J, Rodríguez-Gómez R, Zafrá-Gómez A, et al. Validated method for the determination of perfluorinated compounds in placental tissue samples based on a simple extraction procedure followed by ultra-high performance liquid chromatography–tandem mass spectrometry analysis. *Talanta.* 2016; 150: 169–176.
31. Kik K, Bukowska B, Sicińska P. Polystyrene nanoparticles: Sources, occurrence in the environment, distribution in tissues, accumulation and toxicity to various organisms. *Environ Pollut.* 2020; 262: 114297.
32. Turner A. Foamed Polystyrene in the Marine Environment: Sources, Additives, Transport, Behavior, and Impacts. *Environ Sci Technol.* 2020; 54(17): 10411–10420.
33. Urban S, Michałowska M. Determinanty wyboru konsumentów dotyczące miejsca zakupu. *Raport z badań. Nauki o Zarządzaniu.* 2013; 3(16): 133–153.
34. Kowalska A. Wiedza konsumentów na temat bezpieczeństwa żywności i stosowane przez nich sposoby ograniczania ryzyka zagrożenia. *Handel Wewnętrzny.* 2018; 2(373): 246–260.
35. Pell T, Eliot M, Chen A, et al. Parental Concern about Environmental Chemical Exposures and Children’s Urinary Concentrations of Phthalates and Phenols. *J Pediatr.* 2017; 186: 138–144.e3.
36. Colgate E, Casas K, Buccì M, et al. Bisphenol A and Phthalates: Public Knowledge and Risk Perception. *Int J.* 2016; 27–36.
37. Buccì M, Casas K, Colgate E, et al. Bisphenol A and phthalates: public knowledge and risk perception. *Public Health Project.* 2010; 24(2): 41–43.
38. Rudel R, Gray J, Engel C, et al. Food packaging and bisphenol A and bis (2-ethylhexyl) phthalate exposure: findings from a dietary intervention. *Environ Health Perspect.* 2011; 119(7): 914–920.
39. Kasemsup R, Naiyana N. Knowledge, attitudes and practices relating to plastic containers for food and drinks. *J Med Assoc Thai.* 2011; 94(3): 121–125.
40. Goldinger D, Demierre A, Zoller O, et al. Endocrine activity of alternatives to BPA found in thermal paper in Switzerland. *Regul Toxicol Pharmacol.* 2015; 71(3): 453–462.
41. Lorber M, Schecter A, Paepke O, et al. Exposure assessment of adult intake of bisphenol A (BPA) with emphasis on canned food dietary exposures. *Environ Int.* 2015; 77: 55–62.
42. Dickson-Spillmann M, Siegrist M, Carmen K, et al. Phthalate Exposure Through Food and Consumers’ Risk Perception of Chemicals in Food. *Risk Anal.* 2009; 29(8): 1170–1181.
43. Ciecierska M. Ocena poziomu świadomości konsumentów w zakresie migracji niepożądanych substancji chemicznych do żywności z opakowań i materiałów będących w kontakcie z żywnością. *Nauki Inż Technol.* 2014; 4(15).
44. Scherer L, Maynard A, Dolinoy D, et al. The psychology of regrettable substitutions: Examining consumer judgements of Bisphenol A and its alternatives. *Health Risk Soc.* 2014; 16(7–8): 649–666.
45. Consumers’ knowledge and utilisation practices regarding plastic food and beverage packaging and containers. URL: <http://repository.nwu.ac.za/bitstream/handle/10394/31201/vandenBergMS.pdf?isAllowed=y&sequence=1> [08.02.2021 r.]
46. Giuliani A, Zuccarini M, Cichelli A, et al. Critical Review on the Presence of Phthalates in Food and Evidence of Their Biological Impact. *Int J Environ Res Public Health.* 2020; 17(16): 5655