

Analiza wybranych grup produktów spożywczych wzbogaconych w żelazo

The analysis of the selected group of products fortified with iron

STRESZCZENIE

Wyniki badań epidemiologicznych polskiej populacji wskazują na niedostateczne spożycie w diecie witamin i składników mineralnych. Liczni badacze podkreślają zwłaszcza negatywny wpływ niedostatecznej podaży żelaza na stan zdrowia między innymi w grupie kobiet w wieku okołokoncepcyjnym i premenopauzalnym, czyli szczególnie narażonej na niedokrwistość. W związku z tym poszukuje się alternatywnych sposobów uzupełnienia niedoborów tego pierwiastka. Jednym z rozwiązań wydaje się fortifikacja żelazem powszechnie stosowanych produktów spożywczych. Znajomość rynku pod względem żywności wzbogaconej żelazem umożliwi specjalistom od żywienia odpowiednie i bezpieczne wykorzystanie jej w diecie pacjentów z niedoborami tego mikroelementu.

Celem pracy była charakterystyka wybranych grup produktów spożywczych wzbogaconych w żelazo oraz ocena możliwości zwiększenia spożycia żelaza przez włączenie tych produktów do diety. Analizie poddano cztery wybrane grupy asortymentowe produktów spożywczych: produkty zbożowe; soki, nektary, napoje; słodycze; produkty typu instant.

Najliczniejszą grupą produktów wzbogaconych w żelazo były produkty zbożowe. Najwyższa średnia zawartość żelaza w 100 g/100 ml produktu wzbogaconego w żelazo występowała w napojach instant. W porcji produktu wzbogaconego w żelazo największa zawartość żelaza występowała w produktach zbożowych, natomiast najniższa w słodyczach.

Produkty wzbogacone żelazem pozwalają na wielokrotne zwiększenie podaży tego pierwiastka w diecie. Ich stosowanie w grupie pacjentów z niedoborem żelaza wydaje się uzasadnione, jednak suplementacja tego mikroelementu z wykorzystaniem produktów fortyfikowanych powinna odbywać się pod kontrolą wykwalifikowanego dietetyka.

(*Forum Zaburzeń Metabolicznych* 2018, tom 9, nr 3, 103–111)

Słowa kluczowe: niedobór żelaza, produkty wzbogacone żelazem, suplementacja żelaza

ABSTRACT

Epidemiological studies indicate insufficient intake of vitamins and minerals in nutrition of Polish population. Numerous researchers emphasise especially a negative impact of insufficient iron supply on health, among others on health of women of childbearing potential

Ewelina Żuk,
Katarzyna Skrypnik,
Joanna Suliburska

Institut Żywnienia Człowieka i Dietetyki,
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Adres do korespondencji:

Katarzyna Skrypnik
Instytut Żywnienia Człowieka i Dietetyki
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 31, 60–624 Poznań
e-mail: katarzyna.skrypnik@gmail.com

Copyright © 2017 Via Medica
ISSN 2081–2450

and premenopausal women i.e. the group that is especially at risk of anaemia. Therefore, alternative ways of iron supplementation are sought. One of the solutions could be iron fortification of commonly consumed food products. Market knowledge regarding iron-fortified food enables nutritionists to create adequate and safe diet including iron-fortified food for patients with iron deficiency. The purpose of the thesis is to characterise selected food product groups which are fortified with iron and also to examine the possibility of increasing iron consumption by including these products in diet. Four food product groups were analysed: cereal products; juices, nectars, beverages; confectionery products; instant products. The largest group of iron-fortified products were cereal products. The highest average iron content of 100 g per 100 ml of iron-fortified products occurred in instant beverages. In a portion of iron-fortified products, the highest iron content occurred in cereals products while lowest iron content occurred in confectionery products.

Iron-fortified products enable multiple increase of iron supply in diet. The usage of iron seems appropriate among patient with iron deficiency however, supplementation of this microelement together with iron-fortified products should be done under dietician supervision.

(*Forum Zaburzeń Metabolicznych* 2018, tom 9, nr 3, 103–111)

Key words: iron deficiency, products fortified with iron, iron supplementation

▶▶ Główną funkcją żelaza jest udział w transporcie i magazynowaniu tlenu oraz transporcie elektronów, wspomaganie procesów detoksykacji, udział w biosyntezie prostaglandyn oraz obronie immunologicznej organizmu ◀◀

WSTĘP

Żelazo to mikroelement, który ma istotny wpływ na prawidłowe funkcjonowanie organizmu człowieka. Siedemdziesiąt pięć procent z całej dostępnej puli tego pierwiastka w organizmie jest obecne w aktywnych metabolicznie związkach, takich jak: mioglobina, hemoglobina, enzymy oraz transferaza [1]. Główną funkcją żelaza jest udział w transporcie i magazynowaniu tlenu oraz transporcie elektronów, wspomaganie procesów detoksykacji, udział w biosyntezie prostaglandyn oraz obronie immunologicznej organizmu [2].

Zapotrzebowanie na żelazo zależy od wieku, płci oraz stanu fizjologicznego organizmu. Wśród osób dorosłych wynosi ono od 1 mg/dobę dla mężczyzn do 2 mg/dobę u kobiet. Wyjątek stanowi okres ciąży i karmienia piersią, kiedy zapotrzebowanie na ten składnik mineralny wzrasta do 3 mg/dobę. Ze względu na niską przyswajalność żelaza z diety wynoszącą około 10%, konieczne jest spożycie 10-krotnie większej ilości tego pierwiastka w celu zaspokojenia zapotrze-

bowania [3]. Wysokie zapotrzebowanie na żelazo wykazują kobiety w wieku 19–50 lat, dla których wynosi ono 18 mg/dobę. U mężczyzn w tym samym wieku zapotrzebowanie to jest prawie dwukrotnie niższe, wynosi 10 mg/dobę. Najwyższe spożycie żelaza zaleca się kobietom w ciąży — 27 mg/dobę. Głównymi przyczynami niedoboru żelaza jest utrata krwi związana przede wszystkim z krwawieniem z przewodu pokarmowego w różnych stanach patologicznych, urazami i obfitymi miesiączkami. Często występuje także u wielokrotnych dawców krwi. Niedobór żelaza występuje ponadto u chorych na choroby przewlekłe i u pacjentów geriatrycznych. Jest on również związany z niedostatecznym spożyciem tego pierwiastka w diecie i schorzeniami prowadzącymi do upośledzenia jego wchłaniania z przewodu pokarmowego [4]. Wyniki badań przeprowadzonych w grupie 121 polskich kobiet w okresie rozrodczym wykazały, że ponad 90% z nich dostarczało z pożywieniem żelaza w ilości mniejszej niż 2/3 dziennego zapotrzebowania [3]. W przypadku dzieci

niedobór żelaza jest najczęstszym niedoborem pojedynczego pierwiastka i dotyczy co piątego dziecka będącego w wieku przedszkolnym [5]. Na niedobory żelaza narażeni są także sportowcy oraz osoby starsze [6]. Do zaburzeń gospodarki żelaza predysponuje również nadmierna masa ciała. Wykazano, że wskaźnik masy ciała (BMI, *body mass index*) koreluje negatywnie ze stężeniem żelaza w surowicy oraz z procentową saturacją transferryny. Osoby otyłe są więc w sposób istotny bardziej narażone na ryzyko wystąpienia niedoboru żelaza, niż osoby z prawidłową masą ciała [7, 8]. U osób z zespołem metabolicznym może jednak wystąpić tak zwany zespół przeładowania żelazem (DIOS, *dysmetabolic iron overload syndrome*) cechujący się zwiększonym stężeniem we krwi ferrytyny, zwiększoną procentową saturacją transferryny oraz akumulacją żelaza w wątrobie [9]. Niedostateczne spożycie żelaza wiąże się z ryzykiem wystąpienia anemii, zwłaszcza przy niskiej biodostępności tego składnika z produktów [6, 10]. Niedobór żelaza u dzieci niekorzystnie wpływa na rozwój psychoruchowy [5]. Wśród najczęstszych objawów niedoboru tego składnika mineralnego wymienia się osłabienie i słabą tolerancję wysiłku, wynikające ze spadku wydolności organizmu i zmniejszenia siły mięśniowej. Występują także zaburzenia koncentracji, szumy w uszach, bóle i zawroty głowy, tachykardia oraz bladeść skóry [6, 11]. Żelazo w produktach spożywczych jest obecne w dwóch formach — hemowej i niehemowej. Żelazo hemowe, przyswajalne w około 25%, znajduje się głównie w produktach pochodzenia zwierzęcego, takich jak: wątroba, serce, nerki, mięso i przetwory mięsne, drób, ryby [12]. Natomiast żelazo niehemowe, wchłaniane w około 5–10%, występuje przede wszystkim w produktach roślinnych, takich jak: pełne ziarna zbóż (mąki pełnoziarniste, otręby pszenne, kasze gruboziarniste, chleby z pełnego przemia-

łu), zielone warzywa (np. szpinak, nać pietruszki, szczaw), korzeń pietruszki, brokuś, buraki, boćwina, suszone warzywa i owoce [12].

Racjonalny i urozmaicony sposób żywienia opierający się na produktach ze wszystkich grup asortymentowych umożliwia zdrowemu człowiekowi pokrycie zapotrzebowania na wszystkie składniki odżywcze. Aktualnie obserwuje się wzrost zainteresowania konsumentów żywnością wzbogacaną umożliwiającą uzupełnienie niedoborów pokarmowych. Szeroka znajomość rynku żywności wzbogacanej pozwala dietetykom skomponować prawidłowo zbilansowane i urozmaicone jadłospisy oraz zalecenia dietetyczne dostosowane do indywidualnych potrzeb pacjentów.

Celem pracy była charakterystyka wybranych grup produktów spożywczych wzbogacanych w żelazo oraz ocena możliwości zwiększenia spożycia żelaza przez włączenie tych produktów do diety. Przeprowadzono również porównanie zawartości żelaza w wybranych produktach wzbogacanych w ten pierwiastek z ich niewzbogacanymi odpowiednikami. Niniejsza praca jest pierwszym tego typu badaniem dotyczącym zawartości żelaza w wybranych grupach asortymentowych produktów wzbogacanych w żelazo dostępnych na polskim rynku. Wyniki pracy mają na celu zapewnienie dietetykom klinicznym i specjalistom związanym z żywieniem nowych informacji umożliwiających poprawę jakości diet pacjentów wymagających suplementacji żelaza.

MATERIAŁ I METODY

Badanie przeprowadzono w 2016 roku w losowo wybranej sieci handlowej na terenie miasta Poznania. Analizie poddano cztery wybrane grupy asortymentowe produktów spożywczych: 1) produkty zbożowe (w tym: płatki śniadaniowe, owsianki i kasze błyskawiczne); 2) soki, nektary, napoje (w tym: napoje owocowe i napoje sojowe); 3) sło-

►► Wykazano, że BMI koreluje negatywnie ze stężeniem żelaza w surowicy oraz z procentową saturacją transferryny ◀◀

►► Niedostateczne spożycie żelaza wiąże się z ryzykiem wystąpienia anemii, zwłaszcza przy niskiej biodostępności tego składnika z produktów ◀◀

▶▶ Najliczniejszą grupą produktów wzbogaconych w żelazo były produkty zbożowe ◀◀

dycze (w tym: ciastka zbożowe i batony zbożowe); 4) produkty typu instant (w tym kakao). W powyższych grupach asortymentowych określono ilość produktów wzbogaconych w żelazo. Następnie na podstawie informacji umieszczonej przez producenta na opakowaniu/etykiecie, w grupach produktów wzbogaconych w żelazo, określono średnią arytmetyczną zawartość żelaza oraz odchylenie standardowe (SD, *standard deviation*), medianę oraz ekstrema zawartości żelaza w 100 g lub 100 ml produktu. Ponadto w grupach produktów wzbogaconych w żelazo obliczono: średnią arytmetyczną, SD, medianę i ekstrema zawartości żelaza oraz średni procent pokrycia dobowej referencyjnej wartości spożycia (RWS) żelaza (dobowa RWS żelaza według Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 wynosi 14 mg [13]) w porcji produktu proponowanej na opakowaniu/etykiecie przez producenta. Zestawiono również średnią zawartość żelaza w porcjach wybranych produktów wzbogaconych w ten mikroelement w odniesieniu do zawartości w odpowiadającym im produktom niewzbogaconych. Wykorzystano dane o zawartości żelaza w produkcie podane przez producenta na etykiecie. W badaniu nie uwzględniono środków specjalnego przeznaczenia żywieniowego, w tym produktów przeznaczonych dla niemowląt i małych dzieci.

WYNIKI

Na etykietach produktów spożywczych wzbogaconych w żelazo najczęściej występowało określenie „żelazo”, bez sprecyzowania formy chemicznej. W wypadku określenia nazwy związku chemicznego zawierającego żelazo były to: „żelazo elementarne”, „fumaran żelaza (II)” lub „pirofosforan żelaza (III)”. Uwzględniając łącznie wszystkie wybrane grupy asortymentowe, zidentyfikowano 59 produktów wzbogaconych w żelazo. W celu dokładnego

przedstawienia i analizy wyników, artykuły te podzielono na konkretne grupy asortymentowe i odpowiadające im podgrupy. Najliczniejszą grupą produktów wzbogaconych w żelazo były produkty zbożowe. Najmniej liczną grupą produktów wzbogaconych w żelazo były soki, nektary i napoje oraz produkty instant. Ilości artykułów w poszczególnych podgrupach przedstawiono w tabeli 1.

Najwyższa średnia zawartość żelaza w 100 g/100 ml produktu wzbogaconego w żelazo występowała w napojach instant, natomiast najniższa w sokach, nektarach i napojach. Zawartość żelaza w 100 g/100 ml produktu wzbogaconego w żelazo przedstawiono w tabeli 2.

W przeliczeniu na proponowaną przez producentów porcję produktu wzbogaconego w żelazo największa zawartość żelaza występowała w produktach zbożowych, natomiast najniższa w słodyczach. Największy średni procent pokrycia referencyjnej wartości spożycia żelaza w porcji produktu dotyczył produktów zbożowych, natomiast najniższy — słodyczy. Zawartość żelaza oraz średni procent pokrycia referencyjnej wartości

Tabela 1. Ilość produktów wzbogaconych w żelazo w wybranych grupach asortymentowych
Table 1. The amount of products fortified with iron in selected assortment groups

Grupy asortymentowe produktów	n = 59
Produkty zbożowe, w tym:	30
płatki śniadaniowe	27
owsianki i kasze błyskawiczne	3
Soki, nektary, napoje, w tym:	3
napoje owocowe	2
napoje sojowe	1
Słodycze, w tym:	25
ciastka zbożowe	15
batony zbożowe	10
Produkty instant, w tym:	1
kakao	1

▶▶ Na etykietach produktów spożywczych wzbogaconych w żelazo najczęściej występowało określenie „żelazo”, bez sprecyzowania formy chemicznej ◀◀

Tabela 2. Zawartość żelaza w 100 g lub 100 ml produktu wzbogaconego
Table 2. The iron content in 100 g or 100 ml of fortified product

Grupy asortymentowe produktów	Zawartość żelaza [mg] w 100 g/100 ml produktu		
	Średnia ± SD	Mediana	Min–maks.
Produkty zbożowe	8,82 ± 4,50	10,70	2,10–14,80
Soki, nektary, napoje	1,07 ± 0,03	1,05	1,05–1,10
Słodycze	6,39 ± 2,93	4,60	4,10–12,60
Produkty instant	16,11	–	–

SD (*standard deviation*) — odchylenie standardowe

Tabela 3. Zawartość żelaza oraz średni procent pokrycia referencyjnej wartości spożycia żelaza w porcji produktu proponowanej przez producenta
Table 3. The iron content and the average percentage of the dietary reference intake of iron in the product portion proposed by the manufacturer

Grupy asortymentowe produktów	Średnia porcja produktu	Zawartość żelaza [mg] w porcji produktu			Średni % pokrycia RWS
		Średnia ± SD	Mediana	Min–Maks.	
Produkty zbożowe	56 g	3,55 ± 1,70	3,68	0,84–6,20	25
Soki, nektary, napoje	200 ml	2,13 ± 0,06	2,10	2,10–2,20	15
Słodycze	22 g	1,51 ± 1,07	1,06	0,40–3,24	11
Napoje instant	14 g	2,32	–	–	17

SD (*standard deviation*) — odchylenie standardowe; RWS — referencyjna wartość spożycia

spożycia żelaza w porcji produktu przedstawiono w tabeli 3.

Zestawiono również średnią zawartość żelaza w porcjach wybranych produktów wzbogaconych w ten mikroelement i porcjach produktów niewzbogaconych — wyniki zestawienia przedstawiono w tabeli 4. Jednorazowe spożycie porcji wybranych produktów niewzbogaconych uwzględnionych w badaniu pokrywa 2–7% RWS żelaza, natomiast jednorazowe spożycie porcji odpowiadających im produktów wzbogaconych w żelazo pokrywa 8–24% RWS żelaza.

DYSKUSJA

Spośród przeanalizowanych grup asortymentowych najwięcej produktów wzbogaconych w żelazo zidentyfikowano w grupie produktów zbożowych. Grupa ta cechowała

się również największą średnią i medianą zawartości żelaza w porcji proponowanej przez producenta oraz największym średnim pokryciem RWS. Z kolei najmniej produktów fortyfikowanych żelazem zidentyfikowano w grupie soków, napojów i nektarów oraz produktów instant — w tej ostatniej grupie tylko jeden produkt — kakao, został przez producenta wzbogacony w ten pierwiastek. Mimo to fortyfikowane żelazem kakao instant cechowało się największą zawartością żelaza w 100 g produkt. Co ciekawe, kakao instant niewzbogacone w żelazo charakteryzowało się najwyższą zawartością żelaza w porcji produktu i najwyższym pokryciem RWS spośród zestawionych produktów niewzbogaconych w ten pierwiastek. Z kolei najwyższą zawartością żelaza w porcji produktu i najwyższym po-

▶▶ Najmniej produktów fortyfikowanych żelazem zidentyfikowano w grupie soków, napojów i nektarów oraz produktów instant ◀◀

Tabela 4. Zestawienie średniej zawartości żelaza w porcjach wybranych produktów wzbogaconych w ten mikroelement i niewzbogaconych

Table 4. The collation of the average iron content in portions of selected products fortified with this micronutrient and not fortified

Grupy produktów	Porcja	Produkt niewzbogacony		Produkt wzbogacony	
		Zawartość żelaza [mg]	% pokrycia RWS żelaza	Zawartość żelaza [mg]	% pokrycia RWS żelaza
Płatki kukurydziane	40g	0,32	2	2,10	15
Sok marchwiowo-jabłkowy	200ml	0,60	4	2,10	15
Kakao instant	15g	1,49	11	2,32	17
Ciastka zbożowe	25g	0,36	3	1,06	8
Müsli z suszonymi owocami	30g	0,93	7	3,36	24

RWS — referencyjna wartość spożycia

►► Szczególnej uwagi wymaga fakt znacznej dostępności na rynku słodocy wzbogaconych w żelazo ◀◀

►► Konsument, pod wpływem działań marketingowych producenta, może odbierać słodocy wzbogacone żelazem jako 'zdrowsze niż inne' i zwiększyć ich spożycie ◀◀

kryciem RWS spośród zestawionych produktów wzbogaconych w ten mikroelement cechowało się müsli z suszonymi owocami. Grupa soków, nektarów i napojów odznaczała się najniższą zawartością żelaza w 100 ml produktu, natomiast grupa słodocy cechowała się najniższą zawartością tego pierwiastka w porcji proponowanej przez producenta i najniższym pokryciem RWS. Wykonane badanie pokazuje, że produkty wzbogacone w żelazo stanowią na rynku dużą grupę asortymentową.

Jeruszka-Bielak i wsp. [14] wykonali w 2011 roku badanie dotyczące stosowania suplementów i produktów wzbogaconych żelazem wśród 182 studentek Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego (SGGW) w Warszawie. Zgodnie z uzyskanymi danymi aż 38% uczestniczek deklaroowało spożycie produktów wzbogacanych w ten pierwiastek. Wskazuje to na fakt, że tego typu produkty są spożywane przez znaczną liczbę społeczeństwa, co w pełni uzasadnia potrzebę przeprowadzenia gruntownej analizy rynku wyrobów fortyfikowanych żelazem. Ponadto, wynik tego badania wykazał duży odsetek konsumentów świadomych stosowania w swojej diecie pokarmów wzbogacanych żelazem. Istotny klinicznie jest fakt, że powyższą analizę przeprowadzono w grupie młodych kobiet, czyli tej szczególnie nara-

żonej na niedobory żelaza. Autorzy pracy podkreślili jednak fakt, że u większości uczestniczek badania nigdy w życiu nie zostało określone stężenie żelaza w surowicy, w związku z czym kobiety te w większości nie były świadome ewentualnego niedoboru tego pierwiastka [14].

Szczególnej uwagi wymaga fakt znacznej dostępności na rynku słodocy wzbogacanych w żelazo. Standardowy baton zbożowy z czekoladą o masie 25g zawiera około 3 mg żelaza. Ta grupa produktów fortyfikowanych żelazem wydaje się atrakcyjna dla konsumenta, zwłaszcza w młodszych grupach wiekowych. Należy jednak uwzględnić bardzo wysoką zawartość cukrów prostych w tego typu wyrobach. Konsument, pod wpływem działań marketingowych producenta, może odbierać słodocy wzbogacone żelazem jako „zdrowsze niż inne” i zwiększyć ich spożycie. Skutkiem tego dojdzie u niego do wzrostu ryzyka otyłości, cukrzycy, dyslipidemii i innych konsekwencji zespołu metabolicznego, takich jak wzrost zachorowania na choroby sercowo-naczyniowe. Zadaniem dietetyka klinicznego w tym wypadku jest zatem edukacja pacjenta w zakresie prawidłowo zbilansowanej diety oraz zwrócenie pacjentowi uwagi na fakt, że fortyfikacja produktów cukierniczych żelazem i witaminami to często zabieg

reklamowy producenta, a ich zwiększone spożycie, pomimo dodatku mikro- i makroelementów, jest niewskazane. Dotyczy to zwłaszcza rodziców dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym, u których dopiero wykształcają się preferencje smakowe, a w konsekwencji zwyczaje żywieniowe, które następnie utrwalają się w dorosłym życiu [15]. W edukacji żywieniowej pacjenta i profilaktyce dietetycznej należy również zwrócić uwagę na fakt, że wysokie spożycie słodczych fortyfikowanych żelazem może doprowadzić do nadmiernej podaży tego pierwiastka. Jednak nadmiar żelaza w organizmie rzadko jest skutkiem zbyt dużej jego zawartości w diecie. Ochronę przed nadmiernym gromadzeniem żelaza w ustroju stanowią bardzo efektywne mechanizmy molekularne regulujące jego absorpcję z jelita oraz systematyczna utrata żelaza, na przykład z krwią miesiączkową lub złuszcającym się nabłonkiem skóry. Stan przeciążenia organizmu żelazem może wystąpić w przypadku zaburzeń metabolicznych, do których należy przede wszystkim hemochromatoza. Choroba ta jest spowodowana przede wszystkim mutacjami w genach kodujących białka kontrolujące wchłanianie żelaza z jelit [16]. Nadmiar żelaza w organizmie wywołuje działanie toksyczne wynikające ze zdolności tego mikroelementu do katalizowania reakcji wytwarzania wolnych rodników tlenowych. Te natomiast, oddziałując na białka, lipidy i DNA w komórce, powodują ich uszkodzenie. Konsekwencją są przede wszystkim zaburzenia funkcjonowania układu pokarmowego, wzrost ciśnienia tętniczego oraz wzrost ryzyka wystąpienia chorób nowotworowych [17].

Prawidłowe i czytelne oznakowanie produktów wzbogaconych w żelazo ma istotne znaczenie w procesie selekcji produktu przez konsumenta. Babicz-Zielińska i wsp. [18] wykazała, że konsumenci wybierając określony produkt przywiązują wagę przede wszystkim do jego ceny oraz daty przydatno-

ści do spożycia. Walory prozdrowotne mają niestety często znaczenie drugorzędne. Wykazano, że jedynie kobiety, osoby z wyższym wykształceniem oraz osoby starsze kierują się przy wyborze produktów żywnościowych także ich wartością prozdrowotną [18]. Rolą poradnictwa dietetycznego jest edukowanie pacjentów w zakresie prawidłowego odczytywania informacji zawartych na etykiecie produktu, również w zakresie interpretacji treści reklam i etykiet dotyczących fortyfikacji miedzy innymi żelazem.

Wyniki licznych badań wykazują niedostateczne spożycie żelaza wśród przedstawicieli wszystkich grup wiekowych. Najbardziej narażone na zbyt małą podaż żelaza są dzieci, kobiety w wieku rozrodczym oraz osoby starsze [6, 10, 19, 20]. W związku z tym w niniejszym badaniu zestawiono zawartości żelaza w porcjach wybranych produktów niewzbogaconych i w ich odpowiednikach fortyfikowanych żelazem. Celem tego zestawienia było wskazanie na wysoki potencjał żywności fortyfikowanej w zakresie możliwości zwiększenia podaży żelaza szczególnie w populacjach osób narażonych na niedobór tego mikropierwiastka. Przykładowo — porcja 30 g niewzbogaconych müsli z suszonymi owocami pokrywa referencyjną wartość spożycia żelaza tylko w 7%, natomiast spożycie analogicznej ilości tego samego rodzaju produktu, ale wzbogaconego w żelazo pokrywa tę normę już w 24%, co jest wartością ponad trzykrotnie większą. Daje to dietetykowi możliwość istotnej zmiany jakościowej diety pacjenta przy niewielkich modyfikacjach ilościowych.

Szczególnym zagadnieniem wymagającym dalszych badań jest biodostępność żelaza z produktów fortyfikowanych. Wyniki badań w tym zakresie wykazują znaczną rozbieżność rezultatów dotyczących potencjalnej biodostępności żelaza z produktów wzbogaconych [19, 21, 22]. Wpływ na niejednorodną przyswajalność żelaza mają przede wszyst-

▶ Wyniki licznych badań wykazują niedostateczne spożycie żelaza wśród przedstawicieli wszystkich grup wiekowych ◀◀

▶ Prawidłowe i czytelne oznakowanie produktów wzbogaconych w żelazo ma istotne znaczenie w procesie selekcji produktu przez konsumenta ◀◀

▶▶ Wydaje się konieczne, aby producenci wyrobów fortyfikowanych żelazem, poza zawartością tego pierwiastka, określali i podawali do wiadomości konsumentów również jego biodostępność ◀◀

kim pozostałe składniki odżywcze zawarte w żywności, których obecność zwiększa, zmniejsza lub nawet hamuje proces wchłaniania żelaza z przewodu pokarmowego [23, 24]. Wydaje się konieczne, aby producenci wyrobów fortyfikowanych żelazem, poza zawartością tego pierwiastka, określali i podawali do wiadomości konsumentów również jego biodostępność. W przeciwnym wypadku suplementacja żelazem za pomocą wyłącznie fortyfikowanych produktów spożywczych może okazać się niewystarczająca dla pacjenta [25]. Ponadto istnieje wiele schorzeń, na przykład celiakia, w których niedobory żelaza utrzymują się pomimo zastosowania pokarmów o wysokiej biodostępności tego pierwiastka [26]. Dietyk kliniczny mający pod opieką pacjenta z niedoborem żelaza musi być świadomy tych faktów i w razie utrzymujących się niedoborów tego mikroelementu, zwłaszcza w wypadku ich manifestacji klinicznej na przykład anemii, powinien poinformować pacjenta o konieczności konsultacji lekarskiej, a dalszą dietoterapię prowadzić pod kontrolą lekarza. W takich sytuacjach może okazać się konieczne zastosowanie suplementacji żelaza w formie preparatów farmaceutycznych.

WNIOSKI

Spośród przeanalizowanych grup asortymentowych produktów wzbogaconych w żelazo największą liczebnością cechuje się grupa produktów zbożowych. Produkty fortyfikowane żelazem umożliwiają wielokrotne zwiększenie podaży tego mikroelementu w diecie. Ich stosowanie u pacjentów z grupy ryzyka niedoboru żelaza wydaje się uzasadnione, jednak suplementacja niedoborów żelaza z ich wykorzystaniem powinna się odbywać pod kontrolą wykwalifikowanego dietetyka. Nadzór specjalisty od żywienia ma na celu przede wszystkim dobór odpowiednich produktów wzbogaconych w żelazo. Jedną z przyczyn małej

efektywności suplementacji żelaza za pomocą produktów nim wzbogaconych może być niska biodostępność tego pierwiastka. Biodostępność żelaza z produktów powinna być oznaczana przez producenta i podawana do wiadomości konsumentów i specjalistów od żywienia.

PIŚMIENNICTWO

1. Brzozowska A. Składniki mineralne. In: Gawęcki J. ed. Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu. PWN, Warszawa 2012: 223–267.
2. Kunachowicz H, Nadolna I, Wojtasik A, Przygoda B. Żywność wzbogacona a zdrowie. Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa 2004: 45–46.
3. Hamulka J, Wawrzyniak A, Piątkowska D, et al. Ocena spożycia żelaza, witaminy B12 i folianów w grupie kobiet w wieku prokreacyjnym. *Rocz Panstw Zakł Hig.* 2011; 62: 263–270.
4. Niedolak-Dawidziak M, Sacha T. Choroby układu krwiotwórczego. Niedokrwistości. In: Szczeklik A, Gajewski P. ed. Choroby wewnętrzne. Kompendium medycyny praktycznej. Medycyna Praktyczna, Kraków 2013: 810–823.
5. Chmielewska A, Dryl R. Niedobór żelaza bez niedokrwistości u dzieci: aktualny stan wiedzy. *Pediatrics Polska.* 2016; 91(1): 52–58, doi: [10.1016/j.pepo.2015.10.008](https://doi.org/10.1016/j.pepo.2015.10.008).
6. Gowin E, Horst-Sikorska W. Żelazne zapasy — komu w XXI wieku grozi niedobór żelaza. *Farm Współ.* 2010: 139–146.
7. Pinhas-Hamiel O, Newfield RS, Koren I, et al. Greater prevalence of iron deficiency in overweight and obese children and adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003; 27(3): 416–418, doi: [10.1038/sj.ijo.0802224](https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802224), indexed in Pubmed: [12629572](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12629572/).
8. Zhao L, Zhang X, Shen Y, et al. Obesity and iron deficiency: a quantitative meta-analysis. *Obes Rev.* 2015; 16(12): 1081–1093, doi: [10.1111/obr.12323](https://doi.org/10.1111/obr.12323), indexed in Pubmed: [26395622](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26395622/).
9. Deugnier Y, Bardou-Jacquet E, Lainé F. Dysmetabolic iron overload syndrome (DIOS). *Presse Med.* 2017; 46: 306–311, doi: [10.1097/MEG.000000000000058](https://doi.org/10.1097/MEG.000000000000058), indexed in Pubmed: [24557330](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24557330/).
10. Suliburska J, Król E, Staniak H, et al. Ocena stanu odżywienia wapniem, magnezem, żelazem, cynkiem i miedzią kobiet w wieku 18–70 lat na podstawie analizy włosów. *Probl Hig Epidemiol.* 2015; 96: 444–447.
11. Orlicz - Sz, Żelazowska-Posiej J, Kucharska K. Niedokrwistość z niedoboru żelaza. *Curr Probl Psych.* 2011; 12: 590–594.
12. Anderson GJ, Frazer DM, McKie AT, et al. Mechanisms of haem and non-haem iron absorption: lessons from inherited disorders of iron metabolism. *Biometals.* 2005; 18(4): 339–348, doi: [10.1007/s10534-005-3708-8](https://doi.org/10.1007/s10534-005-3708-8), indexed in Pubmed: [16158226](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16158226/).
13. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności.

▶▶ Produkty fortyfikowane żelazem umożliwiają wielokrotne zwiększenie podaży tego mikroelementu w diecie ◀◀

14. Jeruszka-Bielak M, Brzozowska A, Kaluża J, et al. Stosowanie suplementów i produktów wzbogaconych żelazem a stan odżywienia tym pierwiastkiem studentek SGGW. *Probl Hig Epidemiol.* 2011; 92: 603–609.
15. Koletzko B, Toschke AM. Meal patterns and frequencies: do they affect body weight in children and adolescents? *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2010; 50(2): 100–105, doi: [10.1080/10408390903467431](https://doi.org/10.1080/10408390903467431), indexed in Pubmed: [20112151](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20112151/).
16. Staroń R, Styś A, Starzyński R, et al. Enterocyt — wąskie gardło metabolizmu żelaza. *Postępy Biol Komórki.* 2015; 42: 329–350.
17. Jędrzejczak R. Żelazo i mangan w żywności. *Rocz Panstw Zakł Hig.* 2004; 55: 13–20.
18. Babicz-Zielińska E, Zabrocki R. Konsument XXI wieku. *Przem Spoż.* 2007; 1: 6–8.
19. Sicińska E, Pelc A. Produkty wzbogacone jako potencjalne źródło kwasu foliowego w żywieniu człowieka. *Rocz Panstw Zakł Hig.* 2011; 62: 209–214.
20. Stawarska A, Tokarz A, Kolczewska M. Ocena ilościowa składników mineralnych i witamin w dietach ludzi starszych zrzeszonych w wybranych warszawskich stowarzyszeniach społecznych cz. III *Brom Chem Toksykol.* 2009; 2: 117–122.
21. Kapka-Skrzypczak L, Niedźwiecka J, Skrzypczak M, et al. Kwas foliowy – skutki niedoboru i zasadność suplementacji. *Med Ogólna i Nauki o Zdrowiu.* 2012; 18: 65–69.
22. Hurrell R. How to ensure adequate iron absorption from iron-fortified food. *Nutr Rev.* 2002; 60(7 Pt 2): S7–15; discussion S43, indexed in Pubmed: [12141601](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12141601/).
23. Hurrell RF. Fortification: overcoming technical and practical barriers. *J Nutr.* 2002; 132(4 Suppl): 806S–812S, doi: [10.1093/jn/132.4.806S](https://doi.org/10.1093/jn/132.4.806S), indexed in Pubmed: [11925486](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11925486/).
24. Ziemiański Ś, Wartanowicz M. Rola folianów w żywieniu kobiet i dzieci. *Pediatr Współcz.* 2001; 3: 119–125.
25. Zimmermann MB, Chaouki N, Hurrell RF. Iron deficiency due to consumption of a habitual diet low in bioavailable iron: a longitudinal cohort study in Moroccan children. *Am J Clin Nutr.* 2005; 81(1): 115–121, doi: [10.1093/ajcn/81.1.115](https://doi.org/10.1093/ajcn/81.1.115), indexed in Pubmed: [15640469](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15640469/).
26. Efthymakis K, Milano A, Laterza F, et al. Iron deficiency anemia despite effective gluten-free diet in celiac disease: Diagnostic role of small bowel capsule endoscopy. *Dig Liver Dis.* 2017; 49(4): 412–416, doi: [10.1016/j.dld.2016.12.007](https://doi.org/10.1016/j.dld.2016.12.007), indexed in Pubmed: [28065527](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28065527/).