

Badania i Rozwój Młodych Naukowców w Polsce

Żywność i żywienie



www.mlodzinaukowcy.com

Poznań 2021

Redakcja naukowa

dr Jędrzej Nyckowiak

dr hab. Jacek Leśny, prof. UPWR

Wydawca

Młodzi Naukowcy

www.mlodzinaukowcy.com

wydawnictwo@mlodzinaukowcy.com

ISBN (całość 978-83-66743-20-5)

ISBN (wydanie online 978-83-66743-49-6)

ISBN (wydanie drukowane 978-83-66743-50-2)

Ilość znaków w książce: 346 tys.

Ilość arkuszy wydawniczych: 8.7

Data wydania: sierpień 2021

Niniejsza pozycja jest monografią naukową. Jej rozdziały zostały wydrukowane zgodnie z przesłanymi tekstami po ich zaakceptowaniu przez recenzentów. Odpowiedzialność za zgodne z prawem wykorzystanie użytych materiałów ponoszą autorzy poszczególnych rozdziałów.

Spis treści

1. Występowanie deoksyniwalenolu w wybranych produktach zbożowych dostępnych w sprzedaży na terenie województwa śląskiego	7
<i>Głogowska-Gruszka Anna, Soporowska Karina</i>	
2. Programowanie żywieniowe w ciąży	13
<i>Kapusta-Duch Joanna, Wąs Marcela</i>	
3. Korzyści dla dziecka i matki płynące z karmienia piersią	21
<i>Kapusta-Duch Joanna, Świerk Dominika</i>	
4. Zachowania żywieniowe chłopców trenujących w klubach piłkarskich	28
<i>Kieruzal Wiktoria, Agnieszka Bielaszka</i>	
5. Postępowanie żywieniowe w chorobie Hashimoto	35
<i>Krawczyk Katarzyna, Nowak Karolina, Koronowicz Aneta</i>	
6. Postępowanie żywieniowe w zespole jelita drażliwego	42
<i>Krawczyk Katarzyna, Koronowicz Aneta</i>	
7. Funkcjonalne produkty zbożowe wzbogacone fermentowaną komosą ryżową	49
<i>Krawęcka Ada, Libera Justyna, Łupina Katarzyna</i>	
8. Ryzyko niedoborów witaminy B12 i żelaza w diecie wegetariańskiej i wegańskiej	54
<i>Nowosad Karolina</i>	
9. Ocena wybranych zwyczajów żywieniowych i świadomości zalecanej diety wśród pacjentów z łuszczycą	59
<i>Katarzyna Rzadkowolska</i>	
10. Zachowania żywieniowe licealistów czynnikiem ryzyka rozwoju trądziku pospolitego	66
<i>Katarzyna Rzadkowolska</i>	
11. Ocena zawartości witaminy C w dżemach z pigwy, pigwowca, pomarańczy, gruszki i dyni	73
<i>Sobala Monika, Kieruzal Wiktoria, Staszek Wioletta, Krzemień Patrycja, Nieć Joanna, Bielaszka Agnieszka</i>	
12. Projekt diety i zalecenia żywieniowe w leczeniu depresji	82
<i>Waśniowska Justyna, Miodowska Justyna, Koronowicz Aneta</i>	
13. Żywność oraz diety mające pozytywny wpływ w leczeniu depresji	89
<i>Waśniowska Justyna, Miodowska Justyna, Koronowicz Aneta</i>	
14. Czy owady staną się alternatywnym źródłem żywności?	95
<i>Marta Wiejak, Ewa Adamek</i>	

Przedmowa

Szanowni Państwo, wydawnictwo „Młodzi Naukowcy” oddaje do rąk czytelnika kolekcję monografii naukowych dotyczących szerokiego spektrum nauk. Znajdują się tutaj pozycje dotyczące nauk medycznych i nauk o zdrowiu, nauk przyrodniczych, nauk technicznych i inżynierskich oraz szeroko pojętych nauk humanistycznych i społecznych.

W prezentowanych monografiach poruszany jest bardzo szeroki przekrój zagadnień, jednak każda z osobna składa się z kilkunastu rozdziałów, spójnych tematycznie, dających jednocześnie bardzo dobry przegląd tematyki naukowej jaką zajmują się studenci studiów doktoranckich lub ich najmłodsi absolwenci, którzy uzyskali już stopień doktora.

Czytelnikom życzymy wielu przemyśleń związanych z tematyką zaprezentowanych prac. Uważamy, że doktoranci i młodzi badacze z pasją i bardzo profesjonalnie podchodzą do swojej pracy, a doświadczenie jakie nabierają publikując prace w monografiach wydawnictwa „Młodzi Naukowcy”, pozwoli im udoskonalać swój warsztat pracy. Dzięki temu, z pewnością wielu autorów niniejszych prac, z czasem zaczną publikować prace naukowe w prestiżowych czasopismach. Przyczyni się to zarówno do rozwoju nauki, jak i każdego autora, budując jego potencjał naukowy i osobisty.

Redakcja

1. Występowanie deoksyniwalenolu w wybranych produktach zbożowych dostępnych w sprzedaży na terenie województwa śląskiego

Occurrence of deoxynivalenol in selected cereal-based products which are sold in Silesian voivodeship

Głogowska-Gruszka Anna⁽¹⁾, Soporowska Karina⁽²⁾

⁽¹⁾Zakład Toksykologii i Ochrony Zdrowia w Środowisku Pracy, Katedra Toksykologii i Uzależnień, Wydział Nauk o Zdrowiu w Bytomiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

⁽²⁾Absolwentka Wydziału Nauk o Zdrowiu w Bytomiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Głogowska-Gruszka Anna: aglogowska@sum.edu.pl

Słowa kluczowe: mykotoksyny, kukurydza, bezpieczeństwo żywności

Streszczenie

Deoksyniwalenol jest powszechnie występującą toksyną, wytwarzaną przez *Fusarium culmorum* i *Fusarium graminearum*, o działaniu neurotoksycznym, immunotoksycznym, hematotoksycznym, mielotoksycznym, genotoksycznym, cytotoksycznym oraz uszkodzającym układ hormonalny, rozrodczy oraz jelita. Celem pracy było ilościowe oznaczenie deoksyniwalenolu w losowo wybranych produktach zbożowych dostępnych w sprzedaży na terenie województwa śląskiego oraz porównanie do obowiązujących norm prawnych.

Do wykonania oznaczenia zawartości deoksyniwalenolu użyto zestawu RIDASCREEN®DON firmy r-Biopharm. Zbadano 96 produktów zbożowych kupionych w losowo wybranych sklepach na terenie województwa śląskiego. Analizy statystyczne zostały wykonane w programie PQStat 2018 za pomocą testu ANOVA Kruskala- Wallisa oraz testu U Manna-Whitneya.

Zawartość DON w przebadanych produktach kształtowała się w zakresie od 9,60 $\mu\text{g kg}^{-1}$ do 492,78 $\mu\text{g kg}^{-1}$. Najwyższe średnie stężenie DON znajdowało się w grupie mąk (96,84 $\mu\text{g kg}^{-1}$). Najniższe stężenie odnotowano w grupie ziaren przeznaczonych do bezpośredniego spożycia. Najwyższe średnie stężenie DON znajdowało się w produktach kukurydzianych i wynosiło 220,99 \pm 7,70 $\mu\text{g kg}^{-1}$.

Wszystkie przebadane próbki produktów zbożowych cechowały się niską zawartością deoksyniwalenolu oraz spełniały obowiązujące w tym zakresie normy Unii Europejskiej. Przeprowadzane badanie potwierdza powszechną obecność deoksyniwalenolu w produktach zbożowych. Ze względu na powszechne spożywanie produktów zbożowych przez społeczeństwo ważny jest stały nadzór nad zawartością mykotoksyn w tej grupie artykułów spożywczych.

1. Wstęp

Zanieczyszczenie produktów zbożowych mykotoksynami czyli niskocząsteczkowymi, wtórnymi metabolitami grzybów pleśniowych, jest przedmiotem zainteresowania wielu badaczy i naukowców. Produkty zbożowe są codziennie spożywane w dużych ilościach przez większość społeczeństwa. Zanieczyszczenie ich mykotoksynami może więc powodować poważne skutki zdrowotne dla człowieka. Mykotoksyny są produkowane przez pleśnie w warunkach stresu środowiskowego np. przy zmianie temperatury, niskiej dostępności tlenu czy wilgotności. Pod względem chemicznym zaliczane są one głównie do węglowodorów aromatycznych, rzadziej do alifatycznych. Cechuje je termostabilność oraz wrażliwość na promieniowanie ultrafioletowe (UV), środowisko alkaliczne i nadtlenu wodoru. Wprowadzone do organizmu, nawet w niewielkich ilościach, mogą wywołać reakcję toksyczną. Mykotoksyny mogą mieć działanie mutagenne, kancerogenne, teratogenne i estrogenne. Znanych jest ponad 400 mykotoksyn, które ze względu na swoją budowę chemiczną oraz właściwości zostały one podzielone na kilka podgrup. Najistotniejsze

pod względem toksykologicznym są: aflatoksyny, ochratoksyny, patulina, trichoteceny, fumonizyny i zeatralenon (Wróbel 2014; Chróst 2016).

Trichoteceny stanowią najliczniejszą i najbardziej zróżnicowaną grupę toksyn wytwarzanych przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. Grupa ta obejmuje ponad 180 związków o budowie pierścieniowej. Do trichotecyn zaliczane są takie mykotoksyny jak toksyna T-2, acetyldeoksyniwalenol, niwalenol i deoksyniwalenol (Kawecka i in. 2013).

Deoksyniwalenol (DON) należy do najpowszechniej występujących mykotoksyn zanieczyszczających zboża. Wytwarzany jest przez grzyby z rodzaju *Fusarium culmorum* i *Fusarium graminearum* w trakcie długotrwałych okresów chłodu podczas wegetacji zbóż oraz towarzyszącej temu dużej wilgotności. Może znajdować się w ziarnach jęczmienia, pszenicy, owsa, kukurydzy, gryki, sorgo oraz w produktach z nich wytworzonych np. mące, chlebie, słodzie, piwie. Badania wykazały również jego obecność w jajach czy mleku zwierząt karmionych paszą zanieczyszczoną deoksyniwalenolem. Ze względu na powszechność występowania stanowi świetny wskaźnik ewentualnego zagrzybienia płodów rolnych (Kawecka i in. 2013, Alshannaq i Jae-Hyuk 2017; Sarmast 2021).

Z uwagi na swoją budowę DON z łatwością przekracza bariery biologiczne. Wpływa na funkcję oraz żywotność komórek tworzących układy narządów. Hamuje biosyntezę białek, zaburza przepuszczalność błon cytoplazmatycznych, redukuje aktywność wielu enzymów oraz zaburza podział komórkowy. Wykazuje działanie neurotoksyczne, immunotoksyczne, a także zaburza pracę jelit oraz układ hormonalny. Zaburzenia hormonalne, związane z narażeniem na tę toksynę, wiążą się z modyfikacją ekspresji genów, co prowadzi do nieprawidłowej reakcji komórki i albo niewytwarzania potrzebnego białka, albo syntezy zbędnej proteiny. Pod wpływem działania DON zaburzeniu ulega również wydzielanie hormonów steroidowych przez komórki nadnerczy (Payros i in. 2016; Escrivá i in. 2015).

Hematotoksyczność i mielotoksyczność DON została udowodniona u gryzoni i zwierząt hodowlanych. Hematotoksyczność związana jest ze zmniejszeniem liczby krwinek krążących w organizmie, natomiast mielotoksyczność z dysfunkcją szpiku kostnego. DON wykazuje ponadto działanie genotoksyczne, cytotoksyczne i szkodliwe na układ rozrodczy (Payros i in. 2016).

Zawartość deoksyniwalenolu w artykułach spożywczych podlega regulacjom prawnym zawartym w Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 1881/2006 z dnia 19.12.2006 oraz Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 1126/2007 z dnia 28.09.2007 i nie może przekraczać ustanowionych w nich limitów.

Celem pracy było ilościowe oznaczenie deoksyniwalenolu w losowo wybranych produktach zbożowych, dostępnych w sprzedaży na terenie województwa śląskiego.

2. Materiał i metody

Badaniom poddano 96 różnych produktów zbożowych (kasze, mąki, płatki zbożowe różnego typu m.in. gryczane, owsiane, pszenne, jęczmienne, żytnie, jaglane oraz amarantus, komosa ryżowa, ryż) zakupionych w latach 2017-2018 w losowo wybranych sklepach na terenie województwa śląskiego. Większość zakupionych artykułów spożywczych była pochodzenia polskiego, tylko 18,6% produktów pochodziło z zagranicy i były to wszystkie próbki ryżu, komosy ryżowej, 1 amarantusa, 3 płatków owsianych, 3 mąki ryżowej oraz po jednej kaszy kuskus i mąki kukurydzianej. Probki do momentu przeprowadzenia badań były przechowywane w chłodnym miejscu i chronione przed dostępem do światła.

Do analizy pobrano po 5 g każdego zakupionego produktu zbożowego. Następnie dodano 25 ml wody destylowanej i wstrząsano przez 3 minuty w wstrząsarce. Ekstrakt przesączono przez sączek Whatmana nr 1. Ilość deoksyniwalenolu w badanych próbkach oznaczono wykorzystując zestaw RIDASCREEN®DON firmy r-Biopharm (Niemcy). Granica wykrywalności zastosowanego testu ELISA wynosiła dla produktów zbożowych 18,5ppb, natomiast poziom odzysku mieścił się w zakresie 85 - 100%.

Analizę wykonano zgodnie z instrukcją załączoną przez producenta. Odczytu gęstości optycznej (absorbancji) próbek dokonano przy użyciu czytnika mikroplótkowego Mindray MR-96A (Chiny), przy długości fali $\lambda=450$ nm. Stężenie deoksyniwalenolu zostało wyznaczone na podstawie krzywej wzorcowej sporządzonej z dostępnych w zestawie standardów.

Analizy statystyczne zostały wykonane w programie PQStat 2018 za pomocą testu ANOVA Kruskala- Wallisa oraz testu U Manna- Whitneya. Istniejące różnice uznano za istotne statystycznie przy $p \leq 0,05$.

3. Wyniki i dyskusja

Z literatury naukowej wynika, iż deoksywniwalenol jest powszechnie obecny w wielu produktach zbożowych. Częstość występowania DON w zbożach kształtuje się na poziomie od 50% w Azji do nawet 76% w Afryce. Najczęściej jednak toksyna ta jest stwierdzana w Europie (Yung i Ryu, 2017). Powszechną obecność tej mykotoksyny w produktach zbożowych potwierdza również niniejsze badanie. W każdej z przebadanych próbkach stwierdzono obecność deoksywniwalenu, a średnia jego zawartość wyniosła $70,55 \pm 6,82 \mu\text{g kg}^{-1}$. Najniższe stężenie stwierdzono w próbce kaszy jaglanej – $9,6 \pm 0,65 \mu\text{g kg}^{-1}$. Najwyższą zawartością DON cechowała się próbka mąki kukurydzianej pochodzenia polskiego ($492,78 \pm 4,05 \mu\text{g kg}^{-1}$). W żadnej z przebadanych próbek nie stwierdzono przekroczenia obowiązującego w Unii Europejskiej limitu, który dla analizowanych produktów wynosi $750 \mu\text{g kg}^{-1}$.

Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) (EFSA, 2013) zebrał dane lat 2007-2012, dotyczące zanieczyszczenia pasz i żywności deoksywniwalenolem i jego pochodnymi z 21 krajów UE i Norwegii. Badaniom poddano łącznie 26 613 próbek żywności i pasz. Najwięcej próbek (19919) pochodziło z grupy zbóż i produktów zbożowych i stanowiły one 87% wszystkich danych. Raport EFSA pokazuje, że DON był obecny w 84,1% próbek ziaren żyta, 70,3% jęczmienia i 52,1% pszenicy. Ponadto obecność DON została stwierdzona we wszystkich badanych próbkach mąki kukurydzianej w średnim stężeniu wynoszącym $11,4 \mu\text{g kg}^{-1}$. Częstość obecności DON stwierdzono również w próbkach płatków śniadaniowych (66,4%).

Najwyższą średnią zawartość DON stwierdzono w grupie mąk i wyniosła ona $96,84 \pm 7,54 \mu\text{g kg}^{-1}$, najniższą natomiast w grupie ziaren przeznaczonych do bezpośredniego spożycia, do której zaliczono amarantus, ryż i komosę ryżową (Tab.1). Różnice w stężeniu deoksywniwalenu pomiędzy tymi dwiema grupami były istotne statystycznie ($p < 0,05$). Istotne statystycznie różnice ($p < 0,05$) w stężeniach DON stwierdzono również pomiędzy grupą mąk ($94,84 \pm 7,54 \mu\text{g kg}^{-1}$) i kasz ($43,29 \pm 5,19 \mu\text{g kg}^{-1}$). Poziom zawartości DON w produktach zbożowych kształtuje się na bardzo różnym poziomie w zależności od warunków klimatycznych uprawy, stosowania fungicydów czy warunków zbioru i przechowywania zbóż. Najwyższą zawartość DON na świecie stwierdzono w ziarnach pszenicy w Chinach i wynosiła ona $41157 \mu\text{g kg}^{-1}$. Szacuje się, że 56% produktów, będących przetworzonymi zbożami, jest zanieczyszczonych DON, co oznacza, że stosowanie obróbki mechanicznej nie obniża zawartości tej toksyny w finalnym produkcie ((Yung i Ryu, 2017).

Tab. 1. Zawartość deoksywniwalenu w przebadanych produktach zbożowych.

Grupa artykułów spożywczych	Liczba próbek	Minimalna stwierdzona zawartość DON [w $\mu\text{g kg}^{-1}$]	Maksymalna stwierdzona zawartość DON [w $\mu\text{g kg}^{-1}$]	Średnia stwierdzona zawartość DON [w $\mu\text{g kg}^{-1}$]	SD
Ziarno do bezpośredniego spożycia	15	21,17	55,82	33,89	5,69
Mąki	44	30,61	492,78	96,84	7,54
Kasze	20	9,62	98,92	43,29	5,19
Płatki	17	29,99	171,92	69,30	6,48

Jak już wspomniano najwyższe stwierdzone stężenie DON wynosiło $492,78 \mu\text{g kg}^{-1}$ i znajdowało się w próbce mąki kukurydzianej. Wartość ta jest wyjątkowo niska w porównaniu do wartości zazwyczaj stwierdzanych w tego typu produktach. Przykładowo w innych badaniach średnia zawartość DON w mące kukurydzianej kształtowała się na poziomie $335 \mu\text{g kg}^{-1}$ do $1756,8 \mu\text{g kg}^{-1}$

z maksymalnymi zawartościami od $876 \mu\text{g kg}^{-1}$ do nawet $5217 \mu\text{g kg}^{-1}$ (Dobosz i in. 2017; Kawa-Rygielska 2009). Istnieją też badania, które pokazują, iż poziom DON w mąkach kukurydzianych może być na dużo niższym poziomie (Setyabudia 2012). Relatywnie niska zawartość DON w przebadanych produktach kukurydzianych w porównaniu do większości doniesień może wynikać z dobrych warunków pogodowych (braku intensywne opadów połączonych długim okresem chłodu), jakie panowały w trakcie wzrostu kukurydzy na polu. W badaniach przeprowadzonych w Chorwacji w 85% próbek kukurydzy, która rosła w warunkach wysokich opadów i niskich temperatur stwierdzono obecność DON, a jego maksymalne stężenie wynosiło nawet $17,92 \text{ mg kg}^{-1}$ (Pleadin i in 2012).

Średnie stężenie DON dla kasz wyniosło $43,29 \mu\text{g kg}^{-1}$ i było znacznie niższe od poziomów stwierdzanych w innych badaniach. Przykładowo Stanisławczyk i in. (2010) stwierdzili, że zawartość DON w kaszach była na poziomie $100,00 \mu\text{g kg}^{-1}$. W jeszcze innym badaniu w kaszy jaglanej stwierdzono $787,00 \mu\text{g kg}^{-1}$ DON, a kaszy gryczanej $759,00 \mu\text{g kg}^{-1}$ (Dec i Obidziński, 2014).

W grupie płatków zbożowych średnie stężenie wyniosło $69,30 \mu\text{g kg}^{-1}$. Najwyższe stężenie tej toksyny odnotowano dla płatków owsianych - $171,02 \mu\text{g kg}^{-1}$. Wartość ta jest podobna do wartości uzyskanej w badaniach Dec i Obidzińskiego (2014). W płatkach owsianych z ziaren ekologicznych Solarska i Marzec (2012) stwierdziły maksymalną zawartość DON w stężeniu 6-krotnie niższym niż niniejszym badaniu. W większości zbadanych próbek płatków zbożowych dostępnych na rynku hiszpańskim stwierdzono obecność DON w stężeniu od $31,5 \mu\text{g kg}^{-1}$ do $468 \mu\text{g kg}^{-1}$. Największe stężenie DON ($468 \mu\text{g kg}^{-1}$) znajdowało się w próbce płatków pszennych (Montes i in 2012). W badaniu własnym stężenie dla tego samego produktu wyniosło zaledwie $44,26 \mu\text{g kg}^{-1}$.

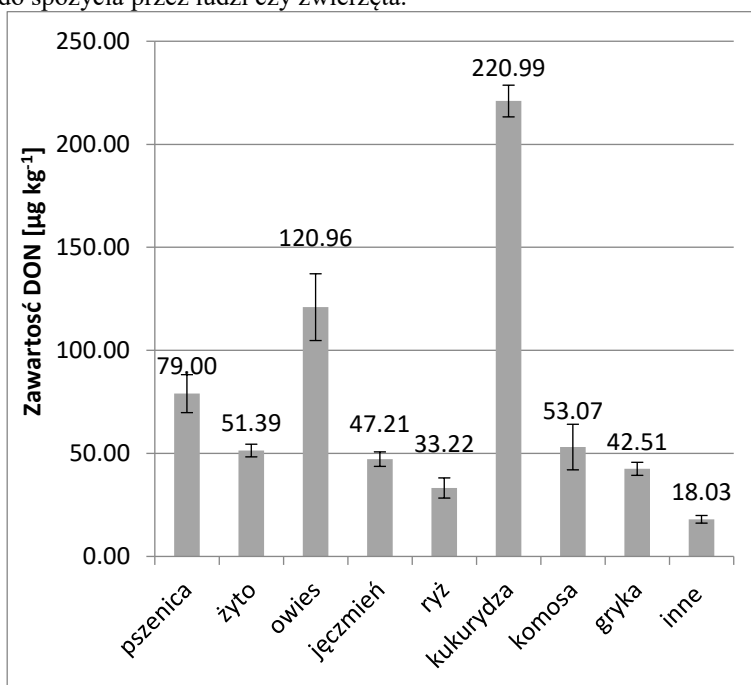
Przebadane produkty przeanalizowano również pod kątem rodzaju zboża, z którego pochodziły. Wyodrębniono 9 grup zbóż: pszenica, ryż, jęczmień, żyto, gryka, owies, kukurydza, komosa oraz inne (proso, amarantus). Najwięcej produktów pochodziło z ziaren pszenicy - 35%, a najmniej z ziaren owsa - 5%, komosy - 5% i innych ziaren - 5%. Najwyższe średnie stężenie DON znajdowało się w produktach kukurydzianych i wynosiło $220,99 \pm 7,70 \mu\text{g kg}^{-1}$. Najniższe średnie stężenie stwierdzono w grupie inne ziarna i kształtowało się na poziomie $18,03 \pm 1,85 \mu\text{g kg}^{-1}$ (Rys.1). Stwierdzono istnienie statystycznie istotnych różnic w średnim stężeniu DON pomiędzy wszystkimi przebadanymi zbożami ($p < 0,05$) za wyjątkiem produktów pochodzących z żyta i komosy.

Różne publikacje wskazują na powszechną obecność deoksyniwalenolu w pszenicy i w produktach z niej pochodzących w różnych krajach świata. Przykładowo w Chinach aż 89,9% wszystkich pobranych próbek było zanieczyszczonych DON, a jego stężenie wahało się w przedziale $259-4975 \mu\text{g kg}^{-1}$ (Wang i in. 2014). Wśród produktów pszennych zbadanych do celów niniejszej pracy najwyższe stwierdzone stężenie wyniosło $160,45 \mu\text{g kg}^{-1}$ dla mąki pszennej i było niższe niż w badaniu Mruczyk i Jeszka (2013), w którym maksymalne stężenie DON mieściło się w zakresie $375,1$ do $562,5 \mu\text{g kg}^{-1}$ oraz badania Dobosz i in. (2017), w którym było na poziomie $472,00 \mu\text{g kg}^{-1}$. Należy również zwrócić uwagę na niskie stężenie DON w kaszy mianie, wynoszące $30,05 \mu\text{g kg}^{-1}$, ponieważ jest ono prawie 100 razy niższe niż w badaniu Dec i Obidzińskiego (2014), w którym wyniosło $387,00 \mu\text{g kg}^{-1}$.

Zawartość DON w próbkach ryżu ($33,70 \mu\text{g kg}^{-1}$) była zdecydowanie niższa niż w badaniach przeprowadzonych przez Dec i Obidzińskiego (2014), którzy stwierdzili nawet przekroczenie norm UE ($866,00 \mu\text{g kg}^{-1}$). W jeszcze innych badaniach porównano zawartość DON w ryżu pochodzącym z upraw ekologicznych i tradycyjnych. W większości próbek ryżu ekologicznego stwierdzono DON na średnim poziomie $5,0 \mu\text{g kg}^{-1}$. Próbkę ryżu z upraw tradycyjnych zawierały DON w ilościach nieoznaczalnych (Rodríguez-Carrasco 2013). Jak wynika z badań własnych oraz cytowanych powyżej, ryż również należy do zbóż, w których DON powszechnie występuje i to na całym świecie, a jego stężenie jest różne w zależności od danego kraju i rodzaju ryżu.

Wyniki przeprowadzonych badań oraz zaprezentowane dane literaturowe wyraźnie wskazują, że deoksyniwalenol jest mykotoksyną powszechnie występującą w produktach zbożowych. Żaden rodzaj obróbki ani mechanicznej ani termicznej nie gwarantuje oczyszczenia ziarna z toksyny, czego dowiodły również badania przeprowadzone w celu przygotowania niniejszej rozprawy. Z punktu widzenia bezpieczeństwa zdrowotnego społeczeństwa szczególnie istotną staje się więc

konieczność systematycznej kontroli jakości ziaren zbóż oraz produktów z nich powstałych, a przeznaczonych do spożycia przez ludzi czy zwierzęta.



Rys. 1. Średnie stężenie deoksyniwalenolu w produktach zbożowych w zależności od rodzaj zboża, z którego zostały wytworzone.

4. Wnioski

- Wszystkie przebadane próbki produktów zbożowych cechowały się niską zawartością deoksyniwalenolu oraz spełniały obowiązujące w tym zakresie normy Unii Europejskiej.
- Przeprowadzane badanie potwierdza powszechną obecność deoksyniwalenolu w produktach zbożowych.
- Ze względu na powszechne spożywanie produktów zbożowych przez społeczeństwo ważny jest stały nadzór nad zawartością mykotoksyn w tej grupie artykułów spożywczych.

5. Literatura

- Alshannaq A, Jae-Hyuk Y (2017) Occurrence, toxicity, and analysis of major mycotoxins in food. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14 (6): 632.
- Chróst A (2016) Grzyby pleśniowe w środowisku człowieka- zagrożenia i skutki zdrowotne. *Medycyna Doświadczalna i Mikrobiologia* 68: 135-150.
- Dec D, Obidziński S. (2014) Występowanie mikotoksyn w produktach zbożowych dostępnych handlu woj. Podlaskiego. *Episteme*, 2014; 25: 15- 20.
- Dobosz B, Król K, Lar K i in. (2017) Występowanie mikotoksyn w przetworach zbożowych znajdujących się w obrocie handlowym na terenie województwa śląskiego w latach 2013–2015. *Medycyna Środowiskowa* 20: 34- 40.
- Escrivá L, Font G, Manyes L (2015) In vivo toxicity studies of Fusarium mycotoxins in the last decade: A review. *Food and Chemical Toxicology* 78 : 185-206
- European Food Safety Authority (2013) Scientific Report of EFSA. Deoxynivalenol in food and feed: occurrence and exposure. *EFSA Journal* 11(10): 1-56.
- Jung LH, Ryu D (2017) Worldwide occurrence of mycotoxins in cereals and cereal-derived food products: public health perspectives of their co-occurrence. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 65: 7034-7051.

- Kawa-Rygielska J (2009) Jednoczesna identyfikacja trichotecenów typu A i B oraz zearalenonu w produktach kukurydzianych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 6(67): 112-118.
- Kawecka W, Rachtan- Janicka J, Wrońska A (2013) Występowanie toksyn grzybów rodzaju *Fusarium* w surowcach i produktach spożywczych. *Postępy techniki przetwórstwa spożywczego* 2: 104-108.
- Montes R, Segarra R, Castillo M.A (2012) Trichothecenes in breakfast cereals from the Spanish retail market. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2012; 27: 38-44.
- Mruczyk K, Jeszka J. (2013) Ocena poziomu zanieczyszczeń mikotoksynami wybranych produktów spożywczych z terenu województwa lubelskiego. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 1: 89-95.
- Payros D, Alassane- Kpembé I, Pierron A et al. (2016) Toxicology of deoxynivalenol and its acetylated and modified forms. *Archives of Toxicology* 90: 2931-2957
- Pleadin J, Sokolovic M, Persi N et al. (2012) Contamination of maize with deoxynivalenol and zearalenone in Croatia. *Food Control* 28: 94-98.
- Rodríguez-Carrasco Y, Ruiz M. J, Font G et al. (2013) Exposure estimates to *Fusarium* mycotoxins through cereals intake. *Chemosphere*, 2013; 93: 2297-2303.
- Sarmast E, Fallah AA, Jafari T et al. (2021) Occurrence and fate of mycotoxins in cereals and cereals-based products: a narrative review of systematic reviews and meta-analyses studies. *Current Opinion in Food Science* 39: 68-75.
- Setyabudia FMCS, Nuryonob N, Wedhastric S et al. (2012) Limited survey of deoxynivalenol occurrence in maize kernels and maize-products collected from Indonesian retail market. *Food Control* 24: 123-127.
- Solarska E, Marzec M (2012) Mikotoksyny w produktach zbożowych z upraw ekologicznych. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 57 (4): 103-108.
- Stanisławczyk R, Rudy M, Świątek B. (2010) Występowanie mikotoksyn w zbożach i przetworach zbożowych znajdujących się w placówkach handlowych województwa podkarpackiego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 6 (73): 58-66.
- Wang Z, Wu Q, Kuča K et al. (2014) Deoxynivalenol: signaling pathways and human exposure risk assessment—an update. *Archives Toxicology* 88: 1915-1928
- Wróbel B (2014) Zagrożenia zwierząt i ludzi toksynami grzybów pleśniowych zawartych w paszach i żywności. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie* T.14. Z.3 (47): 159-176.

2. Programowanie żywieniowe w ciąży

Nutritional programming during pregnancy

Kapusta-Duch Joanna, Wąs Marcela

Katedra Żywienia Człowieka i Dietetyki, Wydział Technologii Żywności, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Kapusta-Duch Joanna: joanna.kapusta-duch@urk.edu.pl

Słowa kluczowe: ciąża; programowanie żywieniowe

Streszczenie

W okresie prenatalnym należy zwrócić szczególną uwagę na podaż wszelkich składników pokarmowych, aby nie doprowadzić do ich niedoboru, czy równie groźnego nadmiaru. Zapotrzebowanie na składniki pokarmowe powinno zostać spełnione dzięki prawidłowo zbilansowanej diecie, uzupełnionej w niezbędną w tym okresie suplementację: kwasem foliowym, jodem, witaminą D oraz kwasem dokozaheksaenowym. Stworzenie spersonalizowanego projektu diety umożliwiającego wspomaganie prawidłowego przebiegu ciąży oraz minimalizację jej możliwych powikłań. Niesie ono również wiele korzyści dla zdrowia matki oraz gwarantuje jej osiągnięcie prawidłowego dla tego stanu fizjologicznego przyrostu masy ciała.

1. Wstęp

Sposób żywienia w okresie rozrodczym, jak i przed samym zapłodnieniem jest jednym z ważnych elementów promujących właściwy przebieg ciąży, zakończonej porodem zdrowego dziecka (Bręborowicz (red.) 2015). W danym okresie kobieta powinna szczególnie zadbać o swoją dietę, ponieważ ilość i jakość składników pożywienia zapewnia prawidłowe przyrosty masy ciała oraz właściwe wysycenie organizmu witaminami, makro- i mikroelementami oraz innymi składnikami odżywczymi. Odpowiednie odżywianie wpływa na właściwy rozwój prenatalny dziecka, minimalizując ryzyko wystąpienia wad wrodzonych oraz powikłań w pozapłodowym życiu (Kapka-Skrzypczak i in. 2011).

Pojęcie „prawidłowe żywienie w czasie ciąży” powinno być rozumiane jako odpowiednie pokrycie zapotrzebowania energetycznego, właściwe proporcje i ilości składników odżywczych oraz modyfikację lub wykluczenie nieprawidłowych nawyków żywieniowych (Godala i in. 2012).

2. Opis zagadnienia

Teoria programowania żywieniowego zakłada, że w tak zwanych „krytycznych” okresach rozwoju człowieka (w tym, w okresie prenatalnym), wpływ negatywnych czynników środowiskowych, takich jak nadmiar lub niedobór składników pokarmowych, trwale modyfikuje procesy hormonalne i metaboliczne, które wpływają na zdrowie w późniejszych etapach życia (Gruszfeld i in. 2011). U podstaw zakłóceń metabolicznych leżą strukturalne zmiany niektórych organów, takich jak nerki, trzustka i mózg, modyfikacje szlaków metabolicznych i sygnałowych w tkance tłuszczowej i mięśniach szkieletowych, dysfunkcje mitochondriów i mechanizmy epigenetyczne. Wszelkie zakłócenia środowiska wewnątrzmacicznego „programują” zaburzenia metaboliczne, takie jak niewłaściwe odkładanie triglicerydów, aktywowanie „osi stresu” oraz nieprawidłową tolerancję glukozy u dzieci (Piotrowska i in. 2014).

Opisana w latach 1986-1989, hipoteza Davida Barkera potwierdziła relację pomiędzy biorącymi udział w procesie programowania wewnątrzmacicznego czynnikami genetycznymi i środowiskowymi (w tym nieprawidłowa dieta ciężarnej, zaburzenia hormonalne, działanie leków i ksenobiotyków, przewlekłe wewnątrzmaciczne niedotlenienie dziecka) a fenotypem płodu (Barker i Osmond 1986, Barker i in. 1989).

Sama koncepcja programowania żywieniowego obejmuje szereg zmian adaptacyjnych zachodzących w rozwijającym się płodzie. Początkowo mają one charakter korzystny, ponieważ dostosowują płód do bieżących potrzeb, ale jeśli działają przez dłuższy okres czasu, mogą mieć

negatywny wpływ i grozić wystąpieniem chorób w wieku dorosłym (Seremak-Mrozikiewicz i in. 2014). Wyniki wielu badań obserwacyjnych uzasadniły założenie, iż choroby układu krążenia pojawiające się u dorosłych osób (nadciśnienie, choroba wieńcowa), cukrzyca typu 2, niektóre nowotwory oraz osteoporoza mają związek z niską masą ciała - wewnątrzmacicznym zahamowaniem wzrostu płodu (Gruszfeld i in. 2014).

3. Przegląd literatury

3.1 Przyrosty masy ciała

Przyrost masy ciała w czasie ciąży jest jednym z wielu czynników wpływających na stan noworodka. Jego wartość oraz wielkość wskaźnika masy ciała (BMI) przed ciążą, obrazują wpływ bieżących warunków środowiskowych, takich jak sposób odżywiania matki oraz odzwierciedlają stan odżywienia ciężarnych (czynnik determinujący rozwój i wzrastanie płodu). Zbyt duży przyrost masy ciała, dodatkowo otyłość, czy nadwaga przed ciążą oraz cukrzyca ciężarnych mogą predysponować do pojawienia się ostrych i przewlekłych powikłań ciążowych takich jak np. nadciśnienie tętnicze, hipertrofia wewnątrzmaciczna, czy poród przedwczesny. Z drugiej strony przyrost zbyt niski, wiąże się z małą masą urodzeniową noworodków (zwiększając chorobowość i umieralność okołoporodową), a także należy do czynników ryzyka rozwoju cukrzycy typu 2, nadciśnienia tętniczego i chorób układu krążenia w późniejszym wieku dziecka (Wdowiak i in. 2011).

Institute of Medicine w Stanach Zjednoczonych (2009) opracował zalecenia dotyczące optymalnego przyrostu masy ciała podczas ciąży, zróżnicowane w zależności od wskaźnika masy ciała przed zapłodnieniem. Według nich kobiety powinny zgodnie z obliczonym przed ciążą BMI przybrać:

- 12,5-18 kg jeśli miały niedowagę;
- 11,5-16 kg przy prawidłowej masie ciała;
- 7-11 kg przy nadwadze;
- 5-9 kg przy otyłości.

Podczas badania przeprowadzonego przez Wierzejską i in. (2011) wśród 471 kobiet ciężarnych wykazano, iż najczęściej pacjentek (48%) osiągnęło nadmierny przyrost masy ciała, 37,8% przyrost prawidłowy, a 14,2% niższy niż przewidywały rekomendacje. Przyrosty powyżej zaleceń w dużym stopniu dotyczyły kobiet z nadwagą i otyłością występującą przed zapłodnieniem (60,5%). Uzyskane z badania wyniki pozwoliły wyciągnąć wniosek, jakim jest zależność pomiędzy wysokim BMI w okresie przedkonceptyjnym a zwiększeniem ilości kobiet o przyroście masy ciała w ciąży powyżej rekomendowanego. Badanie to zwraca uwagę na to, jak istotne jest zadbanie o prawidłowy wskaźnik BMI w okresie rozrodczym, już na etapie planowania ciąży.

W innym badaniu przeprowadzonym przez Stanirowskiego i in. (2012) wśród 540 pacjentek (grupa badawcza z BMI powyżej 30 kg/m² oraz grupa kontrolna z BMI na poziomie 20-24 kg/m²) pokazano zależność pomiędzy wskaźnikiem masy ciała przed ciążą, większym niż 30 kg/m², a nadmiernym przyrostem masy ciała w ciąży oraz częstszym występowaniem nadciśnienia tętniczego indukowanego ciążą, stanu przedrzucawkowego, cukrzycy ciężarnych, porodów przedwczesnych i porodów noworodków ważących więcej niż 4500 g u tych kobiet. Analiza ta pozwoliła również wyciągnąć wniosek, że należy dążyć do unormowania masy ciała już w okresie prekonceptyjnym, po to aby zminimalizować ryzyko wystąpienia wyżej wymienionych powikłań.

3.2 Zapotrzebowanie na energię

Energia jest konieczna do prawidłowego rozwoju psychicznego i fizycznego, a dokładniej do regulacji procesów biochemicznych zachodzących w ludzkim ciele, utrzymaniu funkcji fizjologicznych, wzrostu (np. w przypadku kobiet ciężarnych) oraz aktywności fizycznej. Energia pożywienia jest jedynym źródłem energii dla człowieka. Utrzymanie dobrego stanu zdrowia, wzrost oraz sprawność intelektualna i fizyczna wymagają odpowiednio zbilansowanej diety obejmującej w swoim składzie zróżnicowane źródła składników pokarmowych (Jarosz i in. 2020). Dobbowe zapotrzebowanie energetyczne danej osoby jest określone jako całkowita przemiana materii, czyli według definicji suma podstawowej przemiany materii (najniższego poziomu przemiany energii

przebiegających w ciele człowieka, znajdującego się w warunkach kompletnego spokoju fizyczno-psychicznego, na czczo oraz w optymalnym środowisku), tzw. swoiście dynamicznego działania pożywienia (kosztu energetycznego związanego z trawieniem, wchłanianiem i przenoszeniem składników pokarmowych) oraz ponadpodstawowej przemiany materii (związana głównie z aktywnością fizyczną w tym pracą czy czynnym odpoczynkiem) (Ciborowska i Rudnicka 2014).

Wiele zjawisk wpływa na wzrost wydatku energetycznego w czasie ciąży. Żeby go ustalić na początku należy oszacować wartość kaloryczną powstających w ciąży tkanek razem z zarodkiem (płód, błony płodowe, łożysko, płyn owodniowy), w tym także macicznych tkanek (erytrocytów, zmagazynowanych tłuszczów i białek, zwiększającego się objętościowo osocza, gruczołów sutkowych i macicy). Następnie należy wziąć pod uwagę metaboliczny koszt zachodzących procesów biosyntezy uczestniczących w tworzeniu wyżej wymienionych tkanek. Istotna jest również wykonywana praca wykorzystywana na transport metabolitów, tworzenie makromolekuł z prekursorów, a także przenoszenie składników wbrew gradientowi elektrochemicznemu i osmotycznemu. Dodatkowo uwzględnić należy metaboliczny nakład na utrzymanie nowopowstałych tkanek macicznych i płodowych oraz wydatek energetyczny związany z aktywnością fizyczną ciężarnej kobiety, której masa ciała jest coraz większa (Gawęcki i Grzymisławski (red.) 2004).

Według zaleceń ekspertów FAO/WHO/ONU podczas trwania ciąży odpowiedni przyrost masy ciała, niezbędny do zachowania zdrowia kobiety oraz prawidłowego rozwoju płodu wynosi średnio 12 kg. Dana wartość liczbową umożliwiła oszacowanie dodatkowej ilości energii niezbędnej w ciąży. Zapotrzebowanie energetyczne kobiet w kolejnych trymestrach ciąży wzrasta w stosunku do wyjściowej wartości o 35 MJ/d w I trymestrze, w II o 1,2 MJ/d i o 2 MJ/d (+ 475 kcal/d) w trzecim. Z uwagi na fakt, że wiele kobiet nie zmienia sposobu swojego odżywiania do 2-3 miesiąca od zapłodnienia, eksperci rekomendują pozostawienie bez zmian zaleceń w pierwszym trymestrze a zwiększenie zapotrzebowania na energię w drugim trymestrze o 1,5 MJ/d, to jest o dodatkowe 360 kcal (Jarosz 2010). Według najnowszych norm z 2020 roku obniżono poziom energii w II i III trymestrze ciąży (+285 kcal) oraz dodano zalecenie zwiększenia kaloryczności diety w I trymestrze ciąży (Jarosz i in. 2020)

3.3 Odpowiednia podaż białka

Białko jest najważniejszym składnikiem budulcowym żywych organizmów oraz stanowi około 20% całej masy ciała człowieka. W strukturze białek zwierzęcych znajdują się dwadzieścia aminokwasów, dzielących się na aminokwasy egzogenne (lizyna, metionina, treonina, leucyna, izoleucyna, walina, tryptofan, fenyloalanina), półegzogenne (tyrozyna, cysteina, histydyna) i endogenne (glicyna, alanina, arginina, kwas asparaginowy, kwas glutaminowy, prolina, seryna, hydroksyprolina). Białka pełnią w organizmie m.in. funkcje strukturalną, transportową i ochronną. Są one również hormonami, enzymami, elementami błon komórkowych, składnikami limfy, krwi, związków buforowych i ciał odpornościowych. Stanowią istotny nośnik składników mineralnych, witamin oraz regulują ciśnienie krwi (Ciborowska i Rudnicka 2014).

W żywności pełnowartościowe białko można znaleźć w mięsie, w tym z drobiu i ryb, jajach, mleku i produktach mlecznych. Natomiast proteiny znajdujące się w żywności pochodzenia roślinnego są z reguły niepełnowartościowe (wyjątek soja), ze względu na zmniejszoną w nich ilość egzogennych aminokwasów: metioniny, waliny, tryptofanu i lizyny. Uzyskanie pełnowartościowego białka podczas spożywania żywności pochodzenia roślinnego jest możliwe dzięki temu, że białko dostarczone z różnych źródeł po strawieniu i wchłonięciu, tworzy mieszaninę aminokwasów, które mogą się wzajemnie uzupełniać (Jarosz 2010). Dzięki znajomości składu aminokwasowego poszczególnych produktów spożywczych, możliwa jest ich odpowiednia kombinacja w diecie. Przykładem optymalnego połączenia roślinnych białek są produkty zbożowe bogate w metioninę i ubogie w lizynę z nasionami roślin strączkowych, bogatymi w lizynę a ubogimi w metioninę (Strucińska 2002).

Ponieważ białka zbóż i nasion roślin strączkowych są mniej strawne niż białka produktów odzwierzęcych, na diecie wegańskiej stosującej tylko roślinne jego źródła, zaleca się aby zapotrzebowanie na proteiny było nieco wyższe niż określona norma (Craig i Mangels 2009).

W czasie ciąży, kobieta przybiera na masie ciała około 12 kg, z czego 0,9 kg to białko. Około 50% tego przyrostu przypada na płód, 25% na macicę i gruczoły sutkowe, natomiast 10% na tkankę łożyskową. Płyn owodniowy i krew zawierają pozostałe 15% tego makroskładnika (Gawęcki i Grzymisławski (red.) 2004).

Według norm pod redakcją Jarosza (2020), norma na białko powinna pokrywać potrzeby metaboliczne organizmu (zapotrzebowanie na azot ogółem i aminokwasy egzogenne), uwzględniać aktualny stan gospodarki energetycznej człowieka, uzupełniać straty azotu oraz brać pod uwagę jakość białek (strawność i skład aminokwasowy). W czasie ciąży zalecane spożycie (RDA) białka krajowej racji pokarmowej zwiększa się o 0,3g/kg m.c./d, w stosunku do wartości przed ciążą i wynosi 1,2 g/kg m.c./d, czyli od 54 – 96 g/d.

3.4 Odpowiednia podaż tłuszczu

Tłuszcz pokarmowy obejmuje wszystkie lipidy znajdujące się w tkankach zwierząt i roślin, które są konsumowane jako żywność. Oleje i tłuszcze stałe składają się z mieszaniny triacylogliceroli, mono i digliceroli, niezwiązanych wolnych kwasów tłuszczowych oraz w mniejszym stopniu z fosfolipidów, steroli i ich estrów, czy witamin rozpuszczalnych w tłuszczach. Fizjologiczną rolą tłuszczu jest głównie dostarczanie energii z kwasów tłuszczowych: nasyconych, nienasyconych (jednonienasyconych i wielonienasyconych) oraz glicerolu. Jest on źródłem niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-3 i n-6 oraz nośnikiem witamin A, D, E i K. W związku z tym w najnowszych normach z 2020 roku uwzględniono dodatkową ilość tłuszczu w I trymestrze ciąży (Jarosz i in. 2020). Jego strukturalna rola opiera się na budowaniu błoniastych konstrukcji komórkowych. Dodatkowo decyduje o przepuszczalności, właściwościach receptorowych oraz aktywności enzymatycznej błon komórkowych. Bierze udział w tworzeniu związków o charakterze hormonów tkankowych - prostacyklin, tromboksanów, prostaglandyn oraz jest prekursorem hormonów płciowych i steroidowych kory nadnerczy (Ciborowska i Rudnicka 2014).

Na wczesnym etapie ciąży dochodzi do znaczącego gromadzenia się tłuszczu w organizmie kobiety, co jest objawem zarówno zwiększonej lipogenezy oraz nadmiernego jego spożycia. W późniejszym czasie ma miejsce przyspieszone uwalnianie zapasów tłuszczu, które odgrywają istotną rolę w rozwijającego się płodu. Płód wykorzystuje wolne kwasy tłuszczowe transportowane przez łożysko oraz wytwarza je z ciał ketonowych i glicerolu. We wczesnym okresie ciąży maczyny cholesterol jest kluczowym źródłem tego sterolu dla płodu, w późniejszym czasie jego znaczenie gwałtownie spada, ponieważ tkanki płodu potrafią już go same syntetyzować (Mrzygłód 2007).

Zapotrzebowanie na tłuszcze powinno stanowić od 20-35% energii zawartej w diecie ciężarnej. Ich spożycie w drugim trymestrze powinno wzrosnąć o 8-14 g/dobę, w trzecim natomiast o 11-19 g/dobę, w stosunku do zapotrzebowania przed ciążą. Kwasy tłuszczowe nasycone powinny być dostarczane do diety w możliwie najmniejszej ilości. Norma na niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe z grupy n-3 wzrasta w czasie ciąży, ponieważ wspomagają one prawidłowy rozwój mózgu, wpływają na funkcje neuronów oraz bioelektryczną odpowiedź. Stosunek kwasów z rodziny n-6 do n-3 nie powinien przekraczać wartości 4:1 (Wendołowicz i in. 2014).

Głównym źródłem wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w żywieniu są m.in.: olej słonecznikowy, sojowy, lniany, kukurydziany i ryby morskie. Jednonienasycone kwasy zawarte są np. w oliwie z oliwek, czy oleju rzepakowym. Produkty zwierzęce, takie jak masło, czy mięso są głównym źródłem kwasów nasyconych (Gawęcki i Grzymisławski (red.) 2004).

Zarówno nadmiar, jak i niedobór niektórych kwasów tłuszczowych mogą negatywnie wpływać na płód i dziecko. Ekspozycja na kwasy tłuszczowe typu trans (zawarte m.in. w twardych margarynach, czy żywności typu fast-food), może szkodliwie oddziaływać na zdrowie dziecka, poprzez zwiększanie ryzyka rozwinięcia w późniejszym okresie życia zespołu metabolicznego. Kwasy te mogą dodatkowo wpływać niekorzystnie na zmiany w funkcjonowaniu wątroby i tkanki tłuszczowej, co może być przyczyną wystąpienia u dziecka w przyszłości insulinooporności, czy samej cukrzycy typu 2. Odpowiednia natomiast podaż długołańcuchowych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych pozytywnie wpływa na przebieg rozwoju pre- i postnatalnego dziecka poprzez

modyfikowanie czynników ryzyka pojawienia się w okresie dorosłym zespołu metabolicznego oraz programowanie płodowe (Mennitti i in. 2014).

3.5 Odpowiednia podaż węglowodanów

Węglowodany są związkami zbudowanymi z węgla, wodoru i tlenu, dzielącymi się na związki przyswajalne oraz nieprzyswajalne. W składzie produktów spożywczych występują jako cukry proste, dwucukry, skrobia i błonnik. Węglowodany przyswajalne stanowią główne źródło energii dla ludzkiego organizmu – ze spalania ich 1 g otrzymujemy 4 kcal. Są one niezbędne w procesie utleniania kwasów tłuszczowych oraz mogą być wykorzystywane w syntezie aminokwasów glukogennych: glicyny, proliny, histydyny, alaniny, kwasu glutaminowego, seryny i kwasu asparaginowego (po uprzednim przekształceniu do prekursorów 3-węglowych) (Ciborowska i Rudnicka 2014).

Glukoza, która jest głównym źródłem energii dla organizmu, może być magazynowana w wątrobie i mięśniach szkieletowych pod postacią glikogenu. Wielocukier ten, przechowywany w wątrobie, wykorzystywany jest do utrzymywania prawidłowego stężenia glukozy we krwi, natomiast zgromadzony w mięśniach stanowi źródło energii dla wykonywanej przez nie pracy.

Węglowodany w żywności możemy znaleźć pod postacią monosacharydów takich jak glukoza i fruktoza w owocach, sokach owocowych i niektórych warzywach oraz galaktoza występująca w mlecznych napojach fermentowanych. Naturalnym źródłem disacharydu jakim jest sacharoza, są owoce i soki owocowe. Złożone postaci tego składnika znajdziemy w produktach zbożowych, ziemniakach, suchych nasionach roślin strączkowych, czy warzywach bulwiastych i korzeniowych (Jarosz 2010).

Istotną grupą węglowodanów nieprzyswajalnych jest błonnik pokarmowy, składający się z roślinnych wielocukrów i lignin, które nie ulegają trawieniu przez enzymy produkowane w ciele człowieka. Jego działanie jest bardzo różnorodne. Wpływa on głównie na perystaltykę jelit, nadaje uczucie sytości, zwiększa częstość wypróżnień, chroniąc przed zaparciami, absorbuje substancje toksyczne oraz spowalnia wchłanianie glukozy (Ciborowska i Rudnicka 2014). Właśnie ze względu na profilaktykę zaparcie w ciąży, zalecane spożycie błonnika wynosi od 20 do 40 g na dobę. Źródło błonnika pokarmowego stanowią produkty zbożowe (np. płatki owsiane, kasza gryczana, pieczywo razowe), warzywa (np. brokuły, marchew, seler) oraz owoce (np. jabłka, brzoskwinie, pomarańcze) (Wendołowicz i in. 2014).

Według najnowszych norm pod redakcją Jarosza (2020), węglowodany powinny stanowić 45-65% energii całodziennej diety. W tym cukrów prostych powinno być nie więcej niż 10%. Minimalne zapotrzebowanie na węglowodany u kobiet w ciąży wynosi 175 g/dobę. Jest to ilość niezbędna do zachowania prawidłowej pracy układu nerwowego i homeostazy organizmu matki i prawidłowego rozwoju płodu. Do spożycia zalecane są głównie produkty będące źródłem węglowodanów złożonych, czyli różne gatunki kasz, urozmaicony asortyment pieczywa, makarony, ryż i warzywa. Należy również zwracać uwagę na odpowiednią podaż błonnika pokarmowego, który ma wpływ na poposiłkową odpowiedź insulinową oraz dostępność węglowodanów i składników odżywczych poprzez opóźnienie ich wchłaniania. Badania wykazują, że diety o wysokiej zawartości błonnika oraz niskim indeksie i ładunku glikemicznym wspomagają pracę przewodu pokarmowego, obniżają poziom cholesterolu i regulują stężenie glukozy we krwi, a zatem mogą być korzystne dla kobiet w ciąży.

Jakiegokolwiek zaburzenia tolerancji glukozy ujawniające się w czasie trwania ciąży definiuje się jako cukrzycę ciążową (GDM, *gestational diabetes mellitus*), mogącą predysponować do nieprawidłowości metabolicznych, negatywnie wpływających na zdrowie płodu. Występowanie GDM na przestrzeni ostatnich lat wykazuje tendencję wzrostową. Do powikłań zaburzonego metabolizmu węglowodanów matki należą: zgony wewnątrzmaciczne, przedwczesne porody oraz wady rozwojowe. Badania diagnostyczne wykluczające lub potwierdzające dane zaburzenia wykonuje się już podczas pierwszej wizyty ciężarnej u ginekologa. W zależności od zaawansowania nietolerancji glukozy wprowadza się odpowiednią dietoterapię, a gdy ona sama nie jest skuteczna, dodatkowe leczenie insuliną. W ciąży należy zwrócić szczególną uwagę na wyrównanie wahań

glikemii, aby przebiegała ona prawidłowo i zakończyła się porodem zdrowego dziecka (Grzelak i in. 2013).

3.6 Odpowiednia podaż witamin

Witaminy są związkami niezbędnymi, ponieważ ludzki organizm nie potrafi ich sam syntetyzować, a jeśli już je wytwarza to są to niewystarczające ilości. Są one konieczne dla zachowania prawidłowego funkcjonowania organizmu i zdrowia. Jako biokatalizatory pełnią rolę regulacyjną oraz wpływają na wiele procesów biochemicznych. Występują w formie aktywnej lub pod postacią prowitamin, w produktach spożywczych. W zależności od rozpuszczalności, możemy je podzielić na rozpuszczalne w wodzie oraz w tłuszczach. Hipowitaminozą nazywamy niedobór jednej witaminy, awitaminozą jej całkowity brak, który ujawnia się jako zespół zmian chorobowych, nadmiar natomiast definiujemy jako hiperwitaminozę (Ciborowska i Rudnicka 2014).

Podczas trwania ciąży witaminy odgrywają decydującą rolę, związaną z intensywnym metabolizmem i rozwojem dziecka. Według norm zaproponowanych przez zespół Jarosza (2020), w okresie prenatalnym wzrasta zapotrzebowanie na kolejne witaminy: A, tiaminę, ryboflawinę, niacynę, cholinę, kwas pantotenowy, B₆, B₁₂, C, E oraz kwas foliowy.

3.7 Odpowiednia podaż składników mineralnych

Składniki mineralne, tak samo jak witaminy, należą do składników egzogennych – należy je dostarczać razem z pożywieniem, gdyż ludzki organizm nie potrafi ich sam zsintetyzować. Pełnią one role budulcowe, wchodzą w skład płynów ustrojowych, komórek, hormonów, enzymów, wpływają na utrzymanie prawidłowej gospodarki wodno-elektrolitowej, pobudliwość mięśniową i nerwową, utrzymanie równowagi kwasowo-zasadowej oraz transport tlenu do komórek. Ze względu na ich ilościowe wstępowanie w ciele człowieka, dzielimy je na makroelementy (występują w ustroju w ilości ponad 0,01%) i mikroelementy (jest ich poniżej 0,01%) (Ciborowska i Rudnicka, 2014).

Podczas trwania ciąży, zawartość składników mineralnych w dostarczonym przez kobiety pożywieniu powinna odpowiadać bieżącemu zapotrzebowaniu płodu. Wszelkie powikłania ciąży, wrodzone błędy metaboliczne (powiązane z absorpcją, wydzielaniem i retencją pierwiastków), niedożywienie, stres, choroby, czy interakcje z lekami i innymi składnikami mineralnymi, mogą powodować groźny deficyt makro- i mikroelementów w organizmie (Gawęcki i Grzymisławski (red.) 2004).

Nasilony metabolizm w ciąży wiąże się ze zwiększeniem zapotrzebowania na niektóre składniki mineralne. Według norm pod redakcją Jarosza i in. (2020), są to: wapń i fosfor (tylko u kobiet poniżej 19 roku życia), magnez, żelazo, cynk, miedź, jod, selen.

3.8 Odpowiedni bilans płynów

Woda jest nieorganicznym składnikiem organizmu, bezwzględnie potrzebnym do życia. Jej zawartość w organizmie waha się od 60-70% i zależy od płci, wieku i ilości tłuszczu. Pełni ona wiele różnorodnych funkcji: stanowi rozpuszczalnik dla większości związków chemicznych, transportuje i rozprowadza wszystkie składniki nieorganiczne i organiczne, usuwa toksyczne produkty z organizmu, bierze udział w trawieniu oraz reguluje temperaturę ciała. Źródłem wody w codziennej diecie są: woda pitna, produkty spożywcze (np. mleko, warzywa, owoce), napoje oraz powstająca w procesie utleniania w ludzkim organizmie woda metaboliczna (Ciborowska i Rudnicka 2014).

Podczas trwania ciąży, woda odgrywa bardzo istotną rolę: warunkuje prawidłowy przebieg zapłodnienia oraz przetransportowania komórki jajowej (składającej się w 90% z wody) do macicy, bierze udział w powstawaniu pęcherza płodowego oraz w rozwoju płodu. Stanowi 98-99% płynu owodniowego, zapewniającego stałą temperaturę środowiska i osłonę przed infekcjami. Przenikanie wody przez łożysko do płodu (w ilości około 450 ml na godzinę) warunkowane jest przez odpowiednie ciśnienie hydrostatyczne i osmotyczne (Niemięć i in. 2011).

Ograniczenie spożywania płynów w ciąży, może doprowadzić do zmniejszenia indeksu płynu owodniowego AFI i powstania małowodzia z przyczyn matczynek. Dodatkowo nieodpowiednie nawodnienie może powodować wzmożoną krystalizację składników moczu, co predysponuje do rozwoju kamicy nerkowej (Karowicz-Bilińska 2011). Właściwe pokrycie zapotrzebowania na wodę pozwala zredukować uciążliwie dolegliwości powiązane z ciążą, takie jak

wymioty, zaparcia, poranne nudności, suchość skóry, czy infekcje dolnego odcinka dróg moczowych. Nieodpowiednia podaż płynów i ograniczenie codziennej diurezy, mogą prowadzić do nawrotów wyżej wymienionych infekcji, których konsekwencją jest prawdopodobieństwo wystąpienia porodu przedwczesnego i wewnątrzmacicznego zahamowania wzrastania płodu (Wendołowicz i in. 2014). Błędym postępowaniem w III trymestrze ciąży jest ograniczenie pobierania wody i przyjmowanie leków diuretycznych po wystąpieniu obrzęków kończyn dolnych, ponieważ dane działanie nasila zaburzenia dystrybucji wody, znajdującej się w przestrzeni pozanaczyniowej (Karowicz-Bilińska 2011).

Zapotrzebowanie na wodę zależy w dużej mierze od składu diety, klimatu, temperatury otoczenia i aktywności fizycznej ciężarnej. U kobiet ciężarnych w I trymestrze rośnie o około 300 ml i wynosi 2300 ml na dobę, co związane jest z przyrostem masy ciała, wzrostem energetyczności diety oraz zwiększeniem ilości krwi krążącej (Jarosz i in. 2020). W II i III trymestrze norma obejmuje już 3000 ml wody na dobę (Jarosz 2010).

W ciąży zalecane jest picie wód niegazowanych, ponieważ wody gazowane uwalniając dwutlenek węgla, rozciągają ścianę żołądka, stymulując przy tym szlaki nerwowe biegnące do ośrodka pragnienia, błędnie informując go o zaspokojeniu potrzeby nawodnienia. Dodatkowo wody te nasilają odbijanie i uczucie wzdęcia. Najkorzystniejsze jest spożywanie wód źródlanych o niskiej zawartości elektrolitów, ponieważ wszelkie wody mineralne zawierają jony, mogą w nadmiarze negatywnie wpływać na równowagę osmotyczną organizmu (Niemiec (red.) 2011). Zalecane jest również wykluczenie napojów wysokosłodzonych, energetyzujących i sztucznie barwionych. Oprócz wody można spożywać herbaty czerwone, owocowe, ziołowe (tylko dozwolone dla ciężarnych), soki warzywne i owocowe (bez dodatku cukru). Herbaty białe, zielone i czarne powinny być ograniczone ze względu na zawartą w nich kofeinę (teinę). Dodatkowo płyny można uzupełniać jedząc zupy, pijąc mleko, maślanki, czy kefiry naturalne (Świątkowska 2013).

Produkty takie jak kawa, herbata, napoje typu cola, czy kakao są źródłem kofeiny. Alkaloid ten swobodnie przenika przez łożysko i może negatywnie oddziaływać na płód. Z tego względu kobietom ciężarnym rekomenduje się ograniczenie spożywanej kofeiny do 200-300 mg dziennie – taka dawka zawarta jest np. w 2-3 filiżankach kawy (Pituch-Zdanowska i Albrecht 2012).

4. Podsumowanie

Ciąża jest jednym z „krytycznych” okresów rozwoju człowieka, dlatego podczas jej trwania różnorodnie czynniki środowiskowe, w tym odżywianie mają znaczący wpływ na rozwój i zdrowie płodu. W okresie prenatalnym należy zwrócić szczególną uwagę na podaż wszelkich składników pokarmowych, aby nie doprowadzić do ich niedoboru, czy równie groźnego nadmiaru. Zapotrzebowanie na składniki pokarmowe powinno zostać spełnione dzięki prawidłowo zbilansowanej diecie, uzupełnionej w niezbędną w tym okresie suplementację: kwasem foliowym, jodem, witaminą D oraz kwasem dokozaheksaenowym. Jadłospis powinien uwzględniać różne grupy produktów spożywczych, dostarczające odpowiednie ilości białka, węglowodanów, tłuszczu, błonnika, witamin oraz makro- i mikroelementów. Ilości danych składników pokarmowych powinny być modyfikowane w zależności od trymestru ciąży i indywidualnego zapotrzebowania ciężarnej. Stworzenie spersonalizowanego projektu diety umożliwia wspomaganie prawidłowego przebiegu ciąży oraz minimalizację jej możliwych powikłań. Niesie ono również wiele korzyści dla zdrowia matki oraz gwarantuje jej osiągnięcie prawidłowego dla tego stanu fizjologicznego przyrostu masy ciała.

5. Literatura

- Barker DJ, Osmond C (1986) Infant mortality, childhood nutrition and ischaemic heart disease in England and Wales. *Lancet* 327(1): 1077-1081.
- Barker i in. 1989. Weight in infancy and death from ischemic heart disease. *Lancet* 334(2): 577-580.
- Bręborowicz (red.) (2015) Zapłodnienie. W: Pawelczyk, Serdyńska-Szuster (red.), *Położnictwo i ginekologia* (Tom I, 1-16). Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.

- Ciborowska H, Rudnicka A (2014) *Dietetyka, żywienie zdrowego i chorego człowieka*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
- Craig WJ, Mangels AR, American Dietetic Association (2009) Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. *Journal of The American Dietetic Association* 109(7): 1266-1282.
- Godala M, Pietrzak K, Łaszek M (2012) Zachowania zdrowotne łódzkich kobiet w ciąży. Cz. I. Sposób żywienia i suplementacja witaminowo-mineralna. *Problemy Higieny i Epidemiologii* 93(1): 38-42.
- Gruszfeld D, Litwin M, Niemirska A, Socha P (2011) Programowanie żywieniowe. *Standardy Medyczne. Pediatria* 8: 885-888.
- Grzelak T, Janicka, E, Kramkowska M, Walczak M, Czyżewska K (2013) Cukrzyca ciążowa – skutki niewyrównania i podstawy regulacji glikemii. *Nowiny Lekarskie* 82(8): 163-169.
- Gawęcki J, Grzymisławski M (red.) (2004) *Żywienie człowieka zdrowego i chorego*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Institute of Medicine and National Research Council (2009) *Weight Gain During Pregnancy. Reexamining the Guidelines*. National Research Council.
- Jarosz M (red.) (2020) *Normy żywienia dla populacji Polski i ich zastosowanie*. Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa.
- Jarosz M (2010) *Ciąża*. W: Szostak-Węgierek, Praktyczny podręcznik dietetyki (67-73). Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa.
- Kapka-Skrzypczak L, Niedzwiecka J, Skrzypczak M, Diatczyk J, Wojtyła A (2011) Dieta ciężarnej a ryzyko wad wrodzonych dziecka. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu* 17(4): 218-223.
- Karowicz-Bilińska A (2011) Woda i jej znaczenie dla organizmu kobiety. *Ginekologia Polska* 82(6): 455-459.
- Mennitti LV, Oliveira JL, Morais C.A, Estadella D, Oyama LM, do Nascimento CMO, Pisani LP (2015) Type of fatty acids in maternal diets during pregnancy and/or lactation and metabolic consequences of the offspring. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 26(2): 99-111.
- Mrzygłód S (2007) Wpływ odżywiania matki na rozwój płodu. *Problemy Higieny i Epidemiologii* 88(4): 402-407.
- Niemiec T (red.) (2011) Stanowisko Zespołu Ekspertów Polskiego Towarzystwa Ginekologicznego dotyczące: Znaczenie nawodnienia w prewencji chorób u kobiet w wieku prokreacyjnym. *Ginekologia Polska* 82: 943-945.
- Piotrowska I, Zgódka P, Milewska M, Błaszczak M, Grzelkowska-Kowalczyk K (2014). Programowanie rozwojowe chorób metabolicznych – przegląd wyników badań na zwierzęcych modelach doświadczalnych. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej* 68: 899-911.
- Pituch-Zdanowska A, Albrecht P (2012) Kofeina oraz inne używki w okresie laktacji. *Pediatria Współczesna: gastroenterologia, hepatologia i żywienie dziecka* 14(1): 43-47.
- Seremak-Mrozikiewicz A, Barlik M, Drews K (2014) Programowanie wewnątrzmaciczne jako przyczyna chorób przewlekłych wieku dorosłego. *Ginekologia Polska* 85: 43-48.
- Stanirowski P, Trojanowski S, Cendrowski K, Sawicki W (2012) Przebieg ciąży i porodu u pacjentek z nadmierną masą ciała. *Żywienie Człowieka i Metabolizm* 39(2): 92-96.
- Strucińska M (2002) Dieta wegetariańska matki karmiącej piersią w świetle zaleceń żywieniowych. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 53 (1), 51-63
- Świątkowska (2013) *Poradnik żywienia kobiet w ciąży*. Instytut Matki i Dziecka, Klinika Położnictwa i Ginekologii. Warszawa.
- Wdowiak A, Kanady K, Lewicka M, Bakalczuk G, Bąk M (2011) Przyrost masy ciała w ciąży a wybrane elementy oceny stanu noworodka. *Problemy Higieny i Epidemiologii* 92(2): 281-285.
- Wendolowicz A, Stefanska E, Ostrowska L (2014) Żywienie kobiet w okresie ciąży. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu* 20(3): 341-345.
- Wierzejska R, Jarosz M, Stelmachów J, Sawicki W, Siuba M (2011) Gestational weight gain by pre-pregnancy BMI. *Postępy Nauk Medycznych* 9: 718-723.
- Zimmer M, Sieroszewski P, Oszukowski P, Huras H, Fuchs T, Pawłosek A (2020). Rekomendacje Polskiego Towarzystwa Ginekologów i Położników dotyczące suplementacji u kobiet ciężarnych. *Ginekologia i Perinatologia Praktyczna* 5(4): 170-181.

3. Korzyści dla dziecka i matki płynące z karmienia piersią

The benefits for baby and mother of breastfeeding

Kapusta-Duch Joanna, Świerk Dominika

Katedra Żywienia Człowieka i Dietetyki, Wydział Technologii Żywności, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Kapusta-Duch Joanna: joanna.kapusta-duch@urk.edu.pl

Słowa kluczowe: karmienie piersią; korzyści dla dziecka; korzyści dla matki; skład mleka matki

Streszczenie

Polskie i światowe organizacje karmienie naturalne uznają za "złoty standard" i rekomendują karmienie wyłącznie piersią do 6 miesiąca życia i jego kontynuację w trakcie rozszerzania diety dziecka. Dostarczanie zrównoważonych składników odżywczych w okresie wczesnego dzieciństwa jest niezbędnym warunkiem zdrowia dziecka. Pokarm to jedna z najlepszych rzeczy, jaką matka może dać dziecku. W pracy zaprezentowano korzyści dla matki i dziecka płynące z karmienia piersią, przeciwwskazania do karmienia zarówno ze strony matki, jak i dziecka oraz omówiono unikalny skład mleka matki i problemy mogące się pojawić w związku z karmieniem.

1. Wstęp

Karmienie piersią niesie ze sobą szereg korzyści zarówno dla dziecka, jak i dla kobiety, dlatego tak istotne jest, żeby zachęcać do tego młode mamy (Borszewska-Kornacka i in. 2013, Szajewska i in. 2016). Temat karmienia piersią ciągle niesie ze sobą багаż mitów i stereotypów. Rodziny i znajomi młodych mam, często zamiast być wsparciem i pomocą w tym ważnym momencie życia matki i dziecka, stają się źródłem zbędnych problemów oraz wątpliwości (Mikulska i in. 2016).

Karmienie piersią to wspaniały dar, jaki mama może ofiarować dziecku już od pierwszych dni życia. Niemniej jednak, żeby laktacja przebiegała poprawnie, pokarm miał odpowiedni skład, a kobieta była prawidłowo odżywiona, niezbędna jest zbilansowana dieta. Od tego, czy posiłki będą pełnowartościowe i czy codziennie będzie spożywana zalecana ilość płynów, zależy powodzenie laktacji.

Dieta mamy karmiącej nie wymaga wprowadzania eliminacji i restrykcji żywieniowych, jeżeli nie mają one medycznego uzasadnienia i nie zaleci ich lekarz. Żywienie kobiety w czasie laktacji powinno opierać się na zaleceniach przedstawionych w Piramidzie Zdrowego Żywienia i Aktywności Fizycznej dla osób dorosłych.

2. Opis zagadnienia

Mleko matki jest optymalnym i najlepszym sposobem karmienia niemowląt rekomendowanym przez wszystkie liczące się towarzystwa naukowe. Udowodniono długoterminowe korzyści wynikające z karmienia piersią zarówno dla dzieci, jak i dla ich matek. Niezaprzeczalny jest również korzystny aspekt ekonomiczny i społeczny wiążący się z karmieniem naturalnym (Bień i in. 2017; Młodawska i in. 2019). Organizm kobiety przygotowuje się do ochrony dziecka nie tylko podczas okresu płodowego, ale również do sprawowania nad nim opieki przez kilka pierwszych miesięcy po narodzinach. Już 12 tygodni przed porodem piersi kobiety są przygotowane na wytwarzanie pokarmu (Milewska i in. 2016), a w organizmie gromadzone są zapasy energii i składników odżywczych potrzebne do produkcji mleka (Borszewska-Kornacka i in. 2013).

Laktacja to proces, który jest związany z szeregiem przemian hormonalnych w organizmie kobiety. Wpływają one na funkcjonowanie układu nerwowego oraz jej kondycję psychiczną (Peckenpaugh 2011, Mikulska i in. 2016). Laktacja bywa nazywana fizjologicznym zakończeniem cyklu reprodukcyjnego kobiety. Składa się z kilku etapów: laktogenezy, galaktogenezy, galaktopoezy, galaktokinezy (Borszewska-Kornacka i in. 2013).

Pobudzenie wytwarzania prolaktyny następuje w skutek obniżenia stężenia progesteronu w chwili porodu. PRL jest hormonem niezbędnym do produkcji mleka. Potrzebne są również insulina

i kortyzol (Peckenpaugh 2011). Prolaktyna jest wydzielana przez przysadkę pod wpływem sygnałów wysyłanych z receptorów znajdujących się na skórze brodawek piersi, które są pobudzane ssaniem. Zachodzi odruch prolaktynowy, czyli PRL stymuluje pęcherzyki mleczne do wytwarzania pokarmu. Substancje potrzebne do tworzenia mleka są intensywnie przejmowane z krwi i pęcherzyki zaczynają się wypełniać (Mikulska i in. 2016).

Współdziałanie sygnałów pochodzących z komórek nerwowych brodawek oraz pozytywne nastawienie matki będące reakcją na dotyk czy myśl o dziecku, ponownie pobudza przysadkę. Następuje odruch oksytocynowy. Wydzielana jest oksytocyna, czyli hormon powodujący obkurczanie pęcherzyków i kanalików mlekowych. W efekcie następuje wpływ mleka z piersi. Im częściej niemowlę jest przystawiane do piersi i im więcej zjada, tym więcej mleka jest produkowane (Peckenpaugh 2011, Mikulska i in. 2016). Zaleca się, żeby karmienie piersią rozpocząć w ciągu godziny po porodzie. Dzięki temu może nastąpić kolonizacja przewodu pokarmowego dziecka mikrobiotą komensalną matki. Ponadto wczesne rozpoczęcie karmienia pozytywnie wpływa na czas i przebieg laktacji (Szajewska i in. 2016).

Według WHO oraz różnych towarzystw naukowych, w tym Polskiego Towarzystwa Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci, przez pierwsze 6 miesięcy życia dziecko powinno być karmione wyłącznie piersią. Nie oznacza to absolutnie, że częściowe karmienie lub karmienie przez krótszy czas nie jest w ogóle korzystne (Borszewska-Kornacka i in. 2013, Szajewska i Horvath 2014, Szajewska i in. 2014, Szajewska i in. 2016).

3. Przegląd literatury

3.1 Korzyści z karmienia piersią

Korzyści zdrowotne płynące z karmienia piersią są niezaprzeczone. Tak dla dziecka, jak i dla matki. Na wstępie trzeba nadmienić, że jest to najprostsza forma pozyskiwania pokarmu. Dodatkowo zupełnie bezpłatna i najzdrowsza. Mleko matki jest zawsze świeże, wolne od zanieczyszczeń i łatwo dostępne (Mikulska i in. 2016).

Za efekty ochronne pokarmu kobiecego odpowiadają jego składniki. Pełnią one wiele różnych funkcji, m.in.: wzmacniają układ odpornościowy, wykazują działanie przeciwzapalne i przeciwinfekcyjne, wspierają układ sercowo-naczyniowy oraz pomagają w utrzymaniu równowagi mikroflory jelitowej (Szajewska i in. 2016).

Poza korzyściami ochronnymi i zdrowotnymi mówi się także o wpływie karmienia piersią na późniejsze preferencje smakowe dzieci. Smaki, z którymi dzieci mają do czynienia poprzez pokarmy wybierane przez matki w czasie ciąży i laktacji, mogą mieć wpływ na długoterminowe preferencje smakowe (Szajewska i in. 2016).

3.2 Korzyści dla dziecka

Optymalnym sposobem żywienia niemowląt jest wyłączone karmienie piersią przez pierwsze 6 miesięcy życia. W tym czasie mleko matki zaspokaja wszystkie potrzeby żywieniowe dziecka – wyjątkami są tylko witamina D i K (Szajewska i in. 2014, Szajewska i in. 2016, Zdrojewicz i in. 2017).

U niemowląt karmionych piersią odnotowuje się mniejsze ryzyko lub łagodniejszy przebieg wielu chorób, m.in.:

- zakażeń przewodu pokarmowego – jest to jeden z najlepiej udokumentowanych i udowodnionych pozytywnych efektów karmienia;
- zakażeń dróg oddechowych;
- zapalenia ucha środkowego;
- bakteryjnego zapalenia opon mózgowo-rdzeniowych;
- sepsy;
- zakażeń układu moczowego;
- martwiczego zapalenia jelit (Mikulska i in. 2016, Szajewska i in. 2016).

Obecnie dane z piśmiennictwa nie są jednoznaczne, ale istnieją również przypuszczenia, że karmienie piersią zmniejsza ryzyko:

- zespołu nagłego zgonu niemowląt;

- cukrzyca typu 1;
- cukrzyca typu 2;
- chłoniaka, białaczki, chłoniaka nieziarniczego;
- nadwagi i otyłości;
- hipercholesterolemii;
- chorób alergicznych (Mikulska i in. 2016, Szajewska i in. 2016).

Dodatkowe korzyści dla dziecka to także wsparcie odpowiedniego rozwoju szczęki i zębów, silniejsza więź uczuciowa z matką, wyższe wartości IQ w późniejszym życiu, będące następstwem szybszego rozwoju (Kowalska i in. 2015).

3.3 Korzyści dla matki

Dla matki zawsze najważniejsze jest dobro dziecka i siebie kobieta stawia na dalszej pozycji. Karmienie jest tym momentem, gdzie równocześnie z dbaniem o zdrowie swojego malucha, mama dostaje również dużo korzyści. Najistotniejsze to:

- zmniejszenie ryzyka krwawienia poporodowego;
- przyspieszenie inwolucji macicy;
- szybszy powrót do masy ciała z okresu przed ciążą;
- zwiększenie remineralizacji kości z okresu przed ciążą;
- zmniejszenie ryzyka zachorowania na raka jajników i piersi w okresie pomenopauzalnym (Mikulska i in. 2016, Szajewska i in. 2016).

3.4 Przeciwwskazania do karmienia piersią

Niestety istnieją sytuacje, w których pomimo chęci i starania, ze względu na bezpieczeństwo i zdrowie dziecka, karmienie piersią nie może być prowadzone (Szajewska i in. 2014, Mikulska i in. 2016, Szajewska i in. 2016).

3.5 Przeciwwskazania ze strony matki

Przeciwwskazaniem do karmienia piersią ze strony matki jest:

- zakażenie wirusem HIV;
- zakażenie wirusem HTLV-1 i HTLV-2 (wirus ludzkiej białaczki z komórek T);
- czynna, nieleczona gruźlica (tzn. w okresie prątkowania; karmienie jest możliwe po 2 tygodniach leczenia);
- stosowanie wybranych leków;
- ciężki stan kliniczny matki;
- ciężka choroba psychiczna uniemożliwiająca karmienie lub odciąganie pokarmu (Szajewska i Horvath 2014, Szajewska i in. 2014, Mikulska i in. 2016, Szajewska i in. 2016).

Istnieje także szereg przeróżnych chorób u matki, które nie stanowią przeciwwskazania do karmienia. Jest to m.in.: ostra choroba infekcyjna, WZW typu A, WZW typu B, WZW typu C, zakażenie wirusem cytomegalii, *herpes simplex*, *varicella-zoster*, zapalenie gruczołów piersiowych, zakażenie wirusem Epsteina i Baar, fenyloketonuria. W niektórych przypadkach karmienie wymaga specjalnego postępowania i szczególnej opieki specjalisty, jednakże jest dozwolone (Szajewska i Horvath 2014, Szajewska i in. 2014, Mikulska i in. 2016, Szajewska i in. 2016).

3.6 Przeciwwskazania ze strony dziecka

Przeciwwskazania do karmienia piersią ze strony dziecka można podzielić na bezwzględne i względne. Bezwzględne sytuacje są tylko dwie i jest to:

- klasyczna galaktozemia;
- wrodzony niedobór laktazy (Szajewska i Horvath 2014, Szajewska i in. 2014, Mikulska i in. 2016, Szajewska i in. 2016).

Te dwie choroby uniemożliwiają trawienie składników mleka matki. Galaktozemia może powodować zahamowanie rozwoju psychofizycznego dziecka. Objawami wrodzonego niedoboru laktazy są bóle brzucha i wodnista biegunka (Mikulska i in. 2016).

Względne przeciwwskazania to m.in.:

- rozszczep podniebienia;

- wady serca;
- wyniszczenie;
- ciężki stan dziecka (Szajewska i Horvath 2014, Szajewska i in. 2014, Mikulska i in. 2016, Szajewska i in. 2016).

Wyżej wymienione sytuacje są dla dziecka niebezpieczne, ponieważ wysiłek związany ze ssaniem może być zbyt dużym obciążeniem. Nie stanowi tutaj problemu skład mleka matki, dlatego dzieci powinny być dalej karmione mlekiem odciągniętym lub z banku mleka. Jednak należy dostosować sposób podawania pokarmu do możliwości i sił malucha (Szajewska i Horvath 2014, Szajewska i in. 2014, Mikulska i in. 2016, Szajewska i in. 2016).

3.7 Skład mleka matki

To właśnie specjalne składniki mleka matki wywierają dobroczynny wpływ na zdrowie dziecka. Pokarm dostosowuje się do jego potrzeb na poszczególnych etapach życia. Skład mleka zmienia się wraz z rozwojem niemowlęcia, żeby jak najlepiej sprostać jego żywieniowym wymaganiom (Borszewska-Kornacka i in. 2013, Mikulska i in. 2016, Kościej i in. 2017, Zdrojewicz i in. 2017).

Skład mleka jest indywidualny, unikatowy dla każdej matki, a ponadto zmienia się w zależności od dni i pojedynczych karmień (Zdrojewicz i in. 2017).

W początkowej fazie karmienia pokarm zawiera mniej tłuszczu, jest bardziej wodnisty, ponieważ celem tego etapu jest zaspokojenie pragnienia. Wraz z upływem czasu, im dziecko dłużej ssi, tym pokarm staje się bogatszy w tłuszcz, bardziej kaloryczny i sycący, aby zaspokoić głód (Mikulska i in. 2016).

Pierwszy pokarm, który jest produkowany po porodzie to siara. Noworodek jest nim karmiony przez 2-3 doby. Jego wytwarzanie zaczyna się jeszcze w trakcie ciąży. Siara zawiera dużo białka, szczególnie czynniki wzrostu i gotowe przeciwciała, które chronią dziecko przed zakażeniem. Te składniki mocno stymulują układ immunologiczny noworodka (Szajewska i Horvath 2014, Kowalska i in. 2015, Mikulska i in. 2016, Kościej i in. 2017, Zdrojewicz i in. 2017).

Wartość kaloryczna siary wynosi około 56 kcal / 100 ml i jest niższa od mleka dojrzałego ze względu na mniejszą zawartość tłuszczu. Siara ma odczyn lekko zasadowy (Kowalska i in. 2015).

Składniki siary wykazujące działanie przeciwdrobnoustrojowe to: immunoglobuliny, interferony, limfocyty, makrofagi, białka wiążące żelazo (laktoferyna i transferyna), neutrofile, wydzielnicze IgA (Zdrojewicz i in. 2017).

Od 3 do 14 doby po porodzie produkowane jest mleko przejściowe, które w porównaniu z siarą ma mniej białka, ale jest bogatsze w laktozę, tłuszcz i wapń (Mikulska i in. 2016).

Po upływie 2 tygodni od porodu wytwarzane jest mleko dojrzałe, które ma stabilny skład. Delikatnym zmianom ulegają tylko stężenia i proporcje składników (Mikulska i in. 2016).

Wartość energetyczna mleka dojrzałego wynosi 70 kcal / 100 ml, a jego odczyn jest słabo kwaśny (Kowalska i in. 2015).

Składniki proteinowe stanowią zaledwie 1% dojrzałego mleka, a spełniają bardzo wiele istotnych funkcji. 75% z nich to białka serwatkowe - α -laktoalbumina, laktoferyna, immunoglobuliny (najważniejsza sIgA), albuminy osocza i lizozym (Kowalska i in. 2015, Zdrojewicz i in. 2017).

α -laktoalbumina jest niezbędna do syntezy laktozy i peptydów, które stymulują absorpcję składników mineralnych. Laktoferyna wiąże żelazo, przez co staje się ono niedostępne dla bakterii. Dzięki tej funkcji chroni ona organizm przed drobnoustrojami. Jest także czynnikiem przeciwwirusowym, immunomodulacyjnym i przeciwnowotworowym. Lizozym ma zdolność hydrolizowania wiązań peptydoglikanu większości bakterii Gram-dodatnich i niektórych Gram-ujemnych. Wydzielnicze IgA (sIgA) powleka powierzchnię jelit, ponieważ nie jest wchłaniane. Dzięki temu tworzy się warstwa ochronna i drobnoustroje mają utrudnione przyleganie do ścian jelita. Kazeina β umożliwia absorpcję wapnia, a κ -kazeina stanowi ochronę przeciwko infekcjom, wspomaga rozwój flory jelitowej, stymuluje wzrost bifidobakterii i ogranicza rozrost mikroflory patogennej (Kowalska i in. 2015, Zdrojewicz i in. 2017).

Inne istotne składniki białkowe mleka matki to: białko wiążące kwas foliowy i jego pochodne, lipazy, amylazy i antytypsyny (Kowalska i in. 2015, Zdrojewicz i in. 2017).

Główną składową mleka ludzkiego jest tłuszcz. Stanowi on 45-55% energii zawartej w mleku. Jego ilość jest uzależniona od diety matki karmiącej, pory dnia, okresu laktacji, a także uwarunkowań genetycznych. Większość lipidów mleka ludzkiego to triacyloglicerole – stanowią około 98%. Poza nimi występują fosfolipidy, cholesterol, mono- i diacyloglicerole, wolne kwasy tłuszczowe (Kowalska i in. 2015, Zdrojewicz i in. 2017).

Właściwości triacylogliceroli zależą od rodzaju i ułożenia kwasów tłuszczowych w cząsteczce. Kwasy tłuszczowe nasycone dostarczają energii, pełnią funkcje metaboliczne i strukturalne. Kwas kaprynowy ma właściwości bakteriobójcze, a arachidonowy i behenowy immunomodulacyjne (Zdrojewicz i in. 2017).

Wśród kwasów jednonienasyconych w mleku kobiecym, najczęściej występuje oleinowy i palmitooleinowy. Mają one pozytywny wpływ na układ immunologiczny dziecka (Zdrojewicz i in. 2017).

Zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych jest zmienna w zależności od czasu karmienia i sposobu żywienia matki. Wyższą zawartość DHA odnotowuje się na początku laktacji, bezpośrednio po porodzie (Zdrojewicz i in. 2017).

Bardzo ważnym składnikiem frakcji tłuszczowej mleka matki jest cholesterol – najistotniejszy ze steroli. Występuje w postaci wolnej i związanej w postaci estrów. Doniosła rola cholesterolu wiąże się z tym, że jest on substratem do produkcji kwasów żółciowych, witaminy D, lipoprotein i hormonów steroidowych oraz stabilizuje błony komórkowe (Kowalska i in. 2015, Zdrojewicz i in. 2017).

Kolejnym składnikiem pokarmu kobiecego są węglowodany. Głównym cukrem jest laktoza, która stanowi 5,5-7,5%. Poza nią występują także: laktuloza, glukoza, galaktoza, różne oligocukry, śladowe ilości fruktozy, mucyny, gangliozydów oraz glikoprotein (Kowalska i in. 2015, Zdrojewicz i in. 2017).

Laktoza odgrywa istotną rolę w organizmie dziecka. U noworodków i niemowląt aktywność laktazy (enzymu rozkładającego laktozę) w jelicie cienkim jest bardzo wysoka, dzięki czemu część laktozy jest rozkładana na glukozę i galaktozę, które stanowią materiał energetyczny dla organizmu. Duża część laktozy jest przekształcana w laktulozę, która nie jest trawiona w jelicie cienkim. Tym samym trafia do jelita grubego i tam jest rozkładana przez bakterie (Kowalska i in. 2015, Zdrojewicz i in. 2017).

Laktoza jest naturalnym probiotykiem. Wpływa korzystnie na funkcjonowanie przewodu pokarmowego. Pobudza perystaltykę jelit, zwiększa wchłanianie wody, zmiękcza stolce, zakwasza treść jelitową, wspomaga rozwój *Lactobacillus bifidus* i *Lactobacillus acidophilus* w jelicie (Kowalska i in. 2015, Zdrojewicz i in. 2017).

Oligosacharydy zawarte w mleku matki również nie są bez znaczenia dla układu immunologicznego dziecka. Zapobiegają one infekcjom przewodu pokarmowego, dróg oddechowych, układu moczowego, ponieważ hamują namnażanie bakterii i ograniczają przyleganie patogenów do nabłonka (Zdrojewicz i in. 2017).

Mucyna i glikoproteiny wykazują działanie ochronne na błony śluzowe jamy ustnej i przełyku (Kowalska i in. 2015, Zdrojewicz i in. 2017).

Mleko matki to dla noworodka skarbnica witamin i składników mineralnych. Poza witaminą D i K, których stężenie w mleku jest niskie i wymagana jest dodatkowa suplementacja, pokarm kobiecy zawiera zestaw prawidłowo zbilansowanych witamin, m.in. witaminy A, C, E. U dzieci matek będących wegetariankami lub weganami może istnieć potrzeba dodatkowej suplementacji witaminą B₁₂ (Kowalska i in. 2015, Zdrojewicz i in. 2017).

Wśród makroelementów mleka kobiecego znajdują się: sód, potas, magnez, wapń, chlor, fosforany i siarczany. Mikroelementy to: żelazo, jod, miedź, cynk, selen, fluor, mangan, molibden, chrom, kobalt (Kowalska i in. 2015, Zdrojewicz i in. 2017).

W mleku matki nie brakuje również przeciwutleniaczy. To ważna kwestia, ponieważ karmienie piersią stanowi często jedyny lub główny sposób żywienia niemowląt, zatem jest podstawowym źródłem antyoksydantów. Głównymi składnikami przeciwutleniającymi mleka kobiecego są: laktoferyna, witaminy A, C, E oraz enzymy (m.in. katalaza, dysmutaza nadtlenkowa, peroksydaza glutationowa) (Kowalska i in. 2015).

3.8 Problemy z karmieniem piersią

Często się zdarza, że nawet już niedługo po porodzie, pojawiają się problemy z karmieniem piersią. Młode mamy uskarżają się na niewystarczającą ilość pokarmu, co staje się powodem do zaprzestania karmienia, w obawie o to, czy dziecko zjadło odpowiednio dużo. Tak naprawdę trudno jest oszacować ilość produkowanego mleka, ale większość kobiet mimo obaw, wytwarza go wystarczająco wiele (Borszewska-Kornacka i in. 2013, Jassem-Bobowicz i Domżalska-Popadiuk 2016).

Pewien odsetek kobiet faktycznie może mieć problem z produkcją pokarmu ze względów medycznych – np. w przypadku porodu przedwczesnego, stresu, bólu podczas karmienia. Przyczyną niedoboru może być również PCOS, anemia, niedorozwój gruczołu piersiowego, opóźnienie laktogenezy z powodu pozostających resztek łożyska. Problemy z laktacją wzmagają także nikotynizm i stany depresyjne, a przebyte zabiegi chirurgiczne w obrębie piersi (takie jak usunięcie części gruczołu lub operacje powiększające), nie ułatwiają sytuacji. Niedobór mleka częściej występuje u kobiet otyłych. Zapewne z uwagi na zaburzoną gospodarkę hormonalną. Ważną rolę w produkcji pokarmu odgrywa też technika karmienia (Borszewska-Kornacka i in. 2013, Jassem-Bobowicz i Domżalska-Popadiuk 2016).

4. Podsumowanie

Istnieją różne sposoby karmienia niemowląt w pierwszych 4-6 miesiącach życia – karmienie piersią, karmienie butelką i podejście mieszane – zarówno piersią, jak i mlekiem modyfikowanym. Jednak to wyłączone karmienie piersią najlepiej służy zdrowiu dziecka oraz matki. Składniki zawarte w mleku kobiecym mogą mieć długotrwały, korzystny wpływ na rozwój poznawczy i umysłowy dziecka. Zdarzenia występujące w tej wczesnej fazie rozwoju mogą mieć także istotny wpływ na fizjologię, metabolizm i ryzyko chorób w późniejszym okresie życia.

5. Literatura

- Bień A, Kozak A, Rzońca E, Stadnicka SK (2017). Opinions and attitudes of women towards breastfeeding. *Journal of Education, Health and Sport* 7(8): 1258-1271.
- Borszewska-Kornacka M, Rachtan-Janicka J, Wesołowska A, Socha P, Wielgoś M, Żukowska-Rubik M, Pawlus B (2013) Stanowisko Grupy Ekspertów w sprawie zaleceń żywieniowych dla kobiet w okresie laktacji. *Standardy Medyczne. Pediatria* 10: 265-279.
- Jassem-Bobowicz J, Domżalska-Popadiuk I (2016) Zioła i leki stosowane w okresie laktacji. *Annales Academiae Medicae Gedanensis* 46: 87-94.
- Koścień A, Skotnicka-Graca U, Ozga I (2017) Rola wybranych czynników żywieniowych w kształtowaniu odporności dzieci. *Problemy Higieny i Epidemiologii* 98(2): 110-117.
- Kowalska D, Gruczyńska E, Bryś J (2015) Mleko matki – pierwsza żywność w życiu człowieka. *Problemy Higieny i Epidemiologii* 96(2): 387-398.
- Mikulska A, Szajewska H, Horvath A, Rachtan-Janicka J (2016) *Poradnik Karmienia Piersią według zaleceń Polskiego Towarzystwa Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci*. Warszawa, Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
- Młodawska M, Młodawski J, Pazera G, Rokita W (2019). Breast is the best—czyli co każdy ginekolog o karmieniu piersią wiedzieć powinien. *Ginekologia i Perinatologia Praktyczna* 4(1): 23-33.
- Peckenpaugh N (2011) *Podstawy żywienia i dietoterapia*. Elsevier Urban & Partner, Wrocław.
- Szajewska H, Horvath A, Rybak A, Socha P (2016) Karmienie piersią. Stanowisko Polskiego Towarzystwa Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci. *Standardy Medyczne. Pediatria*: 13: 9-24.
- Szajewska H, Horvath A. (red) (2014) *Poradnik żywienia niemowląt - Krok po kroku od narodzin do pierwszych urodzin*. Medycyna Praktyczna, Kraków.
- Szajewska H, Socha P, Horvath A, Rybak A, Dobrzańska A, Borszewska-Kornacka M, Chybicka A, Czerwionka-Szaflarska M, Gajewska D, Helwich E, Książyk J, Mojska H, Stolarczyk A,

- Weker H (2014) Zasady żywienia zdrowych niemowląt. Zalecenia Polskiego Towarzystwa Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci. Standardy Medyczne. *Pediatrics*: 11, 321-338.
- Zdrojewicz Z, Herman M, Sałamacha M, Starostecka E (2017) Ludzkie mleko – fakty i mity. *Pediatrics i Medycyna Rodzinna* 13(1): 11-20.

4. Zachowania żywieniowe chłopców trenujących w klubach piłkarskich

Eating behavior of boys training in football clubs.

Kieruzal Wiktoria, Agnieszka Bielaszka

Zakład Technologii i Oceny Jakości Żywności, Katedra Dietetyki Wydziału Nauk o Zdrowiu w Bytomiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Opiekun naukowy: dr inż. Agnieszka Bielaszka

Kieruzal Wiktoria: wiktoria kieruzal@gmail.com

Słowa kluczowe: sposób żywienia, młodzież, nawyki żywieniowe

Streszczenie

Wstęp. Prawidłowe odżywianie to jeden z decydujących elementów warunkujących zdrowy styl życia oraz zapewniający prawidłowy rozwój psychiczny i fizyczny każdego człowieka. Szczególnie ważne jest ono dla dzieci i młodzieży, uprawiającej sport. Intensywny okres rozwoju i wzrostu oraz dodatkowa, zwiększona aktywność fizyczna, powodują wzrost zapotrzebowania na energię i składniki odżywcze.

Cel pracy. Ocena zachowań żywieniowych chłopców, trenujących w klubach piłkarskich zlokalizowanych na terenie powiatu kępińskiego.

Materiał i metody. Materiałem do badań były dane uzyskane na podstawie autorskiego kwestionariusza ankiety, zawierającego pytania z zakresu zachowań żywieniowych. Badaniem objęto 156 zawodników klubów piłkarskich w wieku od 7 do 18 lat.

Wyniki. W badanej grupie, większość respondentów deklaruje spożycie 4 – 5 posiłków w ciągu dnia, a także przyznaje, iż nie spożywa posiłków o stałej porze. Spożywanie słodczy 3 – 4 razy w ciągu tygodnia zadeklarowało 37% badanych. Zdecydowana większość młodych piłkarzy ocenia swoje zachowania żywieniowe jako dobre.

Wnioski. Osoby młode, mimo zwiększonej aktywności fizycznej cechują się nieprawidłowymi nawykami żywieniowymi. Młodzi piłkarze popełniają błędy żywieniowe między innymi: podjadają między posiłkami oraz zbyt często spożywają słodczy, nie spożywają odpowiedniej ilości mleka i przetworów mlecznych oraz pełnoziarnistych produktów zbożowych. Należy również skierować większą uwagę na edukację żywieniową wśród dzieci i młodzieży, które trenują piłkę nożną.

1. Wstęp

Życie człowieka uwarunkowane jest przez wiele czynników, do których zaliczają się między innymi żywność oraz sposób odżywiania się. Są to dwa główne elementy, które charakteryzują się dużą zmiennością i różnorodnością, dlatego też ich wpływ na organizm każdego człowieka może być inny (Gawęcki 2012).

Prawidłowe odżywianie to jeden z decydujących elementów warunkujących zdrowy styl życia oraz zapewniający prawidłowy rozwój psychiczny i fizyczny każdego człowieka. Pozwala zaspokoić wszystkie potrzeby ludzkiego organizmu związane z jego funkcjonowaniem, umożliwia utrzymanie odporności organizmu, co więcej wpływa na proces wzrastania i utrzymanie odpowiedniej masy ciała (Bochenek i Grabowiec 2013; Wojtyła – Buciora i in. 2015). Niezależnie od wieku zdrowe odżywianie wiąże się ze spożywaniem regularnych i prawidłowo skomponowanych posiłków, które dostarczają do ustroju odpowiednią ilość energii oraz makro – i mikroskładników takich jak białko, tłuszcze, węglowodany, a także witaminy i minerały (Jeżewska – Zychowicz 2007).

Zdrowy styl życia oraz racjonalne odżywianie są szczególnie ważne dla dzieci i młodzieży uprawiającej sport. Intensywny okres rozwoju i wzrostu oraz dodatkowa, zwiększona aktywność fizyczna, wpływają na ich potrzeby żywieniowe. Te trzy czynniki powodują wzrost zapotrzebowania na energię i składniki odżywcze. Zbilansowana dieta, odpowiednia częstotliwość oraz ilość przyjmowanych posiłków, odgrywają więc kluczową rolę w ich ewolucji i determinują ich zdrowie,

wpływając także na sprawność intelektualną oraz fizyczną. Prawidłowe nawyki żywieniowe oraz zdrowotne zapewniają prawidłowy przebieg wszystkich procesów zachodzących w młodych organizmach, tym samym przyczyniają się do zwiększenia zdolności motorycznych, koncentracji oraz pozwalają minimalizować zmęczenie. Zdrowa dieta i duży wysiłek fizyczny są świetnym sposobem na utrzymanie odpowiedniej kondycji oraz wydolności organizmu, które przyczyniają się do lepszych wyników na boisku, a w późniejszym okresie życia dzieci pozytywnie będą wpływać na ich zdrowie (Leonkiewicz i in. 2015; Gajda i Jeżewska – Zychowicz 2010).

Piłka nożna jest sportem bardzo popularnym w Polsce, na co wskazują badania Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) (Główny urząd Statystyczny 2012). Jest to sport, którym zainteresowani są przede wszystkim młodzi chłopcy. Ze względu na dodatkową aktywność fizyczną, ważne jest, aby młodzi sportowcy spożywali wraz z dietą odpowiednio skomponowane posiłki, które będą źródłem wszystkich potrzebnych składników odżywczych. Należy zapewnić im również prawidłową edukację żywieniową oraz uczyć, jak powinny wyglądać ich zdrowe zachowania żywieniowe (Leonkiewicz i in., 2015).

Celem poniższej pracy była ocena zachowań żywieniowych chłopców, trenujących w klubach piłkarskich zlokalizowanych na terenie powiatu kępińskiego.

2. Materiał i metody

Badanie przeprowadzono w grupie młodych piłkarzy, trenujących w klubach piłkarskich na terenie powiatu kępińskiego w województwie wielkopolskim. Materiał potrzebny do opracowania wyników został zebrany w okresie od stycznia do lutego 2019 roku, w grupie 156 zawodników. Grupę ankietowanych stanowiło 66 zawodników klubu piłkarskiego MUKS Marcinki Kępno, 49 zawodników klubu piłkarskiego LKS Sokół Bralin oraz 48 zawodników klubu piłkarskiego UKS Pionier Baranów.

Kryterium włączenia do badań były: wiek ankietowanych zawodników klubów piłkarskich oraz wyrażenie zgody osób decyzyjnych na przeprowadzenie ankiety wśród piłkarzy.

Narzędzie badawcze stanowił anonimowy kwestionariusz ankiety, składający się z 24 pytań, który zawierał zarówno pytania zamknięte oraz otwarte. Metryczka składała się z pytań ogólnych takich jak: wiek, wzrost, masa ciała, szkoła oraz klub, natomiast kolejna część ankiety zawierała pytania związane ze sposobem odżywiania. Zagadnienia uwzględnione w pytaniach dotyczyły przede wszystkim ilości i regularności spożywanych posiłków, częstości spożycia określonych produktów, podjadania między posiłkami, a także samooceny swojego sposobu żywienia oraz wpływu zdrowego odżywiania na wyniki w sporcie. Kwestionariusz zawierał również pytania związane z aktywnością fizyczną i treningami piłkarskimi młodych zawodników.

Dane z ankiet zostały wprowadzone do bazy danych przy użyciu programu Microsoft Excel. Następnie na podstawie otrzymanych danych dokonano analizy statystycznej. Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą Statistica v.10 PL firmy StatSoft z wykorzystaniem testu nieparametrycznego chi – kwadrat. W badaniu przyjęto poziom istotności $p = 0,05$.

3. Wyniki i dyskusja

Dzieci oraz młodzież, trenujące piłkę nożną, są grupą o szczególnych wymaganiach żywieniowych i zdrowotnych, wpływa na to przede wszystkim zwiększona aktywność fizyczna, a także okres wzrostu i rozwoju organizmu. Wszystkie te czynniki powodują, iż zapotrzebowanie organizmu na składniki odżywcze jest zwiększone, dlatego tak ważne jest, aby młodzi piłkarze pamiętali o odpowiednich nawykach żywieniowych.

Badanie przeprowadzono wśród 156 chłopców w wieku 7 – 18 lat, trenujących w klubach piłkarskich. Analiza wieku wykazała, iż największą grupę stanowili chłopcy w przedziale wiekowym 10 – 12 lat (37,8%), następną liczną grupą byli również chłopcy w wieku 7 – 9 lat (25%). Chłopców w wieku 13 – 15 lat było dokładnie 18,6%, taki wynik stanowili również chłopcy w wieku 16 – 18 lat.

Uzyskane dane z badań własnych dotyczące ilości spożywanych w ciągu dnia posiłków wykazały, iż 60% młodych piłkarzy spożywa od 4 do 5 posiłków dziennie, natomiast 28% z nich

konsumuje 3 posiłki w ciągu dnia (Rys.1). Spożywanie mniej niż 3 posiłków dziennie stwierdzono u 2% badanych osób. Roszko – Kirpsza i in. (Roszko – Kirpsza i in. 2011) przeprowadzili badanie w grupie 592 dzieci w wieku 1 – 14 lat (w tym 293 chłopców) z regionu Podlasia. W ich badaniu odsetek dzieci spożywających prawidłową liczbę posiłków był znacznie wyższy, ponieważ ponad 80% ankietowanych, spożywało 4 posiłki dziennie. Różnicę można zauważyć również w odpowiedzi dotyczącej spożycia 3 posiłków w ciągu dnia. W badaniu Roszko – Kirpsza i in. (Roszko – Kirpsza i in. 2011) 3 posiłki dziennie spożywa o 10% mniej osób (18%). W badaniu przeprowadzonym przez Gacek (Gacek 2007) w grupie uczniów Szkoły Mistrzostwa Sportowego w Krakowie, wykazano, że 45% badanych chłopców w wieku 16 – 18 lat uprawiających sport, spożywało 4 – 5 posiłków w ciągu dnia. Wynik ten jest znacznie niższy niż wynik uzyskany w badaniach własnych, gdzie 60% młodych piłkarzy spożywało 4 – 5 posiłków dziennie. Kolejne badanie zrealizowane przez Ameryk i in. (Ameryk i in. 2016) przeprowadzono w grupie młodych piłkarzy, trenujących w klubach piłkarskich w Bydgoszczy. Zdecydowana większość, bo aż 60% badanych, spożywało 4 posiłki w ciągu dnia, 29% spożywało 5 posiłków, natomiast 3 posiłki dziennie spożywało 11% respondentów. Jonczyk i in. (Jonczyk i in. 2015) przeprowadzili badanie wśród dzieci w wieku 11 – 13 lat w szkołach podstawowych w mieście Piekary Śląskie. Na podstawie analizy danych kwestionariuszowych wykazali, że 34% badanych chłopców spożywało 5 i więcej posiłków dziennie, 50% spożywało 4 posiłki dziennie, 15% konsumowało 3 posiłki w ciągu dnia, natomiast mniej niż 3 posiłki dziennie spożywał jeden chłopiec.

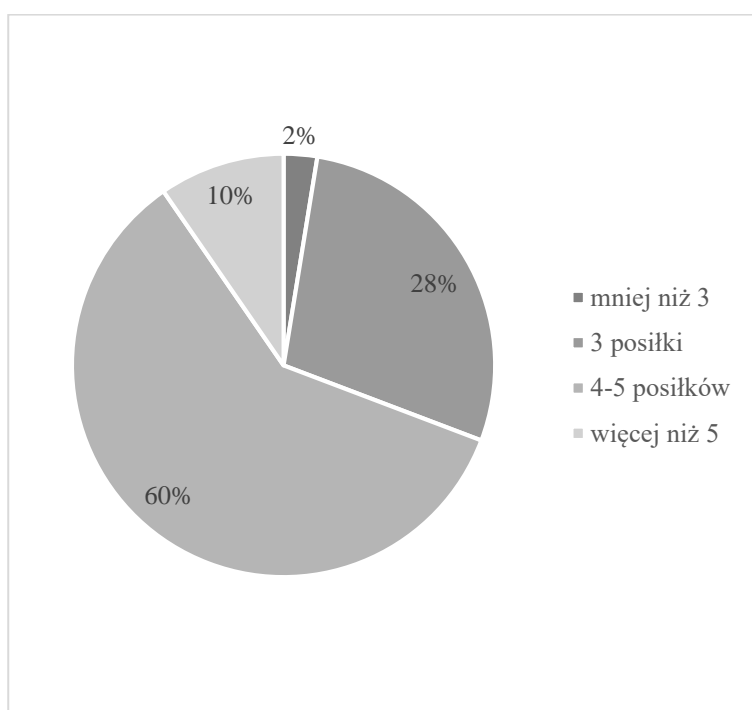
Błędem, dość często popełnianym, nawet przez dorosłych jest podjadanie między określonymi posiłkami. W przeprowadzonych badaniach własnych, aż 74% badanych chłopców przyznaje, iż podjada między głównymi posiłkami, a najchętniej wybieraną przez nich przekąską są owoce – 78%, a także jogurty naturalne i owocowe 52% (Rys.2). Całyniuk i in. (Całyniuk i in. 2014) przeprowadzili badanie wśród dzieci i młodzieży w wieku 10-18 lat, uczęszczających do szkół o profilu sportowym. Wyniki ich badania wykazały, iż 55% uczniów szkół sportowych podjada między swoimi posiłkami.

Analizie poddano również czas spożycia ostatniego posiłku przed snem. W badaniach własnych aż 49% osób młodych spożywa posiłek 2 – 3 godzin przed pójściem spać, a 38% z nich spożywa posiłek godzinę przed snem. W badaniu Kopeć i in. (Kopeć i in., 2013), badani piłkarze najczęściej spożywają posiłek 1-2 godziny przed pójściem spać tj. zawodnicy IV ligi – 40%, a zawodnicy I ligi – 50%. Badania przeprowadzone przez Kałużny i in. (Kałużny i in. 2016), wykazały, iż 70% osób uprawiających sport zawodowo spożywa posiłek 2 godziny przed snem, natomiast amatorzy, uprawiający sport – 35%.

Racjonalne odżywianie ma na celu dostarczenie organizmowi wszystkich niezbędnych składników odżywczych, aby ustalić czy młodzi zawodnicy, zwracają uwagę na codzienne spożycie produktów, dokonano również analizy częstości spożycia. W badaniu własnym wykazano, że codziennie owoce spożywało 45% ankietowanych zawodników klubów piłkarskich, a 3 – 4 razy w tygodniu – 44%. Większość piłkarzy spożywała warzywa częściej 3 – 4 razy w tygodniu – 42%, natomiast codziennie 31%. Wyniki uzyskane przez Kowalcze (Kowalcze 2015) w grupie gimnazjalistów w wieku 12 – 15 lat, różnią się od danych z badań własnych. Codzienne spożycie owoców i warzyw wskazało 51% badanych chłopców, natomiast 27% spożywało owoce i warzywa kilka razy w tygodniu. W badaniu Kopeć i in. (Kopeć in. 2013), zauważono kilka różnic w częstości spożycia owoców i warzyw. Owoce i warzywa były spożywane codziennie przez 20% sportowców trenujących piłkę nożną – zawodnicy IV ligi, 3-4 razy w tygodniu przez 35% zawodników IV i 15% VI ligi. Różnica w częstości spożycia między trzema grupami piłkarzy jest bardzo widoczna. W badaniu Kopeć i in. (Kopeć i in. 2013), stwierdzili również, iż spożycie warzyw i owoców jest niewystarczające. Porównywalne wyniki, dotyczące jedynie częstości spożycia warzyw, uzyskali Kotyrba i Wróblewska (Kotyrba i Wróblewska 2014). W badaniu codzienne spożycie warzyw wskazało 45% ankietowanych, natomiast 43% spożywa warzywa kilka razy w tygodniu, 3% ankietowanych nie spożywa ich w ogóle.

Mleko i produkty mleczne są dla człowieka przede wszystkim źródłem składników mineralnych oraz pełnowartościowego białka. Według IŻŻ dzieci i młodzież powinny wypijać od 3 do 4 szklanek mleka dziennie. W badaniach własnych określono częstość spożycia tych produktów

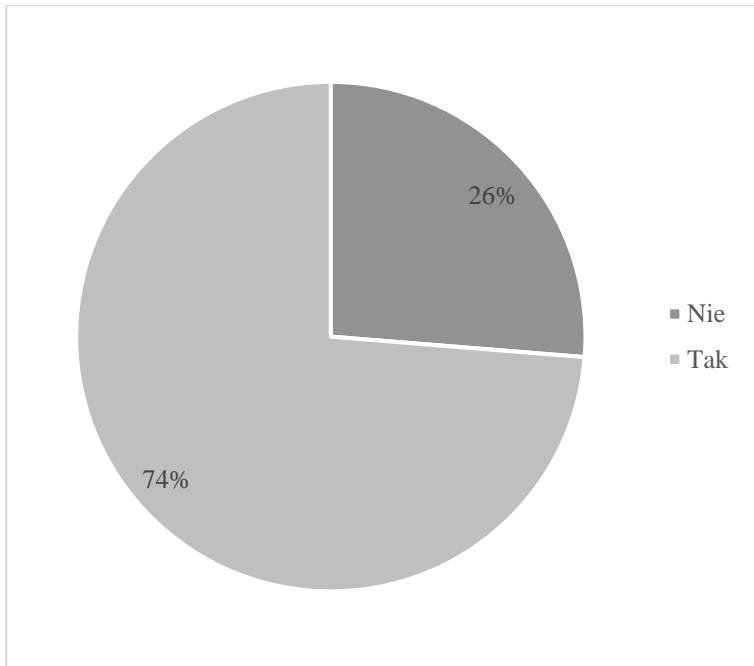
w ciągu tygodnia, a także miesiąca. Codziennie mleko spożywało, aż 42% ankietowanych piłkarzy, a 35% spożywało je 3 – 4 razy w tygodniu (Rys.3). Przetwory mleczne młodzi zawodnicy spożywali częściej 3 – 4 razy w tygodniu – 42%, natomiast codziennie zaledwie 24% (Rys.4). Wyniki różniące się od badań własnych uzyskali w swoim badaniu Marcysiak i in. (Marcysiak i in. 2010). Ponad połowa ankietowanych osób określiła, iż spożywała te produkty codziennie, natomiast 27% spożywała je kilka razy w tygodniu. Kolejne dane uzyskano z badań przeprowadzanych w grupie gimnazjalistów warszawskiego Ursynowa, gdzie aż 55% chłopców, udzieliło odpowiedzi, że spożywa mleko i jego przetwory codziennie, a 25% spożywa je kilka razy w tygodniu (Kowalcze 2015). Odnosząc się do badań Wojtyła – Buciora i in. (Wojtyła – Buciora in. 2015), wynika, że ankietowani uczniowie spożywali mleko i przetwory mleczne codziennie – 48%. Na podstawie przytoczonych badań, można wnioskować, iż zawodnicy klubów piłkarskich nie spożywają odpowiedniej ilości produktów mlecznych, jednak w badaniu nie uwzględniono również dokładnego dziennego spożycia, które pozwoliło by na szczegółową analizę wyników. Niskie spożycie produktów mlecznych można również zaobserwować w grupie piłkarzy IV i VI ligi, ponieważ obie grupy spożywały mleko i przetwory mleczne codziennie, w zaledwie 30% (Kopeć i in. 2013).



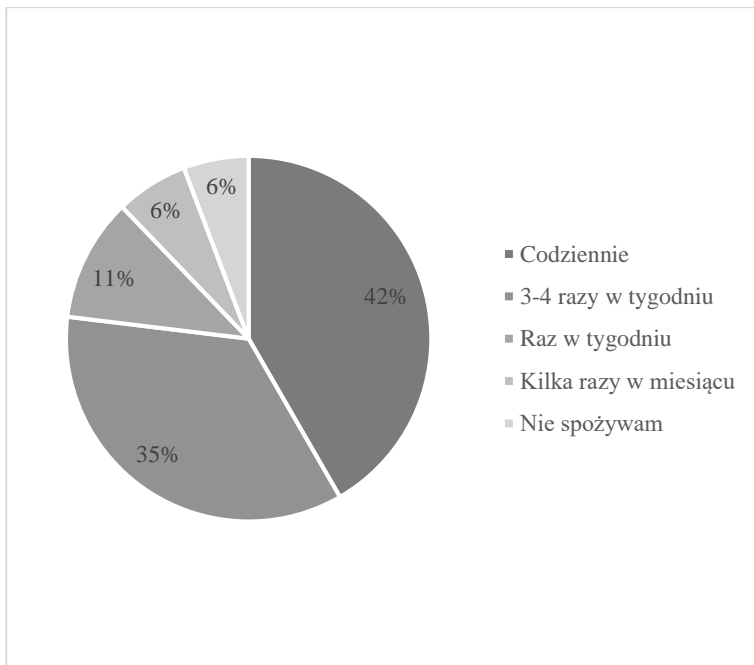
Rys. 1. Ilość posiłków spożywanych w ciągu dnia przez badanych piłkarzy.

Kolejnym ważnym składnikiem diety młodych piłkarzy są grube kasze oraz pieczywo razowe, które są doskonałym źródłem węglowodanów złożonych i błonnika. Niestety, w przeprowadzonych badaniach własnych, zdecydowana większość respondentów (41%) spożywa kasze jedynie kilka razy w miesiącu, natomiast codziennie – 2%. Pieczywo ciemne, sportowcy spożywają częściej, jednak nie jest to satysfakcjonujący wynik, ponieważ codziennie ciemne pieczywo spożywa zaledwie 28% ankietowanych zawodników. Niskie spożycie pełnoziarnistych produktów zbożowych odnotowano również w badaniach przeprowadzonych przez Buciora – Wojtyła i in. (Wojtyła – Buciora i in. 2015). Z otrzymanych danych wynika, że 31% uczniów spożywa takie produkty rzadziej niż raz w tygodniu, a 11% respondentów spożywa ciemne pieczywo codziennie. Stefańska i in. (Stefańska i in. 2012) również zauważyli zbyt małe spożycie ciemnego pieczywa wśród uczniów w wieku 10 – 15 lat. Pieczywo ciemne 2 – 3 razy w tygodniu spożywali częściej chłopcy w wieku 13 – 15 lat (20%), niż

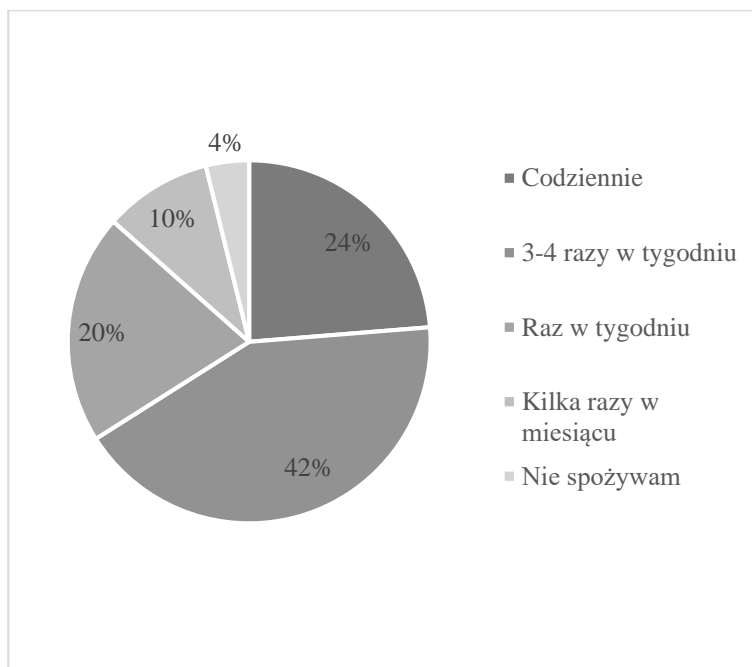
chłopcy w wieku 10-12 lat (17%). Uzyskane wyniki są bardzo zbliżone do wyników badań uzyskanych przez innych autorów, nasuwa się więc wniosek, iż pełnoziarniste produkty zbożowe nie są chętnie spożywane przez dzieci i młodzież, trenującą w klubach piłkarskich, mimo zwiększonej aktywności fizycznej i aktywnego trybu życia.



Rys. 2. Podjadanie między posiłkami.



Rys. 3. Częstość spożycia mleka przez badanych piłkarzy.



Rys. 4. Częstość spożycia produktów mlecznych przez badanych piłkarzy.

Słodycze, które nie są źródłem odżywczych składników są spożywane dość często i towarzyszą większości osób w dzisiejszych czasach. Piłkarze, aby zachować odpowiednią formę i przygotowanie, powinni wystrzegać się spożywania takich produktów. W przeprowadzonych badaniach własnych, częstość spożycia słodyczy jest wysoka. Codziennie słodycze spożywa 25% badanych sportowców, 37% spożywa je 3 – 4 razy w tygodniu, natomiast raz w tygodniu spożywa słodycze 21%. Jedynie 4% wszystkich badanych zawodników klubów piłkarskich nie spożywa słodyczy. Inne, lecz bardzo zbliżone wyniki uzyskali Kopec i in. (Kopec i in. 2013). Badani piłkarze IV ligi spożywali słodycze w największym odsetku codziennie – 25% oraz 1 – 2 razy w tygodniu. Natomiast piłkarze VI ligi odpowiadali najczęściej, iż spożywają słodycze codziennie – 35%, a także 3-4 razy w tygodniu – 35%. W badaniu Chęcińskiej i in. (Chęcińska i in. 2013), najczęściej uczniowie liceów ogólnokształcących w wieku 17 – 19 lat, spożywali słodycze raz w tygodniu – 19%. Codziennie słodycze spożywało 3% badanych, natomiast 3 – 4 razy w tygodniu 5%.

Podsumowując wyniki uzyskane z badań własnych można stwierdzić, iż w większości młodzi piłkarze posiadają nieprawidłowe nawyki żywieniowe. Należy zwrócić uwagę na edukację żywieniową wśród osób młodych, uprawiających sport o zwiększonej aktywności fizycznej. Nieprawidłowe nawyki, zbyt mała wiedza żywieniowa oraz zła dieta mogą negatywnie odbić się w przyszłości na ich zdrowiu.

4. Wnioski

- a) Osoby młode, mimo zwiększonej aktywności fizycznej cechują się nieprawidłowymi nawykami żywieniowymi.
- b) Młodzi piłkarze popełniają błędy żywieniowe między innymi: podjadają między posiłkami oraz zbyt często spożywają słodycze, nie spożywają również odpowiedniej ilości mleka i przetworów mlecznych, a także pełnoziarnistych produktów zbożowych.
- c) Należy skierować większą uwagę na edukację żywieniową wśród dzieci i młodzieży, trenujących piłkę nożną.

5. Literatura

- Ameryk M, Pujanek M, Augustyniak A, Szamocka M, Świątkowski M. (2016) Evaluation of Nutrition and Eating Habits in Children and Adolescents Practicing Football in Sports Club in Bydgoszcz, Poland. *Journal of Education, Health and Sport*.
- Bochenek A, Grabowiec A (2013) Odżywianie i aktywność fizyczna jako element stylu życia młodzieży licealnej. *Lubelski Rocznik Pedagogiczny*.
- Całyniuk B, Kiciak A, Grochowska – Niedworok E (2014) Zachowania zdrowotne i żywieniowe uczniów o profilu sportowym (z uwzględnieniem płci oraz wskaźnika BMI badanych) – doniesienie wstępne. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu*.
- Chęcińska Z, Krauss H, Hajduk M, Białecka – Grabarz K (2013) Ocena sposobu żywienia młodzieży wielkomiejskiej i obszarów wiejskich. *Problemy Higieny i Epidemiologii*.
- Gacek M (2007) Wiedza i zachowania żywieniowe młodzieży uprawiającej sport w Szkole Mistrzostwa Sportowego w Krakowie, *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*.
- Gajda R, Jeżewska-Zychowicz M (2010) Zachowania żywieniowe młodzieży mieszkającej w województwie świętokrzyskim – wybrane aspekty. *Problemy Higieny i Epidemiologii*.
- Gawęcki J (2012) *Żywność człowieka 1 Podstawy nauki o żywieniu*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Główny Urząd Statystyczny (2012) Piłka nożna w badaniach statystycznych.
- Jeżewska-Zychowicz M (2007) *Zachowania żywieniowe i ich uwarunkowania*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Jonczyk P, Potempa M, Kajdaniuk D (2015) Charakterystyka nawyków żywieniowych i aktywności fizycznej wśród dzieci szkolnych w wieku od 11 do 13 lat w mieście Piekry Śląskie. *Medycyna Metaboliczna*.
- Kałużny K, Śpica D, Drobik P, Michalska A, Kałużna A, Kochański B, Zukow W (2016) Ocena oraz porównanie zachowań żywieniowych u osób uprawiających sport zawodowo i amatorsko. *Journal of Education, Health and Sport*.
- Kotyriba J, Wróblewska I (2014) Analiza zachowań żywieniowych dzieci klas III – V szkoły podstawowej. *Puls Uczelni*.
- Kopeć A, Nowacka E, Klaja A, Leszczyńska T (2013) Częstotliwość spożycia wybranych grup produktów spożywczych przez sportowców trenujących piłkę nożną. *Problemy Higieny i Epidemiologii*.
- Kowalczak K (2015) *Wybrane zachowania żywieniowe i sposób żywienia gimnazjalistów warszawskiego Ursynowa*. WSiZ, Warszawa.
- Leonkiewicz M, Gacek M, Frączek B (2015) Wiedza i zachowania żywieniowe młodzieży uprawiającej sport – konieczność edukacji. WSiZ, Warszawa.
- Marcysiak M, Zagroba M, Ostrowska B, Wisniewska E, Marcysiak M, Skotnicka – Klonowicz G (2010) Aktywność fizyczna a zachowania żywieniowe dzieci i młodzieży powiatu ciechanowskiego. *Problemy Pielęgniarstwa*.
- Roszko – Kirpsza I, Olejnik B, Zalewska M, Marcinkiewicz S, Maciorowska E (2011) Wybrane nawyki żywieniowe a stan odżywienia dzieci i młodzieży regionu Podlasia. *Problemy Higieny i Epidemiologii*.
- Stefańska E, Falkowska A, Ostrowska L (2012) Wybrane zwyczaje żywieniowe dzieci i młodzieży w wieku 10 – 15 lat.
- Wojtyła – Buciora P, Żukiewicz – Sobczak W, Wojtyła K, Marcinkowski JT (2015) Sposób żywienia uczniów szkół podstawowych w powiecie kaliskim – w opinii dzieci i ich rodziców. *Problemy Higieny i Epidemiologii*.

5. Postępowanie żywieniowe w chorobie Hashimoto

Nutritional management in Hashimoto's disease

Krawczyk Katarzyna, Nowak Karolina, Koronowicz Aneta

Katedra Żywienia Człowieka i Dietetyki, Wydział Technologii Żywności, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Opiekun naukowy: dr hab. inż. Aneta Koronowicz, prof. UR

Krawczyk Katarzyna: krawczykkatarzyna22@gmail.com

Słowa kluczowe: dieta, tarczyca, choroba autoimmunologiczna

Streszczenie

Choroba Hashimoto to autoimmunologiczne zapalenia gruczołu tarczowego, będące jedną z najczęstszych przyczyn niedoczynności tarczycy. Do czynników wpływających na rozwój tego schorzenia zalicza się czynniki środowiskowe, żywieniowe, genetyczne oraz obecność innych chorób o podłożu autoimmunologicznym. Choroba Hashimoto jest schorzeniem nieuleczalnym, gdzie nie stosuje się farmakoterapii, dlatego bardzo ważną rolę odgrywa dietoterapia. Dieta osoby chorej powinna dostarczać pełnowartościowego białka, nienasyconych kwasów tłuszczowych, produktów o niskim indeksie glikemicznym. Istotną rolę odgrywają także witaminy antyoksydacyjne (A, E, C), witaminy z grupy B oraz składniki mineralne, takie jak jod, selen, cynk i żelazo.

1. Wstęp

Choroby związane z gruczołem tarczowym stanowią obecnie ważny problem zdrowotny. Zaburzenia tego narządu zdiagnozowano u 22% społeczeństwa. Schorzenia tarczycy występują znacznie częściej u kobiet niż u mężczyzn i są zaliczane do jednej z dziesięciu najczęstszych chorób wśród tej grupy. Do głównych przyczyn ich rozwoju zalicza się nieprawidłową odpowiedź układu immunologicznego, zaburzenia funkcjonowania przysadki mózgowej, albo mutacje somatyczne. Ze względu na niespecyficzne i łagodne objawy oraz ich lekceważenie niejednokrotnie przyczyniają się do rozwoju innych chorób. Z tego powodu istotne znaczenie odgrywa jak najszybsza diagnoza oraz wprowadzenie odpowiedniego leczenia.

Do chorób gruczołu tarczowego zalicza się jego niedoczynność oraz nadczynność. Najczęściej występującym zaburzeniem jest niedoczynność tarczycy oraz często współistniejąca choroba Hashimoto, czyli autoimmunologiczne zapalenia gruczołu tarczowego (Pastusiak i in. 2017; Tuchendler i Zdrojewicz 2017; Ponichtera i Borowiak 2008).

Świadomość populacji na temat chorób autoimmunologicznych, ich przyczyn oraz sposobów zapobiegania znacznie wzrosła w ostatnich latach. Odpowiednio zbilansowana dieta powinna stanowić nieodłączny element leczenia niedoczynności tarczycy oraz choroby Hashimoto (Pastusiak i in. 2017).

2. Choroba Hashimoto

Choroba Hashimoto to przewlekłe limfocytarne zapalenie gruczołu tarczowego, uznawane za jedną z najczęstszych przyczyn niedoczynności tarczycy. Jest to schorzenie autoimmunologiczne polegające na upośledzeniu działania układu immunologicznego w wyniku jego nadmiernej stymulacji. Skutkuje to powstawaniem nacieków limfocytarnych w miększu gruczołu tarczowego. Komórki układu odpornościowego nadmiernie stymulują wzrost wydzielania cytokin prozapalnych, przy jednoczesnym zmniejszeniu wydzielania cytokin odpowiedzialnych za tolerancję immunologiczną (Lachowicz i in. 2019). Wraz z rozwojem choroby następuje nadmierne wytwarzanie przeciwciał skierowanym przeciwko antygenom tarczycowym przez limfocyty B (Luty i Bryl 2017; Zakrzewska i in. 2015).

W chorobie Hashimoto na skutek rozwijającego się stanu zapalnego dochodzi do stopniowego wyniszczania komórek pęcherzykowych tarczycy oraz zaburzenia syntezy tyroksyny

(T4) i trójiodotyroniny (T3). Niekiedy w początkowych etapach schorzenia można zaobserwować podwyższone stężenie tych hormonów ze względu na uszkodzenie komórek gruczołu tarczowego, jednak wraz z upływem czasu ich ilość ulega obniżeniu. Może to prowadzić do rozwoju insulinooporności, spadku tempa metabolizmu, zmian w przebiegu metabolizmu węglowodanów i lipidów, trudności z zajściem w ciążę, poronień przedwczesnych porodów u kobiet oraz wad płodu.

Nie określono jednoznacznie przyczyn występowania choroby Hashimoto. Do czynników sprzyjających powstawaniu schorzenia zalicza się czynniki środowiskowe, żywieniowe, genetyczne oraz inne choroby autoimmunologiczne (Lachowicz i in. 2019; Zakrzewska i in. 2015)

Przebieg choroby Hashimoto jest najczęściej bezobjawowy, dopiero wraz z jej rozwojem dochodzi do powstania niedoczynności tarczycy i pojawiania się jej charakterystycznych objawów. Należą tu m.in. suchość skóry, wypadanie włosów, łamliwość paznokci, zmęczenie i senność, depresja, wzrost masy ciała, obrzęk skóry, zaburzenia koncentracji, stałe odczucie zimna, wole, u kobiet zaburzenia cyklu miesięczkowego oraz trudności z zajściem w ciążę (Tuchendler i Zdrojewicz 2017; Jarosz i in. 2014). Zwykle dopiero na tym etapie wykryte zostaje autoimmunologiczne zapalenie tarczycy.

Główne kryterium diagnozowania choroby Hashimoto stanowi podwyższone stężenie przeciwciał anti-TG i/lub anti-TPO we krwi. Istotne są także zmiany w obrazie tarczycy – obniżenie echogeniczności i pojawienie się ognisk hipogenicznych. U pacjentów, u których choroba doprowadziła do niedoczynności tarczycy, w wynikach badań laboratoryjnych obserwuje się zwiększone stężenie tyreotropiny, a także zmniejszone stężenie wolnej tyroksyny i/lub wolnej trójiodotyroniny w surowicy.

Choroba Hashimoto jest schorzeniem nieuleczalnym, gdzie nie stosuje się farmakoterapii. Z tego powodu w autoimmunologicznym zapaleniu gruczołu tarczowego istotną rolę odgrywa odpowiednio dobrana dietoterapia (Lachowicz i in. 2019).

3. Zalecenia żywieniowe w chorobie Hashimoto

3.1 Ogólne zalecenia żywieniowe

Właściwie zbilansowana dieta dostarczająca wszystkich niezbędnych składników odżywczych spowalnia rozwijanie procesu zapalnego następującego w wyniku rozwoju choroby Hashimoto (Lachowicz i in. 2019). Dieta pacjenta z zaburzeniami pracy tarczycy powinna obfitować w pełnowartościowe białko, wielonienasycone kwasy tłuszczowe, witaminy D, A, E i C, oraz pierwiastki: jod, selen, cynk i żelazo. Taka dieta wspomaga funkcjonowanie gruczołu tarczowego, a także całego organizmu (Zakrzewska i in. 2015). Chorzy powinni spożywać regularnie od 4 do 5 posiłków dziennie, najlepiej co 3 lub 4 godziny, co pozwoli zapobiec spowolnieniu tempa przemiany materii. Dodatkowo, wpływa to na utrzymanie stałego stężenia glukozy we krwi (Jarosz i in. 2014).

3.2 Wartość energetyczna diety oraz makroskładniki odżywcze

Hormony tarczycy uczestniczą w regulacji tempa przemian metabolicznych zachodzących w ludzkim organizmie. Ich niedobór przyczynia się do spowolnienia podstawowej przemiany materii (PPM) nawet o 50%, w wyniku czego jednocześnie maleje wartość całkowitej przemiany materii (CPM). Skutkuje to wzrostem masy ciała, nawet w sytuacji dostarczania odpowiedniej ilości energii. Znaczna część kobiet cierpiących na chorobę Hashimoto i/lub niedoczynność tarczycy ma nadwagę lub otyłość (Kostiukow i in. 2018). Wartość energetyczna diety zależy m.in. od wieku, płci, stanu zdrowia i aktywności fizycznej, dlatego powinna zostać dopasowana indywidualnie dla każdego chorego. W przypadku nadmiernej masy ciała zalecana jest dieta niskoenergetyczna (Jarosz i in. 2014). Należy zauważyć, że zbyt duże restrykcje kaloryczne wiążą się ze wzrostem poziomu tyreotropiny, co powoduje zmniejszenie tempa metabolizmu. Wykazano, że pozostając na diecie niskoenergetycznej przywrócenie poziomu hormonów tarczycy do stanu wyjściowego trwa trzy tygodnie (Ratajczak i in. 2017).

Ze względu na obniżoną przemianę materii u chorujących na Hashimoto zaleca się spożywanie białka, szczególnie pełnowartościowego, które wpływa na zwiększenie CPM do 25% oraz nasilenie termogenezy poposiłkowej. Białko pełnowartościowe stanowi źródło tyrozyny, czyli aminokwasu egzogennego niezbędnego do syntezy T4 i T3. Dodatkowo zawiera fenyloalaninę, która

w organizmie człowieka zostaje przekształcona w tyrozynę. Niektóre wyniki badań sugerują, że omawiany makroskładnik wpływa pozytywnie na przebieg choroby, dlatego jego udział w diecie powinien zostać zwiększony w stosunku do jego zawartości w diecie osób zdrowych. Spożywanie odpowiedniej ilości tego składnika zapobiega wypadaniu włosów, co stanowi jeden z istotniejszych problemów u chorych. Wykazano, że dostarczenie z dietą zbyt małej ilości białka hamuje aktywność osi podwzgórze-przysadka-tarczycza na wszystkich jej etapach. Przyczynia się to do zaburzeń wydzielania hormonów gruczołu tarczowego i tyreotropiny (Lachowicz i in. 2019).

Osoby z niedoczynnością tarczycy powinny zwracać uwagę na ilość oraz jakość spożywanych tłuszczów. Dieta z ograniczeniem tego makroskładnika nie jest zalecana, ponieważ jej stosowanie może prowadzić do wielu poważnych konsekwencji, m.in. ograniczonego wchłaniania witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (witaminy A, D, E, K) i zaburzeń funkcjonowania układu immunologicznego. W większej ilości należy spożywać tłuszcze nienasycone. W chorobie Hashimoto zaleca się spożywanie kwasów tłuszczowych z rodziny omega-3, które działają przeciwzapalnie i hamują zbyt nasiloną odpowiedź układu immunologicznego, hamują lipogenezę i wykazują działanie przeciwmiażdżycowe. Dodatkowo, stymulują konwersję tyroksyny w trójiodotyroninę oraz sprawia, że tkanki są bardziej wrażliwe na te hormony. Do głównych źródeł kwasów tłuszczowych n-3 należą ryby morskie, olej lniany i rzepakowy, oliwa z oliwek. W sytuacji niewystarczającego spożycia kwasów n-3 warto rozważyć ich suplementację, jednak jedynie pod nadzorem lekarza. Bardzo istotny jest również stosunek kwasów tłuszczowych n-6 do n-3, ponieważ zbyt wysoki może skutkować zmniejszoną wrażliwością na insulinę (Kostiukow i in. 2018; Pastusiak i in. 2017; Ratajczak i in. 2017; Zakrzewska i in. 2015).

Choroba Hashimoto oraz niedoczynność tarczycy często przyczyniają się do zaburzeń gospodarki węglowodanowej i wystąpienia insulinooporności. Planując jadłospis należy uwzględnić indeks glikemiczny produktów spożywczych wchodzących w skład posiłków. Wskazane, aby przygotowywane potrawy miały niski ładunek glikemiczny, co oddziałuje korzystnie na wyrównanie poposiłkowego stężenia glukozy we krwi i zmniejszenie zbyt wysokiego poziomu insuliny. Pełnoziarniste produkty zbożowe (kasze, makarony, pieczywo) mają niski indeks glikemiczny i większą wartość odżywczą w odniesieniu do produktów oczyszczonych. Dodatkowo są źródłem błonnika pokarmowego, który wspomaga perystaltykę jelit, zwiększa uczucie sytości, wiąże nadmierne ilości cholesterolu.

Osoby cierpiące na chorobę Hashimoto są bardziej predysponowane do wystąpienia cukrzycy typu 1. Mają większe ryzyko rozwoju insulinooporności. Oddziaływanie cytokin prozapalnych na receptory insuliny skutkuje możliwością wystąpienia cukrzycy typu 2. Dużą uwagę trzeba zwrócić na spożycie słodczy oraz innych produktów spożywczych z dodatkiem cukru. Przyczyniają się one do zwiększonego wydzielania insuliny oraz większego magazynowania tkanki tłuszczowej. Są źródłem tzw. pustych kalorii, czyli dostarczają jedynie energii, a nie zawierają niezbędnych składników odżywczych (Kostiukow i in. 2018; Ratajczak i in. 2017; Jarosz i in. 2014).

3.3 Witaminy

Witaminy stanowią bardzo istotny element w diecie osób z chorobą Hashimoto. Większość z nich musi zostać dostarczona do organizmu człowieka wraz z pożywieniem, a zarówno ich niedobór, jak i nadmiar, są niebezpieczne dla organizmu. U chorych szczególnie istotna jest odpowiednia podaż witaminy D, witamin z grupy B oraz witamin antyoksydacyjnych (A, C, E).

Witamina D jest syntetyzowana w formie aktywnej w skórze człowieka pod wpływem promieniowania ultrafioletowego. Jednak synteza ta zależy od wielu czynników ulegających zmianom w ciągu roku. Z tego względu, aby uniknąć niedoborów, zaleca się suplementację tej witaminy. Zauważono, że niedobory występują częściej u osób z zaburzeniami pracy gruczołu tarczowego (Jarosz i in. 2020; Lachowicz i in. 2019). U prawie 80% chorych na autoimmunologiczne zapalenie tarczycy typu Hashimoto występuje niedobór witaminy D. Skutkiem niewystarczającego spożycia i syntezy tej witaminy jest zwiększone ryzyko wystąpienia choroby Hashimoto, cukrzycy typu 1 oraz stwardnienia rozsianego (Zakrzewska i in. 2015). Niedobory witaminy D prowadzą do pogłębienia łamliwości paznokci i włosów. Dodatkowo mają wpływ na pojawianie się chorób immunologicznych. Nasilają proces zapalny tarczycy, w wyniku zwiększonego wydzielania hormonu

tyreotropowego, a zmniejszenia produkcji tyroksyny i trójiodotyroniny. Witamina ta wykazuje działanie przeciwzapalne, ponieważ zmniejsza wydzielanie cytokin prozapalnych oraz zmniejsza aktywność limfocytów B i plazmocytów (Jarosz 2020; Lachowicz i in. 2019; Tuchendler i Zdrojewicz 2017). Do źródeł witaminy D należą przed wszystkim tłuste ryby oraz oleje rybne, żółtko jaja, sery i wątroba, jednak największe znaczenie ma synteza endogenna (Jarosz 2020; Tuchendler i Zdrojewicz 2017).

Witaminy antyoksydacyjne (A, C, E) wpływają na łagodzenie stresu antyoksydacyjnego oraz neutralizują wolne rodniki. Witamina A uczestniczy w regulacji metabolizmu T4 i T3 oraz wydzielania tyreotropiny przez przysadkę mózgową. Niedobór witaminy wpływa na zaburzenie funkcjonowania osi podwzgórze-przysadka-tarczycy i hamuje wiązanie jodu przez tarczycę. Obniża również poziom hormonów wydzielanych przez gruczoł tarczowy oraz zaburza konwersję tyroksyny do trójiodotyroniny i wiązanie trójiodotyroniny z receptorem (Lachowicz i in. 2019; Kostiułkow i in. 2018). Bogatym źródłem witaminy A są żółtka jaj, marchew, wątrołka, masło, papryka, pomidory, szpinak, dynia, brokuły, dynia, pietruszka, pomarańcze, brzoskwinie, czy wiśnie (Zakrzewska i in. 2015).

Witaminy antyoksydacyjne zwiększają absorpcję selenu, składnika odgrywającego ważną rolę w zapobieganiu niedoczynności tarczycy. Witamina C wykazuje zdolność nasilenia syntezy tyrozyny niezbędnej do prawidłowej syntezy hormonów tarczycy. Dobre źródło tej witaminy stanowi czarna porzeczką, natka pietruszki oraz owoce cytrusowe (Lachowicz i in. 2019; Tuchendler i Zdrojewicz 2017).

Witamina E sprawia, że u chorych na chorobę Hashimoto i niedoczynność tarczycy w mniejszym stopniu pojawiają się obrzęki. Dzieje się tak, ponieważ zwiększa ona szczelność żył, tętnic oraz włosowatych naczyń krwionośnych. Produkty spożywcze bogate w witaminę E to m.in. oleje roślinne, orzechy i migdały.

Witaminy z grupy B regulują prawidłowe wchłanianie białek, tłuszczów i węglowodanów. Wśród nich najistotniejszą rolę odgrywa witamina B12 biorąca udział w wytwarzaniu czerwonych krwinek. Jej niedobór może prowadzić do wystąpienia niedokrwistości megaloblastycznej, która jest schorzeniem autoimmunologicznym, często towarzyszącym chorobie Hashimoto (Zakrzewska i in. 2015). Źródłem witaminy B12 są ryby, jaja, mięso i mleko. Witamina B1 to kolejna witamina z grupy B, której niedobór często występuje wśród pacjentów z chorobą Hashimoto. Jej prawidłowa podaż jest bardzo istotna, ponieważ bierze ona udział w procesie trawienia białek (wpływa na uwalnianie kwasu solnego w żołądku). Występuje w orzechach, nasionach, jajach oraz wzbogacanych produktach zbożowych. W sytuacji niedoboru witamin z grupy B zalecana jest odpowiednia suplementacja (Kostiułkow i in. 2018; Tuchendler i Zdrojewicz 2017).

3.4 Składniki mineralne

Jod to pierwiastek niezbędny do prawidłowego funkcjonowania gruczołu tarczowego i syntezy hormonów. Jest niezbędny do wytwarzania tyroksyny oraz jej aktywnej formy – trójiodotyroniny, a jego niedobór przyczynia się do niewydolności tarczycy (Jarosz i in. 2020). W wyniku tego następuje niedobór hormonów tarczycy (tyroksyny i trójiodotyroniny) przy jednoczesnym nadmiarze tyreotropiny we krwi. Dodatkowo, deficyt jodu prowadzi do nasilenia niedoboru witaminy A, selenu i żelaza. Jednoczesny nadmiar TSH i niedobór jodu powoduje powstanie nadmiernych ilości nadtlenu wodoru, mogącego wywołać włóknienie oraz destrukcję komórek tarczycy. Z drugiej strony zbyt duża ilość jodu także działa niekorzystnie, ponieważ jest on w mniejszym stopniu wychwytywany z krwi przez tyreocyty, co hamuje syntezę tyroksyny i trójiodotyroniny (tzw. efekt Wolffa-Chaikoffa). Nadmiar tego składnika ogranicza wychwytywanie aminokwasów przez komórki gruczołu tarczowego oraz produkcję tyreoglobuliny i peroksydazy tarczycowej. Tyreoglobulina, w wyniku nadmiaru jodu, wywołuje proces zapalny w tarczycy i nasila syntezę przeciwciał skierowanych przeciwko niej (Lachowicz i in. 2019; Jarosz i in. 2014).

Wchłanianie jodu przez przewód pokarmowy z pożywienia wynosi 90%, z czego tarczycą wychwytuje jedynie 24-30% ze spożytej ilości tego pierwiastka. Odbywa się to za pomocą pompy jodowej (Jarosz i in. 2020). Jod znajduje się w stosunkowo niewielu produktach spożywczych. Można znaleźć go w mleku i przetworach mlecznych, jajach, owocach i warzywach, ale w znacznie mniejszej

ilości. Dobrym źródłem jodu są brokuły i rośliny strączkowe, jednak ze względu na obecność substancji antyodżywczych ich spożywanie należy ograniczyć. Polacy spożywają zbyt małe ilości ryb, co stanowi jedną z przyczyn zbyt niskiego spożycia jodu przez społeczeństwo. Z tego powodu dodawanie jodu do soli kuchennej jest obowiązkowe (Szymandera-Buszka i in. 2008).

Selen to pierwiastek śladowy pełniący istotną rolę dla prawidłowego funkcjonowania gruczołu tarczowego, a także całego organizmu człowieka. W postaci selenocysteiny wchodzi w skład białek enzymatycznych nazywanych selenoenzymami, gdzie pełni rolę centrum aktywnego. Uczestniczy w katalizowaniu reakcji utleniania i redukcji, dzięki czemu umożliwia zredukowanie stresu oksydacyjnego. Przyczynia się to do zmniejszenia ryzyka rozwoju chorób autoimmunologicznych i nowotworowych. Tarczycza jest narządem, w którym występuje największa koncentracja selenu (jego zawartość na gram jej tkanki jest najwyższa). W sytuacji niedoboru tego pierwiastka śladowego w organizmie następuje wzrost jego stężenia w gruczole tarczowym. Selen oddziałuje na aktywność biologiczną m.in. peroksydazy glutationowej, chroniącej tarczycę przed stresem oksydacyjnym. Dzieje się tak w wyniku redukcji nadtlenu wodoru, który powstaje w procesie syntezy hormonów tarczycy (Ratajczak i Gietka-Czernel 2016). Dodatkowo, wpływa na obniżenie poziomu przeciwciał (anty-TPO) przeciwko peroksydazie tarczycowej, występujących w chorobie Hashimoto. Wyniki badań wskazują, że u osób z tą chorobą obserwuje się niższe poziomy tego pierwiastka w surowicy krwi (Wala i in. 2018), dlatego u pacjentów należy rozważyć suplementację selenem. Duże ilości selenu znajdują się w podrobach, skorupiakach oraz rybach (np. łosoś, tuńczyk). Jego ilość w produktach mlecznych i jajach zależy od zawartości w paszach, którymi zwierzęta były karmione. Do roślin będących dobrym źródłem tego pierwiastka należą suche nasiona roślin strączkowych, czosnek oraz orzechy brazylijskie (Jarosz 2020).

Cynk jest mikroelementem wchodzącym w skład około 300 enzymów, przez co pełni istotną rolę w przebiegu wielu procesów przebiegających w organizmie człowieka. Jest niezbędny podczas syntezy niektórych hormonów, w tym hormonów gruczołu tarczowego. Stanowi składnik białek receptorowych trójiodotyroniny, a jego niedobór powoduje, że wiązanie trójiodotyroniny z receptorem jest upośledzone, w wyniku czego obniża się stężenie T4 i T3 w surowicy. W trzustce zachodzi połączenie insuliny z jonami cynku. Wpływa on również na gospodarkę węglowodanową, a tym samym zapobiega występowaniu insulinooporności (Gier i Ostrowska 2019). Do produktów będących bogatym źródłem cynku należy mięso, wątroba, jaja, sery podpuszczkowe, ciemne pieczywo i kasza gryczana (Jarosz 2020).

Żelazo jest mikroelementem o istotnym znaczeniu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu. Znajduje się w hemoglobinie (barwnik krwi), której poziom może być za niski w niedoczynności gruczołu tarczowego. Żelazo wchodzi w skład transferryny (białka transportującego) oraz wielu enzymów, m.in. tyreoperoksydazy (TPO, tzw. tarczycowej peroksydazy jodującej). Enzym ten aktywuje przemiany prowadzące do syntezy tyroksyny do trójiodotyroniny. Jej niedobór zaburza wspomniany proces, co prowadzi do niedoczynności tarczycy (Jarosz 2020; Szwajkosz i in. 2017). Żelazo znajduje się przede wszystkim w mięsie u jego przetworach, nasionach lnu, otrębach pszennych, ciemnym pieczywie, natce pietruszki, żółtku jaj, pestkach dyni i nasionach sezamu (Gawęcki 2017; Jarosz i in. 2014).

3.5 Diety eliminacyjne

Dieta bezglutenowa i dieta bezlaktozowa to najczęściej stosowane diety eliminacyjne w chorobie Hashimoto i niedoczynności tarczycy. Wyniki badań wskazują, że w wyniku eliminacji laktozy z diety następuje obniżenie stężenia hormonu tyreotropowego. Należy jednak pamiętać, że u osób bez zdiagnozowanej nietolerancji laktozy całkowita eliminacja tego dwucukru z diety nie jest korzystna.

Wśród osób cierpiących na chorobę Hashimoto ryzyko wystąpienia celiakii jest 10-krotnie wyższe w odniesieniu do osób zdrowych. Jednak tak jak w przypadku laktozy, dietę eliminacyjną trzeba wprowadzać jedynie u pacjentów ze zdiagnozowaną nadwrażliwością. Wprowadzenie diety bezglutenowej powinno odbyć się po konsultacji z dietetykiem oraz lekarzem, aby nie doprowadzić do niedoborów żywieniowych (Jarosz 2020; Ratajczak i in. 2017).

3.6 Goitrogeny

Goitrogeny to substancje wolotwórcze, które na skutek wiązania się z jodem zaburzają syntezę hormonów tarczycy. Należą tu m.in. tioglikozydy znajdujące się w warzywach krzyżowych (np. kapuście, brokułach, szpinaku, kalafiorze). Ze względu na zawartość witamin i składników mineralnych nie należy całkowicie eliminować ich z diety, zmniejszyć należy ich spożycie w postaci surowej. Zastosowanie obróbki termicznej pozwala na nawet 30% inaktywację goitrogenów.

Niedobór jodu potęguje działanie substancji wolotwórczych. Zielona herbata ze względu na zawartość katechin i flawonoidów osłabia pracę gruczołu tarczowego (Jarosz 2020; Ratajczak i in. 2017). Do produktów wykazujących działanie goitrogenne należą również rośliny strączkowe, orzeszki ziemne i gorczyca, dlatego ich ilość w diecie powinna zostać ograniczona. Ze względu na zawartość genisteiny i daidzeiny (izoflawony) soję należy całkowicie wyeliminować z jadłospisu osoby chorej. Związki te wpływają na peroksydazę tarczycową (TPO), hamując proces syntezy tyroksyny i trójjodotyroniny (Kostiukow i in. 2018; Ratajczak i in. 2017).

4. Podsumowanie

Odpowiednio zbilansowana dieta, dostosowana do indywidualnych potrzeb każdego człowieka stanowi ważny element utrzymania prawidłowego stanu zdrowia. Dietoterapia to istotny element postępowania terapeutycznego w schorzeniach gruczołu tarczowego, a szczególnie w chorobie Hashimoto, ponieważ jest to choroba nieuleczalna, w której nie stosuje się farmakoterapii.

5. Literatura

- Gawęcki J (2017) Żywność człowieka. Podstawy nauk o żywieniu. PWN.
- Jarosz M (2020) Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. IŻŻ.
- Jarosz M, Stalińska H, Wolińska D (2014) Żywność w niedoczynności tarczycy. PZWL.
- Konturek S (2007) Fizjologia człowieka. Urban & Partner.
- Kostiukow A, Rosołek M, Romanowski M i in. (2018) Dieta jako istotny czynnik wspomagający leczenie w chorobie Hashimoto: Medyczne aspekty kosmetyki i dietetyki. Wydawnictwo Naukowe TYGIEL.
- Lachowicz K, Stachoń M, Pałkowska-Goździk E i in. (2019) Fizjologiczne aspekty postępowania dietetycznego w chorobie Hashimoto: KOSMOS 68(2): 201-2014.
- Luty J, Bryl E (2017) Choroba Hashimoto – aspekt genetyczny i środowiskowy: Forum Medycyny Rodzinnej 11(1): 1-6.
- Ostrowska L (2018) Diagnostyka Laboratoryjna w Dietetyce. PZWL.
- Pastusiak K, Michałowska J, Bogdański P (2017) Postępowanie dietetyczne w chorobach tarczycy: Forum Zaburzeń Metabolicznych 8(4): 155-160.
- Ponichtera A, Borowiak E (2008) Choroby tarczycy jako poważny problem medyczny w Polsce: Problemy Pielęgniarstwa 16(1,2): 192-198.
- Ratajczak M, Gietka-Czernel M (2016) Rola selenu w organizmie człowieka: Postępy Nauk Medycznych XXIX(12): 929-933.
- Ratajczak A, Moszak M, Grzymisławski M (2017) Zalecenia żywieniowe w niedoczynności tarczycy i chorobie Hashimoto: Pielęgniarstwo i Zdrowie Publiczne 7(4): 305-311.
- Szwajkosz K, Wawryniuk A, Sawicka K i in. (2017) Niedoczynność tarczycy jako skutek przewlekłego autoimmunologicznego zapalenia gruczołu tarczowego: Journal of Education, Health and Sport 7(5): 41-54.
- Szymandera-Buszak K, Jędrusek-Golińska A, Górecka D i in. (2008) Charakterystyka spożycia ryb jako źródła jodu: Bromatologia i Chemia Toksykologiczna XLI (3): 219-322.
- Traczyk WZ, Trzebski A (2007) Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej. PZWL.
- Tuchendler P, Zdrojewicz Z (2017). Dieta w chorobach tarczycy: Medycyna Rodzinna 20(4): 299-303.
- Wala K, Zielińska K, Zdrojewicz Z (2018) Rola selenu w patogenezie chorób tarczycy: Medycyna Rodzinna 21(2A): 46-50.

Zakrzewska E, Zegan M, Michota-Katulska E (2015) Zalecenia dietetyczne w niedoczynności tarczycy przy współwystępowaniu choroby Hashimoto: Bromatologia Chemia Toksykologiczna XLVIII (2): 117-127.

6. Postępowanie żywieniowe w zespole jelita drażliwego

Nutritional management in irritable bowel syndrome

Krawczyk Katarzyna, Koronowicz Aneta

Katedra Żywienia Człowieka i Dietetyki, Wydział Technologii Żywności, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Opiekun naukowy: dr hab. inż. Aneta Koronowicz, prof. UR

Krawczyk Katarzyna: krawczykkatarzyna22@gmail.com

Słowa kluczowe: dieta, zaburzenia czynnościowe przewodu pokarmowego

Streszczenie

Zespół jelita drażliwego to czynnościowe zaburzenie przewodu pokarmowego o bardzo złożonej etiopatogenezie. Cierpi na niego około 15-20% populacji. Do przyczyn choroby zalicza się wiele czynników: zaburzenia jelitowego układu nerwowego, nadwrażliwość trzewną, zaburzenia motoryki jelit oraz czynniki żywieniowe, psychogenne i genetyczne. Charakterystyczne objawy choroby to ból brzucha, wzdęcia, zaparcia i biegunki. Jednym ze skutecznych sposobów leczenia tego schorzenia jest stosowanie odpowiedniej diety.

1. Wstęp

Czynnościowe zaburzenia przewodu pokarmowego wpływają znacznie na obniżenie jakości życia oraz stwarzają wyzwania diagnostyczne i terapeutyczne (Jarocka-Cyrta i Przybyłowicz 2015). Wiąże się z występowaniem nawracających lub przewlekłych objawów ze strony przewodu pokarmowego. Dolegliwości tych nie można uzasadnić nieprawidłowościami biochemicznymi, ani strukturalnymi (Czerwińska-Szaflarska i Romańczuk 2010).

Zespół jelita drażliwego (ZJD) to przewlekła choroba, której towarzyszą nawracające bóle brzucha, zaburzenia rytmu wypróżnień oraz wzdęcia (Bartnik i in. 2009). Uwzględniając dominujące symptomy, wyróżnia się 4 postacie zespołu, tj. z dominacją biegunek, przewagą zaparć, postacią mieszaną oraz niezidentyfikowaną (Cozma-Petrut i in. 2017; Jarosz i Dzieńszewski 2006). Nie określono, co leży u podstaw etiologii zespołu jelita drażliwego. Może on wynikać ze współistnienia wielu czynników takich jak: zaburzenia jelitowego układu nerwowego i motoryki jelit, nadwrażliwości trzewnej oraz czynników żywieniowych, psychogennych, genetycznych (Cozma-Petrut i in. 2017; Talley 2013; Jarosz i Dzieńszewski 2006) Schorzenie występuje częściej w krajach bardziej uprzemysłowionych, a wśród chorych przeważają kobiety (Jarosz i Dzieńszewski 2006). W krajach zachodnich na zespół cierpi około 15-20% populacji, a objawy pojawiają się najczęściej u osób poniżej 30 roku życia (Czerwińska-Szaflarska i Romańczuk 2010).

Celem leczenia pacjentów z ZJD jest złagodzenie objawów choroby oraz zmniejszenie nasilenia dolegliwości utrudniających codzienne funkcjonowanie. Postępowanie terapeutyczne dotyczy przede wszystkim modyfikacji diety, leczenia farmakologicznego oraz pomocy psychologicznej.

Wielu pacjentów wiąże występowanie objawów ze strony przewodu pokarmowego ze spożyciem określonych pokarmów, przez co odpowiednie postępowanie żywieniowe stanowi ważne narzędzie w leczeniu zespołu jelita drażliwego (Cozma-Petrut i in. 2017). W okresie nasilenia objawów zaleca się stosowanie odpowiedniej diety. W zaparciowej postaci zespołu pozytywne efekty przynosi stosowanie diety bogatoreszkowej. Natomiast w przypadku dominacji biegunek rekomendowana jest dieta uboga w tłuszcz, niskoreszkowa, z ograniczeniem cukrów, które ulegają fermentacji w jelitach (Ciborowska i Rudnicka 2015).

2. Dieta w zespole jelita drażliwego

2.1 Ogólne zalecenia żywieniowe

Sposób żywienia stanowi istotny element skutecznego leczenia zespołu jelita drażliwego (Wasiluk i Ostrowska 2010). W okresie występowania nasilonych objawów wskazane jest stosowanie odpowiedniej diety. Zalecenia żywieniowe należy ustalać indywidualnie dla każdego pacjenta, w oparciu o występujące objawy (postać biegunkowa i zaparciowa) (Ciborowska i Rudnicka 2015).

U pacjentów z zespołem jelita drażliwego korzystne efekty przynosi ograniczenie ciężkostrawnych tłuszczów zwierzęcych na rzecz olejów roślinnych i masła, które są przez nich lepiej tolerowane. Białko jest zwykle dobrze tolerowane ze względu na prawidłowe trawienie i wchłanianie w jelicie cienkim. Czasem jednak białko tkanki łącznej dociera do jelita grubego, gdzie ulega gniciu, co sprzyja powstawaniu cuchnących gazów i biegunek (Ciborowska i Rudnicka 2015; Wasiluk i Ostrowska 2010). W praktyce klinicznej stwierdzono, że mniejsze spożycie węglowodanów oraz tłuszczu, a zwiększenie ilości białka w diecie wpływa pozytywnie na złagodzenie objawów u niektórych pacjentów z ZJD (El-Salhy i in. 2014).

W diecie chorych na zespół jelita drażliwego należy ograniczyć spożycie produktów wzdymających, tj. cebuli, czosnku, nasion roślin strączkowych, kapusty, czy kalafiora (Ciborowska i Rudnicka 2015; Czerwińska-Szaflarska i Romańczuk 2010; Wasiluk i Ostrowska 2010; Jarosz i Dzieniszewski 2006). Skrobia zawarta w ryżu i makaronach jest zwykle dobrze tolerowana, natomiast skrobia pochodząca z fasoli, grochu, soczewicy i świeżego pieczywa łatwiej ulega fermentacji, co może skutkować nasileniem objawów chorobowych (Wasiluk i Ostrowska 2010). Kolejny czynnik wpływający na intensyfikację odczuwanych dolegliwości to używki, tj. mocna kawa i herbata oraz alkohol, które trzeba ograniczyć lub całkowicie wykluczyć z diety. Kofeina i teina mogą nasilać kurczliwość jelita cienkiego, a alkohol podrażnia przewód pokarmowy (Ciborowska i Rudnicka 2015; Wasiluk i Ostrowska 2010; Jarosz i Dzieniszewski 2006).

Bardzo ważna jest modyfikacja sposobu przygotowywania potraw. Zaleca się gotowanie na parze i w wodzie, duszenie oraz pieczenie w folii. Urozmaicenie diety zapobiega niedoborom składników odżywczych (Wasiluk i Ostrowska 2010). Posiłki należy spożywać regularnie oraz unikać ich pomijania. Pacjenci powinni ograniczyć spożywanie posiłków o dużej objętości oraz poświęcić więcej czasu na dokładne przeżuwanie (Cozma-Petruț i in. 2017).

2.2 Dieta w zaparciowej postaci zespołu jelita drażliwego

U chorych cierpiących na zaparciową postać ZJD pozytywne działanie wykazuje dieta bogata w nierozpuszczalną frakcję błonnika pokarmowego, który przyspiesza pasaż treści jelitowej, nawadnia oraz zwiększa objętość mas kałowych. Zalecana ilość błonnika pokarmowego wynosi od 30 do 50 g na dobę (Ciborowska i Rudnicka 2015; Wasiluk i Ostrowska 2010; Jarosz i Dzieniszewski 2006). Zwiększanie ilości błonnika pokarmowego w diecie powinno odbywać się stopniowo, ponieważ nagły wzrost spożycia może wywołać niepożądane objawy (Ciborowska i Rudnicka 2015; Hayes i in. 2014).

Nierozpuszczalna frakcja błonnika pokarmowego znajduje się przede wszystkim w gruboziarnistym pieczywie, otrębach pszennych, suszonych owocach oraz świeżych owocach i warzywach (Ciborowska i Rudnicka 2015; Wasiluk i Ostrowska 2010; Jarosz i Dzieniszewski 2006). Zaparciom zapobiega zwiększenie spożycia warzyw i owoców bogatych w błonnik pokarmowy, witaminy i potas. Chorzy powinni spożywać po minimum 500 g warzyw i owoców w postaci surowej oraz gotowanej. W celu pobudzenia odruchu żołądkowo-okrężniczego pacjentom zaleca się m.in. wypijanie na czczo szklanki niegazowanej wody mineralnej lub soku owocowego wraz z 1 łyżką laktozy. Część laktozy nierozłożonej w jelicie cienkim przechodzi do jelita grubego i łagodnie je pobudza. W przeciwieństwie do środków przeczyszczających, laktoza nie powoduje uzależnienia (Wasiluk i Ostrowska 2010). Pozytywne działanie przynosi także dodawanie 2-4 łyżek stołowych otrąb dziennie do jogurtów, kefirów, czy musów owocowych (Jarosz i Dzieniszewski 2006).

W zaparciowej postaci ZJD zaleca się minimum 1,5 litra płynów w ciągu doby, w postaci niegazowanej wody mineralnej, herbatek owocowych, kefiru, czy soku pomidorowego (Wasiluk i Ostrowska 2010; Jarosz i Dzieniszewski 2006). Chorzy powinni unikać produktów zapierających,

tj. mąki ziemniaczanej, ryżu, suchego pożywienia, czekolady, napojów zawierających garbniki (np. napar z suszonych czarnych jagód, mocnej herbaty) (Ciborowska i Rudnicka 2015). W Tab. 1 przedstawiono produkty spożywcze zalecane i przeciwwskazane u osób cierpiących na zaparciową postać zespołu jelita nadpobudliwego.

We krwi pacjentów chorujących na zaparciową postać ZJD obserwuje się niższe stężenie serotoniny. Z tego powodu dieta bogata w tryptofan (prekursor serotoniny) może stanowić formę leczenia omawianej postaci schorzenia. Bogatym źródłem tego aminokwasu są nasiona sezamu, siemię lniane, pestki dyni i słonecznika, płatki owsiane, orzechy, brokuły, ryby oraz mięso drobiowe (Stępień i in. 2014).

Tab. 1. Produkty spożywcze zalecane i niewskazane dla osób z zaparciową postacią zespołu jelita drażliwego (Jarosz i Dzieniszewski 2006).

Grupa produktów	Produkty zalecane	Produkty niewskazane
Produkty zbożowe	pieczywo razowe, żytnie, graham, z dodatkiem otrąb i ziaren, pumpnikiel, otręby pszenne, musli, makaron razowy, ryż brązowy, płatki owsiane, kasze: gryczana, jęczmienna, jagłana	pieczywo jasne (pszenne), ryż biały, kasze: manna, kukurydziana
Mleko i produkty mleczne	ser twarogowy chudy, kefir, jogurt, maślanka	mleko (przy występującej nietolerancji laktozy), ser twarogowy tłusty, sery: żółte, topione, pleśniowe
Mięso i przetwory	cielęcina, wołowina, drób (kurczak, indyk), królik	wieprzowina, baranina, podroby
Tłuszcze	masło, margaryna, oleje roślinne	dressingi, majonezy, słonina, smalec
Owoce	wszystkie owoce	banany (jeśli sprzyjają występowaniu zaparcí)
Warzywa i ziemniaki	wszystkie warzywa, szczególnie bogate w błonnik (buraki, kapustne), ziemniaki gotowane i puree	frytki, placki ziemniaczane
Słodycze i desery	kompoty, galaretki, kisiele, powidła, dżemy, miód	czekolada i cukierki czekoladowe, ciastka w czekoladzie, torty, kremy cukiernicze, lody
Przyprawy	liść laurowy, ziele angielskie, koperek, wanilia, sok z cytryny	pozostałe w ograniczonych ilościach
Zupy	warzywne, krupniki	na tłustych wywarach, zaprawiane śmietaną
Napoje	kefiry, jogurty, słaba herbata, napary ziołowe, woda, soki warzywne i owocowe	napoje alkoholowe, kakao, czekolada, mocna kawa i herbata

2.3 Dieta w biegunkowej postaci zespołu jelita drażliwego

W biegunkowej postaci zespołu jelita drażliwego zalecana jest dieta ubogobłonnikowa, niskotłuszczowa z ograniczeniem cukrów fermentujących w jelitach (Ciborowska i Rudnicka 2015; Wasiluk i Ostrowska 2010). U niektórych chorych proponuje się dietę wysokobiałkową. Zawartość tłuszczu powinna pokrywać do 20% dziennego zapotrzebowania energetycznego. W trakcie stosowania diety należy zredukować spożycie produktów spożywczych bogatych w błonnik pokarmowy, czyli m.in. niektórych owoców i warzyw, orzechów, pieczywa razowego, gruboziarnistych kasz (Jarosz i Dzieniszewski 2006). Wskazane są natomiast ziemniaki i produkty zbożowe z wysokiego przemiału (Wasiluk i Ostrowska 2010; Jarosz i Dzieniszewski 2006). W Tab. 2 zestawiono grupy produktów spożywczych zalecane oraz przeciwwskazane dla osób chorujących na biegunkową postać zespołu jelita drażliwego.

Pacjentom chorującym na tę postać ZJD zaleca się wypijanie dużej ilości płynów garbnikowych oraz spożywanie produktów spożywczych o działaniu zapierającym np. mąki ziemniaczanej, ryżu, czy marchwi. Płyny należy wypijać w ilości minimum 2 litrów na dobę, najlepiej między posiłkami (godzinę przed lub po jedzeniu), ponieważ ich wypijanie wraz z pożywieniem przyspiesza jego przejście przez przewód pokarmowy (Jarosz i Dzieniszewski 2006). Dieta powinna obfitować w witaminy oraz składniki mineralne (Ciborowska i Rudnicka 2015). Szczególnie istotna jest odpowiednia podaż witamin z grupy B (zwłaszcza witaminy B₁₂) oraz witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i witaminy C, ponieważ ich wchłanianie bywa czasem upośledzone. Dodatkowo, długo utrzymująca się biegunka może prowadzić do niedoboru żelaza, wapnia i potasu. Należy wykluczyć owoce i warzywa bogate w błonnik pokarmowy, jednak w celu pokrycia zapotrzebowania na witaminę C, pozostałe powinny być spożywane w postaci gotowanej, jako przeciera, czy soki owocowe (Wasiluk i Ostrowska 2010).

2.4 Dieta low-FODMAP

Dieta low-FODMAP to dieta o obniżonej zawartości FODMAPs, czyli fermentujących oligo-, di- i monosacharydów oraz polioli. Określenie to dotyczy opornych na trawienie węglowodanów, o niewielkim stopniu absorpcji w przewodzie pokarmowym. Ulegają one w jelitach szybkiej fermentacji oraz przyczyniają się do powstawania objawów ze strony przewodu pokarmowego (Jarocka-Cyrta i in. 2015). Znaczna część FODMAPs osiąga dystalny odcinek jelita cienkiego i okrężnicy, stanowiąc podłoże do fermentacji bakteryjnej. Przyczynia się to do powstania gazów, co prowadzi do rozdęcia jelita grubego i zwiększenia ciśnienia śródnaczyniowego (El-Salhy 2014).

Tab. 2. Produkty spożywcze zalecane i niewskazane dla osób z biegunkową postacią zespołu jelita drażliwego (Jarosz i Dzieniszewski 2006).

Grupa produktów	Produkty zalecane	Produkty niewskazane
Produkty zbożowe	chleb pszenny (jasny), bułki, kasza pszenna, drobne makarony, biszkopty, ryż biały	pieczywo razowe (ciemne), pieczywo typu graham, z dodatkiem ziaren słonecznika, sezamu, tłuste pieczywo cukiernicze
Mleko i produkty mleczne	sery twarogowe białe i sery topione niskotłuszczowe (tylko przy braku nietolerancji laktozy)	tłuste sery żółte i topione, mleko i napoje mleczne (przy występującej nietolerancji laktozy)
Mięso i przetwory	cielęce, wołowe, drób (kurczak, indyk), królik, chude ryby (dorsz, sandacz), chude wędliny drobiowe, chuda szynka	tłusta wieprzowina, baranina, podroby, tłusty drób (kaczki, gęsi), tłuste wędliny, paszety

Grupa produktów	Produkty zalecane	Produkty niewskazane
Tłuszcze	masło, margaryna, oleje	dressingi, majonezy, smalec, słonina
Owoce	jabłka (mus), pestkowe przecierane, banany, owoce cytrusowe, arbuzy	pestkowe nieprzecierane (truskawki, maliny, porzeczki), morele, śliwki, gruszki, ananasy
Warzywa i ziemniaki	marchew, sałata, ziemniaki (puree), rzodkiewki, pomidory (bez skórki i pestek), ogórki	o dużej zawartości błonnika i wzdymające (kapustę, buraki, brukselka, kalafior, groszek zielony, fasolka szparagowa, kalarepa), strączkowe suche
Słodycze i desery	galaretki owocowe, kisiele, budynie, lody (przy braku nietolerancji laktozy)	czekolada, orzechy, konfitury z owoców pestkowych
Przyprawy	sól, cukier, kminek, pietruszka, sok z cytryny	musztarda, chrzan, curry, chilli, ostra papryka
Zupy	buliony, rosoly, warzywne przecierane	zupy z dużą ilością warzyw (kapusta, buraki), zabielałe śmietaną
Napoje	słaba, biała kawa, słaba herbata, kawa zbożowa, rozcieńczone soki owocowe i warzywne	mleko (przy występującej nietolerancji laktozy), mocna kawa i herbata, napoje alkoholowe

Do FODMAPs należą:

- Fruktaza – heksoza naturalnie występująca m.in. w miodzie, owocach, niektórych warzywach oraz sacharozie. Dodawana jest do wielu artykułów spożywczych w postaci wysokofruktozowego syropu kukurydzianego (Jarocka-Cyrta i in. 2015; Guzek i in. 2011). Spożycie większej ilości fruktozy w przeciętnej diecie często wiąże się z występowaniem objawów żołądkowo-jelitowych nie tylko u pacjentów z zespołem jelita drażliwego, ale także u osób zdrowych (Guzek i in. 2011). Nietolerancja fruktozy występuje aż u 45% pacjentów cierpiących na czynnościowe zaburzenia przewodu pokarmowego. Dodatkowo, nietolerancja ta jest źródłem objawów u ponad 30% chorych z biegunkową postacią ZJD (Jarocka-Cyrta i in. 2015).
- Laktoza – dwucukier składający się z cząsteczek D-glukozy i D-galaktozy, który występuje naturalnie w mleku ssaków (Ciborowska-Rudnicka 2015; Guzek i in. 2011). Osoby z nietolerancją laktozy doznają bardzo podobnych objawów żołądkowo-jelitowych jak pacjenci cierpiący na zespół jelita drażliwego, przez co diagnoza może być utrudniona. Dodatkowo, u niektórych pacjentów z zespołem jelita drażliwego, przy prawidłowym wchłanianiu laktozy, występuje nietolerancja mleka i produktów mlecznych (Guzek i in. 2011).
- Oligosacharydy – do tej grupy związków zaliczane są frukto- i galaktooligosacharydy oraz fruktany. Frukto- i galaktooligosacharydy klasyfikowane są jako źródło błonnika pokarmowego. Zazwyczaj są dobrze tolerowane przez osoby zdrowe. Galaktooligosacharydy wpływają na zmniejszenie bólu, wzdęć oraz zaparc u pacjentów z zespołem jelita drażliwego. Z drugiej strony, fruktany długołańcuchowe przyczyniają się do nasilenia bólu, występowania biegunek i wzdęć także u osób zdrowych (Hayes i in. 2014).

- Poliole (alkohole wielowodorotlenowe) – występują w owocach i niektórych warzywach oraz są używane jako słodziki (np. mannitol, ksylitol, sorbitol). Ich stopień wchłaniania zależy głównie od wielkości cząsteczki (Jarocka-Cyrta i in. 2015; Hayes i in. 2014; Guzek i in. 2011). Niektóre cząsteczki nie zostają wchłonięte, ponieważ są zbyt duże, aby przeniknąć przestrzenie międzykomórkowe. Wywierają efekt osmotyczny, który prowadzi do powstania wzdęć, biegunek i bólów brzucha (Hayes i in. 2014). Spożycie sorbitolu w ilości powyżej 10 g wywołuje dolegliwości brzuszne u ponad 17% zdrowych osób, natomiast nieprawidłowe wchłanianie u osób cierpiących na ZJD wykazano już dla 5g (Guzek i in. 2011).

Dieta low-FODMAP powinna być ustalana indywidualnie dla każdego pacjenta na podstawie przeprowadzonych testów oddechowych, jedynie pod nadzorem dietetyka. Jej główne założenie stanowi podział produktów spożywczych na dwie grupy – produkty obfitujące w FODMAPs oraz artykuły zawierające je w niewielkich ilościach. Omawiana dieta nie zakłada całkowitej eliminacji tych składników, a tylko ich znaczne ograniczenie (Jarocka-Cyrta i Przybyłowicz 2015).

Wyniki badań Halmos i in. 2014 wykazały, że zastosowanie diety ubogiej w FODMAPs wpłynęło na lepsze samopoczucie 70% pacjentów cierpiących na zespół jelita drażliwego, a już po tygodniu nastąpiło u nich znaczne zmniejszenie nasilenia objawów klinicznych. Również u dzieci wprowadzenie diety low-FODMAP przyczyniło się do zmniejszenia częstotliwości występowania bólu brzucha (Chumpitazi i in. 2015).

FODMAPs u zdrowych osób mogą przynieść wiele korzyści ze względu na niski stopień trawienia i wchłaniania, dlatego ich spożycia nie należy ograniczać bez uzasadnionego powodu. Regulują rytm wypróżnień, pełnią rolę naturalnych środków przeczyszczających, wykazują działanie prebiotyczne oraz są źródłem krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych (KKT) (Jarocka-Cyrta i in. 2015). Inulina i galaktooligosacharydy działają prebiotycznie, dzięki czemu stymulują wzrost bakterii jelitowych. Przy niskim spożyciu FODMAPs ich ilość w diecie zostaje zredukowana, co może skutkować zubożeniem mikroflory jelitowej, szczególnie bakterii z rodzaju *Bifidobacterium* i *Lactobacillus* (Distrutti i in. 2016; Nanayakkara i in. 2016). Zastosowanie diety ubogiej w FODMAPs wpłynęło na zmniejszenie nasilenia objawów ze strony przewodu pokarmowego u około 75% pacjentów, ale jednocześnie stwierdzono u nich zmianę składu mikroflory. U pacjentów nastąpiło zmniejszenie stężenia bifidobakterii (Halmos i in. 2015). Zmianę ilości oraz proporcji bifidobakterii u chorych stosujących dietę low-FODMAP zauważył również Staudacher i in. 2012. Dodatkowo, nieodpowiedni dobór produktów spożywczych może skutkować występowaniem niedoborów składników odżywczych (Jarocka-Cyrta i Przybyłowicz 2015).

Stosowanie diety o obniżonej zawartości FODMAPs jest utrudnione ze względu na brak wyraźnych poziomów granicznych dla zawartości tych składników w żywności, a także brak informacji o ich zawartości na opakowaniach artykułów spożywczych (Nanayakkara i in. 2016). Dodatkowe ograniczenie stanowi wyznaczenie granicznej, tolerowanej ilości FODMAPs w diecie (Jarocka-Cyrta i Przybyłowicz 2015).

3. Podsumowanie

Zespół jelita drażliwego to schorzenie wieloczynnikowe. Jednym z głównych elementów postępowania terapeutycznego jest odpowiednia modyfikacja diety. Ważną rolę odgrywa indywidualne podejście do pacjenta. Odpowiednia diagnoza postaci zaburzenia pozwala na wprowadzenie właściwego postępowania żywieniowego. Każda zmiana powinna odbywać się pod nadzorem dietetyka, aby nie dopuścić do powstania niedoborów składników odżywczych.

4. Literatura

Bartnik W, Chojnacki J, Paradowski L i in. (2009) Rekomendacje diagnostyczno-terapeutyczne w zespole jelita nadwrażliwego: *Gastroenterologia Kliniczna* 1(1): 9-17.

- Chumpitazi BP, Cope JL, Hollister EB i in. (2015) Randomised Clinical Trial: Gut Microbiome Biomarkers are Associated with Clinical Response to Low FODMAP Diet in Children with Irritable Bowel Syndrome: *Alimentary Pharmacology&Therapeutics* 42(4): 418-427.
- Ciborowska H, Rudnicka A (2015) *Dietetyka. Żywienie zdrowego i chorego człowieka*. PZWL.
- Cozma-Petrut A, Loghin F, Miere D i in. (2017) Diet in irritable bowel syndrome: What to recommend, not what to forbid to patients!: *World Journal of Gastroenterology* 23(21): 3771-3783.
- Czerwińska-Szaflarska M, Romańczuk B (2010) Zespół jelita drażliwego u dzieci i młodzieży: *Pediatrics Polska* 85(1): 52-56.
- Distrutti E, Monaldi L, Ricci P i in. (2016) Gut microbiota role in irritable bowel syndrome: New therapeutic strategies: *World Journal of Gastroenterology* 22(7): 2219-2241.
- El-Salhy M, Gilja OH, Gundersen D i in. (2014) Interaction between ingested nutrients and gut endocrine cells in patients with irritable bowel syndrome (Review): *International of Molecular Medicine* 34(2): 363-371.
- Guzek M, Borys B, Sulkowska A i in. (2011) Rola nietolerancji pokarmowych w powstawaniu objawów zespołu jelita nadwrażliwego u dorosłych: *Forum Medycyny Rodzinnej* 5(3): 239-246.
- Halmos EP, Christophersen CT, Bird AR i in. (2015) Diets that differ in their FODMAP content alter the colonic luminal microenvironment: *Gut* 64(1): 93-100.
- Halmos EP, Power VA, Shepherd SJ i in. (2014) A diet low in FODMAPs reduces symptoms of irritable bowel syndrome: *Gastroenterology* 146(1): 67-75.
- Hayes PA, Fraher MH, Quigley EMM (2014) Irritable Bowel Syndrome: The Role of Food in Pathogenesis and Management: *Gastroenterology & Hepatology* 10(3): 164-174.
- Jarocka-Cyrta E, Przybyłowicz KE, Nosek H (2015) Rola FODMAP w zaburzeniach czynnościowych przewodu pokarmowego. Część 1. Nietolerancja FODMAP. Patomechanizmy i obraz kliniczny: *Standardy Medyczne Pediatria* 12: 80-86.
- Jarocka-Cyrta E, Przybyłowicz KE (2015) Rola FODMAP w zaburzeniach czynnościowych przewodu pokarmowego. Część 2. Dieta z ograniczeniem FODMAP. Założenia, efekty kliniczne, niepożądane następstwa: *Standardy Medyczne Pediatria* 12: 89-94.
- Jarosz M, Dzieniszewski J (2006) Zespół jelita nadwrażliwego. Porady lekarzy i dietetyków. PZWL.
- Nanayakkara WS, Skidmore PML, O'Brein L i in. (2016) Efficacy of the low FODMAP diet for treating irritable bowel syndrome: the evidence to date: *Clinical and Experimental Gastroenterology* 9:131-142.
- Staudacher HM, Lomer MCE, Anderson JL i in. (2012) Fermentable Carbohydrate Restriction Reduced Luminal Bifidobacteria and Gastrointestinal Symptoms in Patients with Irritable Bowel Syndrome 142(8): 1510-1518.
- Stępień A, Walecka-Kapica E, Błońska A i in. (2014) Rola tryptofanu i serotoniny w patogenezie i leczeniu zespołu jelita nadwrażliwego: *Folia Medica Lodziensia* 41(2): 139-154.
- Talley NJ, Kane SV, Wallace M (2013) *Jelito cienkie, jelito grube, trzustka*. Seria gastroenterologia i hepatologia w praktyce klinicznej. Elsevier Urban&Partner.
- Wasiluk D, Ostrowska L (2010) Leczenie dietetyczne pacjentów z zespołem jelita nadwrażliwego: *Nowa Medycyna* 3: 89-95.

7. Funkcjonalne produkty zbożowe wzbogacone fermentowaną komosą ryżową

Functional cereal products enriched with fermented quinoa

Krawęcka Ada⁽¹⁾, Libera Justyna⁽¹⁾, Łupina Katarzyna⁽²⁾

⁽¹⁾ Katedra Technologii Surowców Pochodzenia Roślinnego i Gastronomii, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

⁽²⁾ Katedra Biochemii i Chemii Żywności, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Opiekun naukowy: dr hab. inż. Aldona Sobota

Krawęcka Ada: ada.krawecka@gmail.com

Słowa kluczowe: LAB, probiotyki, makaron fortyfikowany, pieczywo fermentowane, przeciwutleniacze

Streszczenie

Produkty zbożowe są głównym źródłem węglowodanów w diecie człowieka. Wartość odżywcza pieczywa czy makaronów różni się w zależności od zastosowanego surowca. Wykorzystanie bakterii kwasu mlekowego (LAB) do produkcji funkcjonalnych produktów zbożowych skutecznie poprawiło właściwości odżywcze produktów bez uszczerbku dla jakości technologicznej. Fermentacja bakteriami kwasu mlekowego była w stanie jeszcze bardziej wzmocnić pozytywne działanie komosy ryżowej. Produkty zawierające sfermentowaną mąkę z komosy ryżowej charakteryzowały się wyższym profilem odżywczym w porównaniu z wyrobami kontrolnymi. Ponadto charakteryzowały się lepszą strawnością i jakością białka oraz niższym indeksem glikemicznym (IG) czy też większym potencjałem antyoksydacyjnym. Związki bioaktywne obecne w żywności, w tym sfermentowanych produktach zbożowych, odgrywają kluczową rolę w łagodzeniu wpływu reaktywnych form tlenu, takich jak rodniki nadtlenkowe, hydroksylowe i nadtlenkowe tworzone przez komórki poddane stresowi oksydacyjnemu.

1. Wstęp

Spośród produktów zbożowych, chleb i makaron cieszą się preferencyjnym wyborem konsumentów. Ponadto, łatwa dostępność wyrobów i wysoka częstotliwość ich spożywania sprawiają, że stanowią idealny nośnik dla substancji o właściwościach potencjalnie funkcjonalnych. Zasadnym jest więc, aby podejmować próby fortyfikacji pieczywa i makaronu, szczególnie wyprodukowanych z mąki z pszenicy zwyczajnej, która jest uboga w błonnik i związki mineralne. Wciąż poszukiwane są nowe możliwości i składniki, którymi można wzbogacić produkty zbożowe tak, aby stanowiły wyroby o pożądanej jakości kulinarnej, zadowalających cechach organoleptycznych oraz o właściwościach potencjalnie prozdrowotnych. Komosa ryżowa (*Chenopodium quinoa*), zwana inaczej quinoa lub ryż peruwiański, jest pseudozbożem bogatym w białko (11-19%), nienasycone kwasy tłuszczowe oraz szereg witamin, składników mineralnych i polifenoli (Le i in. 2021). Przyjmuje się, że ze względu na swoje właściwości przeciwutleniające, posiada potencjał potencjalnie przeciwnowotworowy i kardioprotekcyjny. Główną frakcją białek komosy stanowi albumina o wysokiej wartości odżywczej. Bioaktywne peptydy izolowane z białek komosy wykazują działanie hamujące enzym konwertujący angiotensynę I (ACE). ACE katalizuje przemianę nieaktywnej angiotensyny-I w angiotensynę II, która zwęża naczynia krwionośne oraz inaktywuje bradykininę, rozszerzającą naczynia krwionośne. W efekcie następuje wzrost ciśnienia krwi i wzrasta ryzyko rozwoju nadciśnienia. Hamowanie ACE jest zatem zasadne z punktu widzenia profilaktyki układu sercowo-naczyniowego (Zheng i in. 2019). Fermentacja jest jedną z najstarszych metod biotechnologii żywności. Zakwaszenie, proteoliza i aktywacja wielu enzymów, a także synteza metabolitów drobnoustrojów powodują szereg zmian podczas fermentacji zakwasu. Zmiany te mają wpływ na ciasto i dobrą matrycę produktu oraz wpływają na jakość odżywczą i właściwości funkcjonalne (Dey i in. 2016). Spożycie fermentowanej żywności wiąże się ze zmniejszeniem

odpowiedzi glikemicznej. Fermentacja wpływa na biodostępność kompleksów błonnika pokarmowego i fitochemikaliów (co-passangers) oraz zwiększa przyswajalność składników mineralnych. W wyniku metabolizmu bakterii powstają peptydy i aminokwasy o różnych funkcjach oraz potencjalnie prebiotyczne egzopolisacharydy (EPS) (Montemurro i in. 2019).

2. Przegląd literatury

Analiza potencjału funkcjonalnego komosy ryżowej była dotychczas przedmiotem wielu badań (Le i in. 2021; Väkeväinen i in. 2020; Lim i in. 2019). W ostatnich latach skupiono się również na możliwości fermentowania komosy ryżowej bakteriami kwasu mlekowego, w tym bakteriami autochtonicznymi. Udowodniono, że w wyniku poddania komosy ryżowej fermentacji wyizolowanymi bakteriami naturalnie bytującymi i rozmnażającymi się w matrycy żywności, aktywność przeciwutleniająca mąki z komosy ryżowej zwiększa się. Określając aktywność *in vitro* wobec rodników DPPH i ABTS stwierdzono, że aktywność ta była istotnie większa ($p < 0.05$) w próbach szczepionych (Rizzello i in. 2017). Wysoki potencjał hamujący utlenianie kwasu linolowego zawartego w komosie stwierdzono dla bakterii *Lactobacillus plantarum* T0A10. Badanie to wykazało zdolność autochtonicznych bakterii kwasu mlekowego do uwalniania peptydów o działaniu przeciwutleniającym poprzez proteolizę natywnych białek komosy ryżowej. Hamowanie reakcji utleniania i powstawania nadmiernych ilości wolnych rodników jest istotne, z jednej strony, z punktu widzenia homeostazy organizmu, a z drugiej strony analizując wpływ na jakość żywności. Stres oksydacyjny, który jest efektem działania wolnych rodników, uszkadza naczynia krwionośne oraz nerwy i stanowi istotny patomechanizm zaangażowany w rozwój chorób dietozależnych – cukrzycy typu 2, nadciśnienia czy niektórych nowotworów (Fleming i Luo, 2021). Reakcje utleniania w żywności wpływają na zmianę cech organoleptycznych i tekstury a także mogą powodować powstawanie substancji potencjalnie toksycznych i skracać termin przydatności produktów do spożycia (Bravi i in. 2020).

Fermentację mąki z komosy ryżowej z wybranym starterem można uznać za odpowiednią do nowych, celowanych zastosowań jako składnik żywności funkcjonalnej. W badaniu Ayyash i in. (2019) do fermentacji komosy ryżowej wykorzystano bakterie *L. reuteri* KX881777 i *L. plantarum* KX881779. W komosie poddanej fermentacji stwierdzono zmniejszone wydzielanie α -amylazy i α -glukozydazy. Hamujący wpływ na aktywność enzymów amylolitycznych jest uważany za korzystny z punktu widzenia zarządzania gospodarką węglowodanową. Produkty zbożowe są głównym źródłem skrobi w diecie człowieka i w zależności od wykorzystanego surowca, zawartość węglowodanów przyswajalnych może się w nich znacząco różnić. Częściowa inhibicja enzymów amylolitycznych powoduje spowolnienie uwalniania glukozy z trawienia węglowodanów przyswajalnych, a w konsekwencji niższe wartości glikemii poposiłkowej i mniejsze wahania poziomu glukozy we krwi, co stanowi jeden z czynników zmniejszających zachorowanie na cukrzycę typu 2. U osób, u których cukrzyca została już rozpoznana, unikanie gwałtownych wahań glikemii jest kluczowym elementem dietoterapii (Krawęcka i in. 2019).

Różni autorzy donoszą, że właściwości funkcjonalne komosy ryżowej mogą być kształtowane przez różne metody obróbki. Rocchetti i in. (2019) badali właściwości przeciwutleniające nasion komosy ryżowej fermentowanej – surowej i gotowanej/opiekanej. Do fermentacji użyto autochtonicznych bakterii *Lactobacillus paracasei* i *Pediococcus pentosaceus*. W wyniku analizy stwierdzono, że potencjał przeciwutleniający bakterii zwiększał się, kiedy substratem do ich pracy była komosa gotowana. Świeca i in. (2020) analizowali wpływ przechowywania w warunkach chłodniczych na biodostępność składników biologicznie czynnych i właściwości przeciwutleniające kielków soi fermentowanych *Lactobacillus plantarum* 299v. Soja, podobnie jak komosa, jest surowcem bogatym w białko i składniki przeciwutleniające. Wzbogacenie w *L. plantarum* zwiększyło potencjał antyoksydacyjny kielków, a magazynowanie pozytywnie wpłynęło na potencjał redukcyjny.

Udany proces fermentacji komosy ryżowej i wysoka liczba żywotnych bakterii kwasu mlekowego daje możliwość wykorzystania tak potraktowanego surowca w produktach probiotycznych. Projektując produkty wzbogacone komosą poddaną działaniu bakterii kwasu mlekowego, ograniczeniem jakie może pojawić się w procesie produkcji jest uzyskanie pożądanej

jakości organoleptycznej wyrobów. W przypadku wegańskich deserów na bazie fermentowanej komosy ryżowej (Väkeväinen i in. 2020), konsumenci uznali produkty te za „nowatorskie”, „zdrowe” i „bogate w błonnik”, co jest bardzo obiecującym stwierdzeniem. Jednak produkty charakteryzowały się również nieprzyjemnym posmakiem, który określono jako „piaskowy”. W przypadku chęci wzbogacania produktów zbożowych fermentowaną komosą, poprawę właściwości organoleptycznych makaronów czy chleba można uzyskać poprzez proces obróbki termicznej, który ukształtuje profil substancji smakowo-zapachowych.

Wraz ze wzrostem popularności diet bezglutenowych, pojawiło się zapotrzebowanie na makarony i pieczywo pozbawione glutenu. Obecnie na rynku spotkać można wiele bezglutenowych produktów wytworzonych ze zbóż, pseudozbóż oraz roślin strączkowych. W tym miejscu należy zwrócić uwagę na istotny problem. Wyroby bezglutenowe cechują się uboższą wartością odżywczą niż tradycyjne, zawierające gluten pieczywo czy makarony wytworzone z semoliny – mąki z pszenicy durum. W badaniach Carrizo i in. (2020), podjęto próbę ustalenia czy bezglutenowy makaron z komosy ryżowej częściowo fermentowanej bakteriami *L. plantarum* CRL 2107 i CRL 1964 (MC4) jest w stanie zapobiegać niedoborom składników odżywczych u myszy. Skupiono się na witaminie B2, B9 oraz minerałach. Po spożyciu badanego makaronu zaobserwowano zwiększenie poziomów witamin we krwi myszy, jak i wyższe stężenia fosforu, wapnia, żelaza i magnezu w odniesieniu do grupy z niedoborem. Uzyskano także poprawę w zakresie podstawowych parametrów hematologicznych – wartości hemoglobiny i hematokrytu. Analiza kosmków jelitowych wykazała pozytywny wzrost ich długości. Wyniki pozwalają wysnuć stwierdzenie, że wzbogacanie makaronu z komosy ryżowej przy użyciu bakterii kwasu mlekowego może być obiecującą strategią zwiększania biodostępności witamin i minerałów w produktach zbożowych.

Jagelaviciute i Cizeikiene (2021) badały wpływ zakwasów z komosy ryżowej, konopi i chia na możliwość produkcji bezglutenowego chleba kukurydzianego i ryżowego. Do fermentacji surowców wykorzystano bakterie *L. sanfranciscensis* W2. Wyniki pokazały, że *L. sanfranciscensis* W2 może przystosowywać się i działać na nietradycyjnych podłożach. Niekonwencjonalny zakwas cechował się obniżonym pH, mniejszą objętością właściwą i szybką chęcią chleba oraz zwiększoną porowatością miększu w porównaniu z chlebem wytwarzanym z dodatkiem niefermentowanych chia, komosy ryżowej lub konopi. W wielu przypadkach mąka z chia, konopi i komosy ryżowej zwiększyła akceptację bezglutenowego chleba kukurydzianego i ryżowego. Axel i in. (2016) zastanawiali się czy zastosowanie wybranych szczepów bakterii kwasu mlekowego do fermentacji zakwasu może ograniczyć chemiczne środki konserwujące w produktach piekarniczych na bazie mąki z komosy ryżowej / mąki ryżowej. Zastosowano szczepy *Lactobacillus reuteri* R29 i *Lactobacillus brevis* R2Δ jako kultury bioprotekcyjne oraz *L. brevis* L1105 jako próbę kontrolną, niewykazującą cech przeciwwgrzybiczych. Oceniano wpływ bakterii na aktywność metaboliczną i zbadano produkcję kwasów karboksylowych o potencjale przeciwwgrzybiczym. Określono przydatność do spożycia pieczywa wyprodukowanego na zakwasach z wykorzystaniem wymienionych bakterii kwasu mlekowego. Przede wszystkim, w zakwasie z komosy ryżowej znaleziono największą liczbę kwasów karboksylowych (o 2 więcej niż w zakwasie ryżowym) i w znacznie większym stężeniu. Okres przydatności do spożycia chleba wyprodukowanego na zakwasie *L. brevis* R2Δ wyniósł 4 dni w przypadku komosy ryżowej (+ 100%) i ryżu (+ 33%). Okres przechowywania został wydłużony o 2 dni w przypadku komosy ryżowej (+ 100%) i chleba ryżowego (+ 67%) w porównaniu z próbami kontrolnymi (niefermentowanymi).

Komosa ryżowa jest zachęcającym składnikiem do wykorzystania w fortyfikacji również pieczywa czy makaronów zawierających gluten. Rizzello i in. (2016) z powodzeniem zastosowali zakwas z mąki z komosy ryżowej w celu wzmocnienia profilu odżywczego, jakości kulinarnej i organoleptycznej chleba pszenne. Uzyskany chleb porównywano z chlebami pszennymi, do których produkcji wykorzystano tradycyjne drożdże piekarskie i niefermentowaną komosę lub brak jej dodatku. Fermentacja była spontaniczna – wykorzystano mikroflorę autochtoniczną, na którą składały się głównie szczepy *L. plantarum*. Chleb pszenny, wyprodukowany z mąki z pszenicy zwyczajnej, zapoczątkowany tylko drożdżami piekarskimi ma pewne wady, takie jak niewielka zawartość błonnika pokarmowego oraz niskie wskaźniki odżywcze związane z jakością białka. Produkt taki wywołuje gwałtowną odpowiedź glikemiczną. W przebiegu badań udało się

ukształtować lepszą wartość odżywczą chleba. Wzrosło całkowite stężenie fenoli i aktywność przeciwutleniająca oraz zawartość błonnika. Uzyskane pieczywo cechowało się wyższą zawartością białka o wzmocnionej wartości biologicznej. Ponadto, chleb cechował się lepszą teksturą i wzbogaconymi cechami organoleptycznymi.

Konwencjonalny proces produkcji makaronu nie obejmuje procesu fermentacji. Co więcej, podczas wzbogacania makaronów zmniejsza się udział semoliny durum, a to w konsekwencji podnosi ryzyko zmian struktury makaronu z powodu zmniejszenia stabilności matrycy skrobiowo-białkowej. Okazuje się, że egzopolisacharydy, które powstają w wyniku pracy bakterii kwasu mlekowego, zdolne są poprawić właściwości teksturalne produktów, także bezglutenowych, w których matryca białkowo-skrobiowa jest niestabilna (Montemurro i in. 2019). W badaniach Fois i in. (2018), dodatek zakwasu (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus alimentarius* (szczep PCC859), podłoże MRS, semolina) do makaronu na bazie semoliny spowodował wzrost zawartości skrobi opornej. Na całkowitą zawartość skrobi w żywności składa się frakcja szybko trawiona (RDS), wolno trawiona (SDS) oraz oporna (RS), która nie jest trawiona przez enzymy amylolityczne przewodu pokarmowego. W wyniku przechowywania, szczególnie w warunkach chłodniczych, dochodzi do reorganizacji struktury skrobi RDS i SDS, w związku z czym powstają dodatkowe ilości skrobi opornej – typu RS3. Proces ten nazywany jest retrogradacją. Skrobia oporna zaliczana jest do nierozpuszczalnej frakcji błonnika pokarmowego, ale fenomen jej działania polega na wywieraniu podobnego działania funkcjonalnego jak błonnik rozpuszczalny. Powoduje opóźnienie wchłaniania glukozy i cholesterolu całkowitego, jak i frakcji LDL do krwi (Rebello i in. 2016). Uzyskany makaron cechował się dłuższą przydatnością do spożycia w porównaniu do próby kontrolnej. Produkt został zaakceptowany przez panel sensoryczny, mimo wysokiej kwasowości, ponieważ część kwasów organicznych utracono w wodzie podczas gotowania. Ponadto, zakwas pozytywnie wpłynął na barwę wyrobu – obserwowano wzrost udziału, pożądaną przez konsumentów, barwy żółtej. Na podstawie badań strawności skrobi *in vitro* spekulowano, że makaron wzbogacony płynnym zakwasem nie wywoła gwałtownych wahań glikemii poposiłkowej.

Lorusso i in. (2017) podjęli próby fortyfikowania makaronu z semoliny mąką z komosy ryżowej z pomocą bakterii kwasu mlekowego. Wykorzystano *Lactobacillus plantarum* T6B10 i *Lactobacillus rossiae* T0A16. Zbadano próbę z semoliny, próbę z dodatkiem mąki z komosy ryżowej niefermentowanej oraz próbę z dodatkiem mąki z komosy ryżowej sfermentowanej. Procent dodatku wynosił aż 20%. Dodatek sfermentowanej mąki poprawił profil odżywczy makaronu w zakresie zawartości, wartości biologicznej i strawności białka oraz aktywności przeciwutleniającej i całkowitej zawartości fenoli. Ponadto, uzyskano obniżone wskaźniki indeksu glikemicznego (IG). Już zwykły makaron wyprodukowany na bazie semoliny durum cechuje się niskim indeksem glikemicznym, a inkorporacja dodatkowych substancji funkcjonalnych powoduje uzyskanie wyrobu o jeszcze niższym IG, co może pozwolić efektywniej zarządzać dietą osób chorych na cukrzycę (Jenkins i in. 2002). Funkcjonalny dodatek spowodował również zmiany w teksturze – zwiększenie wytrzymałości i elastyczności. Wyniki wskazują na pozytywny efekt dodatku mąki z komosy ryżowej fermentowanej wybranymi bakteriami kwasu mlekowego na wzbogacanie makaronu.

3. Podsumowanie

Prosta i tania technologia fermentacji to skuteczny sposób wytwarzania produktów o wysokim potencjale odżywczym, który mógłby znaleźć zastosowanie w żywieniu osób zdrowych i chorych. Szczególne korzyści mogłyby zostać zaobserwowane w grupie osób chorych na cukrzycę typu 2, osób z problemami układu sercowo-naczyniowego, takimi jak nadciśnienie oraz rekonwalescentów - pacjentów wymagających zwiększonego udziału wysokiej jakości białka w diecie. Zwiększona aktywność przeciwutleniająca zbożowych produktów fermentowanych przy udziale LAB predysponuje wyroby te do bycia wartościowym składnikiem diety przeciwzapalnej. Produkty te mogłyby być również docenione przez konsumentów, którzy eliminują bądź wykluczają produkty mięsne i szukają alternatywnych sposobów na zwiększenie udziału wysokiej jakości białka w diecie roślinnej.

4. Literatura

- Axel C i in. (2016) Antifungal sourdough lactic acid bacteria as biopreservation tool in quinoa and rice bread. *International Journal of Food Microbiology* 239: 86-94.
- Ayyash M. i in. (2019) In vitro investigation of bioactivities of solid-state fermented lupin, quinoa and wheat using *Lactobacillus* spp. *Food Chemistry* 275: 50-58.
- Bravi E. i in. (2020) Accelerated shelf-life model of gluten-free rusks by using oxidation indices. *Food Chemistry* 326(126971).
- Carrizo SL i in. (2020) Quinoa pasta fermented with lactic acid bacteria prevents nutritional deficiencies in mice. *Food Research International* 127: 108735.
- Dey TB i in. (2016) Antioxidant phenolics and their microbial production by submerged and solid state fermentation process: A review. *Trends in Food Science & Technology* 53: 60-74.
- Fleming E i Luo Y. (2021) Co-delivery of synergistic antioxidants from food sources for the prevention of oxidative stress. *Journal of Agriculture and Food Research* 3(100107).
- Fois S i in. (2018) Starch digestibility and properties of fresh pasta made with semolina-based liquid sourdough. *LWT – food science and technology* 89: 496-502.
- Jagelaviciute J, Cizeikiene D (2021) The influence of non-traditional sourdough made with quinoa, hemp and chia flour on the characteristics of gluten-free maize/rice bread. *LWT – food science and technology* 137: 110457.
- Jenkins AL i in. (2002) Depression of the Glycemic Index by High Levels of Beta-Glucan Fiber in Two Functional Foods Tested in Type 2 Diabetes. *European Journal of Clinical Nutrition* 56(7): 622-8.
- Le L i in. (2021) Quinoa sprouts as potential vegetable source: Nutrient composition and functional contents of different quinoa sprout varieties. *Food Chemistry* 357(129752).
- Lim JG i in. (2019) Analysis of saponin composition and comparison of the antioxidant activity of various parts of the quinoa plant (*Chenopodium quinoa* Willd). *Food Science&Nutrition* 8(1): 694-702.
- Lorusso A i in. (2017) Use of fermented quinoa flour for pasta making and evaluation of the technological and nutritional features. *LWT – food science and technology* 78: 215-221.
- Montemurro M i in. (2019) Recent Advances in the Use of Sourdough Biotechnology in Pasta Making. *Foods* 8(4): 129.
- Krawęcka A i in. (2019) Functional cereal products in the diet for type 2 diabetes patients. *International Journal of Food Science* 10: 4012450.
- Rebello CJ i in. (2016) Dietary fiber and satiety: the effects of oats on satiety. *Nutrition Reviews* 74(2): 131–147.
- Rizzello CG i in. (2017) Improving the antioxidant properties of quinoa flour through fermentation with selected autochthonous lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology* 241: 252-261.
- Rizzello CG i in. (2016) Use of sourdough made with quinoa (*Chenopodium quinoa*) flour and autochthonous selected lactic acid bacteria for enhancing the nutritional, textural and sensory features of white bread. *Food Microbiology* 56: 1-13.
- Rocchetti G i in. (2019) Impact of cooking and fermentation by lactic acid bacteria on phenolic profile of quinoa and buckwheat seeds. *Food Research International* 119: 886-894.
- Świeca M i in. (2020) Effect of cold storage on the potentially bioaccessible isoflavones and antioxidant activities of soybean sprouts enriched with *Lactobacillus plantarum* 299v. *LWT – food science and technology* 118: 108820.
- Väkeväinen K i in. (2020) Potential of quinoa in the development of fermented spoonable vegan products. *LWT* 120: 108912.
- Zheng Y i in. (2019) Isolation of Novel ACE-Inhibitory and Antioxidant Peptides from Quinoa Bran Albumin Assisted with an In Silico Approach: Characterization, In Vivo Antihypertension, and Molecular Docking. *Molecules* 24(24): 4562.

8. Ryzyko niedoborów witaminy B12 i żelaza w diecie wegetariańskiej i wegańskiej

Risk of vitamin B12 and iron deficiency in vegetarian and vegan diets

Nowosad Karolina

Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Opiekun naukowy: dr hab. Monika Sujka, prof. uczelni

Nowosad Karolina: karo.nowosad@gmail.com

Słowa kluczowe: diety roślinne, wegetarianie, weganie, anemia, niedokrwistość megaloblastyczna

Streszczenie

Popularność diet wegetariańskich i wegańskich obserwowana jest na całym świecie i w różnych grupach wiekowych. Stosowanie diety roślinnej wiąże się z wieloma korzyściami zdrowotnymi ze względu na wyższą zawartość błonnika, kwasu foliowego, witamin C i E, potasu, magnezu i wielu fitozwiązków. Diety roślinne charakteryzują się również wyższą zawartością kwasów tłuszczowych nienasyconych i mniejszą ilością kwasów tłuszczowych nasyconych. Weganie i wegetarianie mają niższe BMI, poziom cholesterolu w surowicy i ciśnienie krwi, co zmniejsza ryzyko np. chorób serca oraz otyłości. Jednak wyeliminowanie z diety produktów pochodzenia zwierzęcego zwiększa ryzyko wystąpienia niedoborów żywieniowych np. witaminy B12 oraz żelaza. Leczenie niedoborów witaminy B12 oraz żelaza polega na suplementacji niedoborowych składników oraz wdrożeniu odpowiednich nawyków żywieniowych. Witamina B12 wpływa na prawidłowe funkcjonowanie układu nerwowego. Jednym z najpoważniejszych skutków niedoboru witaminy B12 jest niedokrwistość megaloblastyczna, która objawia się dolegliwościami ze strony układu nerwowego, pokarmowego oraz zaburzeniami psychicznymi. Żelazo występuje w organizmie człowieka głównie w hemoglobinie, a jego niedobór objawia się anemią. W niniejszym przeglądzie omówiono przyczyny i skutki niedoboru żelaza i witaminy B12 w diecie wegetariańskiej oraz wegańskiej.

1. Wprowadzenie

Jednym z powodów wzrostu zainteresowania dietami roślinnymi jest to, że weganie i wegetarianie kojarzeni są ze zdrowiem oraz szczupłą sylwetką. Dodatkowo większość osób decyduje się na przejście na dietę wykluczającą produkty pochodzące od zwierząt ze względów środowiskowych, społeczno-ekonomicznych, etycznych lub z przekonań duchowych i religijnych (Sebastiani i in. 2019). Według American Dietetic Association dobrze zaplanowana dieta wegetariańska jest bezpieczna dla wszystkich grup wiekowych i we wszystkich stanach fizjologicznych, w tym w dzieciństwie, okresie dojrzewania, ciąży i laktacji (U.S. Department of Agriculture i in. 2010).

Dieta wegetariańska wyklucza mięso (wieprzowina, wołowina, baranina, jagnięcina, drób, dziczyzna i ptactwo), produkty mięsne (np. kiełbasy, salami i pasztety), ryby, mięczaki i skorupiaki. Wegetarianie zwykle spożywają produkty mleczne, jaja i miód. Bazę posiłków stanowią produkty roślinne, takie jak zboża, rośliny strączkowe, orzechy, nasiona, warzywa oraz owoce (Agnoli i in. 2017). Dieta roślinna może mieć różny charakter ze względu na wykluczenie konkretnych grup produktów (Tab. 1).

Wśród diet roślinnych wyróżnia się także raw food diet (dieta surowa). Dieta raw food składa się wyłącznie z warzyw, w tym z kiełkujących zbóż i roślin strączkowych, świeżych i suszonych owoców i nasion, a także mleka i jaja. Dieta raw food wyklucza wszystkie produkty, które zostały poddane obróbce termicznej. Popularna jest również dieta owocowa, która polega na spożyciu wyłącznie świeżych i suszonych owoców, nasion i niektórych warzyw, a także dieta makrobiotyczna, która składa się ze zbóż, roślin strączkowych, warzyw, wodorostów i produktów sojowych.

W przypadku tej diety nie spożywa się nabiału, jajek i niektórych warzyw, dozwolone są natomiast ryby (Brytek-Matera i in. 2019).

Tab. 1. Rodzaje diet roślinnych (Sebastiani i in. 2019)

Rodzaj diety roślinnej	Opis
laktoowegetarianizm	Wyklucza mięso i produkty mięsne
laktowegetarianizm	Wyklucza mięso, produkty mięsne i jaja
owowegetarianizm	Wyklucza mięso, produkty mięsne i produkty nabiałowe
weganizm	Wyklucza mięso, produkty mleczne, jaja i miód

Badania naukowe wykazały, że dieta wegetariańska ze względu na dużą ilość warzyw, owoców, błonnika pokarmowego, może prowadzić do zmniejszenia ryzyka chorób wieńcowych serca, poprawy profilu lipidowego (Dinu i in. 2017), obniżenia wskaźnika masy ciała (BMI) (Turner-McGrievy i in. 2017) oraz ciśnienia krwi (Dinu i in. 2017). Ponadto wykazano, że diety roślinne zapobiegają nowotworom i cukrzycy typu 2 (Olfert i Wattick, 2018). Niemniej jednak niektóre dane sugerują, że wegetarianie mogą być bardziej narażeni na zwiększone stężenie homocysteiny w osoczu, co jest czynnikiem ryzyka chorób układu krążenia. Diety roślinne dostarczają mniejszą zawartość niezbędnych mikroelementów, takich jak żelazo, witamina B12, witamina D, kwasy tłuszczowe omega-3 (n-3), wapń i jod. Może to przyczynić się do niekorzystnych skutków wynikających z niedoborów mikroelementów, które prowadzą do ryzyka niedożywienia, a także zmniejszenia mineralizacji kości powodując np. osteoporozę (Sebastiani i in. 2019).

Metaanaliza przeprowadzona przez Bakaloudi i in. (2020) wykazała, że diety roślinne wiążą się z niskim spożyciem białka w porównaniu z innymi dietami. Dodatkowo dieta roślinna wiąże się również z niskim spożyciem witaminy B2, B3, B12, D oraz składników mineralnych takich jak: jod, cynk, wapń, potas oraz selen. W badaniu zaobserwowano, że spożycie witaminy B12 wśród wegan było o wiele niższe niż zalecana norma i wynosiło około 0,24-0,49 µg przy zalecanych 2,4 µg. Niskie wartości spożycia występowały także w przypadku wapnia (około 750 mg/d). Dodatkowo dieta wegańska charakteryzowała się niedoborami witaminy A, B1, B6, C, E oraz żelaza, fosforu, miedzi, manganu oraz kwasu foliowego.

2. Niedobór żelaza

Jednym z niedoborowych składników mineralnych w diecie wegetariańskiej jest żelazo. Żelazo w pokarmach roślinnych występuje w postaci niehemowej, która może być wchłaniana w mniejszym stopniu niż żelazo w postaci hemu występujące w mięsie, rybach i ich produktach (biodostępność odpowiednio 1–34% i 15–35%). Czynniki dietetyczne i techniki kulinarne wpływają na wchłanianie żelaza niehemowego. Czynnikiem, które zwiększają biodostępność żelaza jest obecność kwasu askrobinowego (witaminy C), kwasu jabłkowego oraz niskie pH. Większa wchłaniania żelaza występuje z produktów fermentowanych ze względu na niskie pH i obecność kwasu mlekowego. Działanie zmniejszające wchłanianie żelaza wykazują: błonnik pokarmowy, fitiny, które występują w zbożu i roślinach strączkowych, polifenole, duże ilości wapnia oraz cynku (Baroni i in. 2019).

Żelazo w organizmie człowieka bierze udział w transporcie tlenu do komórek ciała. Jest to tak zwane żelazo funkcjonalne, które znajduje się w hemoglobinie (Hb), mioglobinie, enzymach żelazo-zależnych i białkach łańcucha oddechowego. Największe zapotrzebowanie na żelazo mają niemowlęta, dzieci w wieku przedszkolnym (<5 lat), młode kobiety miesiączkujące oraz kobiety w II/III trymestrze ciąży i w czasie porodu. Na niedobór żelaza narażone są również nastolatki z powodu szybkiego wzrostu. U niemowląt i dzieci w wieku przedszkolnym niedokrwistość z niedoboru żelaza skutkuje zmniejszoną aktywnością motoryczną i zmniejszoną interakcją społeczną. Niedokrwistość z niedoboru żelaza skutkuje obniżoną produktywnością w pracy,

zwiększoną śmiertelnością dzieci i matek, spowolnionym rozwojem dziecka. Łagodna oraz umiarkowana niedokrwistość może zwiększać podatność na choroby zakaźne. Niedobór żelaza jest jednym z głównych czynników ryzyka niepełnosprawności i śmierci na całym świecie, dotykającym szacunkowo 2 miliardy ludzi. Niedobór żelaza w diecie pojawia się, gdy zapotrzebowanie fizjologiczne nie może być zaspokojone przez wchłanianie żelaza z pożywienia. Niedobór żelaza oznacza wyczerpanie się żelaza w organizmie człowieka (zwłaszcza zapasów żelaza, które znajdują się w makrofagach i hepatocytach). Największa ilość żelaza jest zużywana do syntezy hemoglobiny (Hb) w celu wyprodukowania 200 miliardów erytrocytów dziennie. Skutkiem długotrwałego niedoboru żelaza jest również anemia (Govindappagari i Burwick 2019).

Celem badania Śliwińska i in. (2018) była ocena spożycia żelaza i metabolizmu żelaza u wegetarian i wegan w porównaniu z grupą kontrolną. W badaniu wzięło udział 55 wegetarian i 36 zdrowych ochotników. W surowicy mierzono następujące parametry: żelazo, ferrytynę, transferynę, receptor transferyny i hepcydynę-25. Spożycie żelaza w diecie oceniano na podstawie 24-godzinnego dzienniczka żywieniowego. Średnie dzienne spożycie żelaza było znacząco wyższe w grupie kobiet na diecie wegańskiej w porównaniu z grupą kontrolną. Stężenie ferrytyny było znacznie zmniejszone, a transferyny znacznie wyższe w obu grupach kobiet i w grupie wegan płci męskiej. Wyniki wykazały prawidłowe stężenia badanych parametrów, oprócz ferrytyny. Niskie stężenie ferrytyny może być powodem niskich zapasów żelaza w organizmie.

Przeprowadzono przegląd jakościowy oraz metaanalizę w celu zbadania wpływu diet roślinnych na poziom ferrytyny w surowicy krwi. Do przeglądu systematycznego wybrano 27 badań przekrojowych i trzy badania interwencyjne. Wykazano, że dorośli wegetarianie mają znacznie niższe poziomy ferrytyny w surowicy niż ich grupa kontrolna – osoby będące na diecie mięsożernej (29,71 $\mu\text{g/l}$, $p < 0,01$). Niższy poziom ferrytyny występował częściej u kobiet niż u mężczyzn. Wyniki pokazały, że wegetarianie częściej mają niższe zapasy żelaza w porównaniu z osobami jedzącymi mięso i produkty mięsne. Jednak wysokie zapasy żelaza są również czynnikiem ryzyka dla niektórych chorób, takich jak cukrzyca typu 2, dlatego zaleca się, aby nie tylko wegetarianie, ale także niewegetarianie regularnie kontrolowali swój poziom żelaza i poprawiali dietę pod względem zawartości i biodostępności żelaza poprzez spożywanie większej ilości roślin i mniejszej ilości mięsa (Haider i in. 2019).

3. Niedobór witaminy B12

Witamina B12 jest kofaktorem dla dwóch enzymów: syntazy metioniny i mutazy l-metylomalonoylo-koenzymu A. Witamina B12 niezbędna jest do rozwoju i początkowej mielinizacji ośrodkowego układu nerwowego oraz do utrzymania jego prawidłowego funkcjonowania. Niedobór witaminy B12 powoduje odwracalną niedokrwistość megaloblastyczną oraz neurologiczną chorobę demielinizacyjną (Loedin i Speijer 2021). Do rzadszych schorzeń związanych z niedoborem witaminy B12 należy zapalenie języka, zaburzenia wchłaniania, bezpłodność i zakrzepica (w tym zakrzepica w nietypowych miejscach, takich jak zakrzepica zatoki mózgowo-żylny). Rozpoznanie i leczenie niedoboru witaminy B12 ma kluczowe znaczenie, ponieważ jest to odwracalna przyczyna niewydolności szpiku kostnego i choroby demielinizacyjnej układu nerwowego.

Witamina B12 (kobalamina) jest syntetyzowana przez mikroorganizmy i wykrywana w śladowych ilościach, głównie w żywności pochodzenia zwierzęcego. Wchłanianie w przewodzie pokarmowym zależy od czynnika wewnętrznego syntetyzowanego przez komórki okładzinowe żołądka (Stabler 2013). Najczęstszą przyczyną ciężkiego niedoboru witaminy B12 jest utrata czynnika wewnętrznego w wyniku autoimmunologicznego zanikowego zapalenia żołądka i jelit, czyli niedokrwistość złośliwa, mimo że u wielu pacjentów występują głównie objawy neurologiczne. Kliniczny niedobór witaminy B12 może powodować niedokrwistość megaloblastyczną, która charakteryzuje się dużą średnią objętością krwinek czerwonych (MCV) oraz niską liczbą erytrocytów. Niemniej jednak wczesne wykrycie niedoboru witaminy B12 jest wyzwaniem, ponieważ nie ma jednego standardowego markera. Stężenie witaminy B12 w surowicy jest szeroko stosowane do oceny niedoboru kobalaminy, jednak możliwe są fałszywie dodatnie i ujemne wyniki (Avnon i in. 2020). W celu potwierdzenia niedoboru witaminy B12 wykonuje się pomiar kwasu metylomalonowego, homocysteiny lub obu tych substancji. Podwyższone stężenie kwasu

metylomalonowego jest bardziej czułe i specyficzne dla rozpoznania niedoboru. U pacjentów z niedokrwistością złośliwą lub zespołem złego wchłaniania wskazane jest leczenie witaminą B12 przez całe życie. Wysokie dawki doustne witaminy B12 (1000 do 2000 μg) przyjmowane codziennie są równie skuteczne jako comiesięczne iniekcje domięśniowe w korygowaniu zaburzeń krwi i zaburzeń neurologicznych. Dzielne zapotrzebowanie na witaminę B12 wynosi 2,4 μg . Wyższe wartości od 4 do 7 μg dziennie - które są częste u osób jedzących mięso lub przyjmujących codziennie multiwitaminę, wiążą się z niższymi wartościami kwasu metylomalonowego. Większość pacjentów z klinicznym niedoborem witaminy B12 ma zaburzenia wchłaniania i wymaga pozajelitowego lub doustnego uzupełnienia dawki. Odpowiednia suplementacja prowadzi do ustąpienia niedokrwistości megaloblastycznej i ustąpienia lub poprawy mielopatii (Stabler 2013).

Produkty pochodzenia roślinnego nie zawierają witaminy B12, dlatego jedynymi źródłami witaminy B12 dla wegetarian są produkty mleczne i jaja, wzbogacona żywność i suplementy diety. Stwierdzono, że niektóre pokarmy roślinne, takie jak wodorosty i tempeh, mogą dostarczać witaminy B12, ale to oświadczenie nie zostało potwierdzone, wykryta witamina B12 w tych produktach jest analogiem witaminy B12, która jest nieaktywna lub może działać antagonistycznie na witaminę B12. Wczesne badania poziomu witaminy B12 u wegetarian wykazały, że zgodnie z oczekiwaniami, spożycie w diecie i stężenie w osoczu są niższe niż u osób jedzących mięso. Kliniczne dowody na niedobór witaminy B12 odnotowano u niektórych wegan. Ostatnie badania z użyciem bardziej czułych wskaźników stanu witaminy B12 (kwas metylomalonowy w osoczu, homocysteina i holotranskobalamina II) wykazały, że znaczny odsetek wegan, a nawet wegetarian mają suboptymalny status witaminy B12, zarówno wśród zamożnych zachodnich wegetarian, jak i z innych krajów, w tym Indii, Chin i Tajwanu (Key i in. 2006).

W badaniu przeprowadzonym przez Lederer i in. (2019) 53 zdrowych wszystkichożerców zostało losowo przydzielonych do kontrolowanej diety wegańskiej bez suplementów (VD, n=26) lub diety bogatej w mięso (MD, n=27) przez 4 tygodnie. Stan witaminy B12 badano poprzez oznaczenie poziomu witaminy B12 w surowicy, holotranskobalaminy (holo-TC), kwasu metylomalonowego (MMA) i całkowitej homocysteiny w osoczu (tHcy). Holo-TC zmniejszył się znacząco w VD w porównaniu z grupą MD po czterech tygodniach interwencji, podczas gdy metabolity MMA i tHcy nie uległy zmianie. Masa ciała pozostawała stabilna w obu grupach. Interwencja VD doprowadziła do znacznego zmniejszenia spożycia cholesterolu. Niższe spożycie witaminy B12 obserwowano w VD, co znalazło odzwierciedlenie w niższym stężeniu witaminy B12 w surowicy i zmniejszonym holo-TC po 4 tygodniach.

Badanie Gallego-Narbón i in. (2019) miało na celu ocenę poziomu witaminy B12 i kwasu foliowego u wegetarian przy użyciu klasycznych markerów i markerów funkcjonalnych. Uczestnikami byli dorośli i zdrowi laktoowegetarianie (czterdzieści dziewięć osób) oraz weganie (pięćdziesiąt cztery osoby), którzy przeszli analizę krwi i wypełnili wywiad żywieniowy. Oznaczono witaminę B12 w surowicy, homocysteinę (Hcy), kwas metylomalonowy (MMA), kwas foliowy zawarty w erytrocytach oraz parametry hematologiczne. Wywiad żywieniowy miał na celu zbadanie wpływu rodzaju diety roślinnej oraz ocenę spożycia suplementów i żywności. Kliniczny lub subkliniczny niedobór witaminy B12 stwierdzono u 11% badanych (MMA>271 nmol/l), a 33% badanych wykazało hiperhomocysteinemię (Hcy>15 $\mu\text{mol/l}$). W przypadku osób będących na diecie roślinnej, istotnie wyższą Hcy obserwowano u laktoowegetarian w porównaniu z weganami (P=0,019). Ponadto stosowanie suplementów witaminy B12 wiązało się z poprawą stanu witaminy B12, ale powodowało dalszy wzrost kwasu foliowego w erytrocytach (P=0,024). Podsumowując, wegetarianie wykazują wysoki poziom folianów, ale subkliniczny niedobór witaminy B12 został wykazany przy użyciu markerów funkcjonalnych. Brak wpływu źródeł pokarmowych na markery funkcjonalne oraz silny wpływ suplementacji witaminy B12 wskazują na potrzebę suplementacji kobalaminy zarówno u laktoowegetarian, jak i wegan.

4. Podsumowanie

Przestrzeganie diety wegańskiej i wegetariańskiej może skutkować niedoborami mikroelementów na przykład witaminy B12 i żelaza, których nie należy lekceważyć. Osoby stosujące diety roślinne powinny być świadome ryzyka potencjalnych niedoborów żywieniowych. Niniejszy

przegląd pokazuje, że spożycie żelaza w dietach wegańskich i wegetariańskich jest wyższe niż u osób jedzących mięso i produkty mięsne, ale nie zawsze znajduje to odzwierciedlenie w poziomach ferrytyny ze względu na niską biodostępność żelaza niehemowego. Poziom witaminy B12 był na odpowiednim poziomie u wegan i nie-wegan, mimo że weganie spożywali bardzo mało witaminy B12 w diecie. Może to wynikać z wysokiego wskaźnika suplementacji.

5. Literatura

- Agnoli C, Baroni L, Bertini I et al. (2017) Position paper on vegetarian diets from the working group of the Italian Society of Human. Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases 27: 1037–1052.
- Avnon T, Anbar R, Lavie I et al. (2020) Does vegan diet influence umbilical cord vitamin B12, folate, and ferritin levels?. *Archives of Gynecology and Obstetrics* 301(6): 1417-1422.
- Bakaloudi DR, Halloran A, Rippin HL et al. (2020) Intake and adequacy of the vegan diet. A systematic review of the evidence. *Clinical Nutrition*.
- Baroni L, Goggi S, Battaglino R et al. (2019) Vegan nutrition for mothers and children: Practical tools for healthcare providers. *Nutrients* 11(1): 5.
- Brytek-Matera A, Czepczor-Bernat K, Jurzak H et al. (2019) Strict health-oriented eating patterns (orthorexic eating behaviours) and their connection with a vegetarian and vegan diet. *Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity* 24(3): 441-452.
- Dinu M, Pagliai G, Sofi F (2017) A heart-healthy diet: Recent insights and practical recommendations. *Current Cardiology Reports* 19(10): 1-7
- Gallego-Narbón A, Zapatera B, Barrios L et al. (2019) Vitamin B 12 and folate status in Spanish lacto-ovo vegetarians and vegans. *Journal of Nutritional Science* 8: 7.
- Govindappagari S, Burwick RM (2019) Treatment of iron deficiency anemia in pregnancy with intravenous versus oral iron: systematic review and meta-analysis. *American Journal of Perinatology* 36(04): 366-376.
- Haider LM, Schwingshackl L, Hoffmann G et al. (2018) The effect of vegetarian diets on iron status in adults: A systematic review and meta-analysis. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 58(8): 1359-1374.
- Key TJ, Appleby PN, Rosell MS (2006) Health effects of vegetarian and vegan diets. *Proceedings of the Nutrition Society* 65(1): 35-41.
- Lederer AK, Hannibal L, Hettich M et al. (2019) Vitamin B12 Status Upon Short-Term Intervention with a Vegan Diet—A Randomized Controlled Trial in Healthy Participants. *Nutrients* 11(11): 2815.
- Loedin AK, Speijer D (2021) Is There a Carcinogenic Risk Attached to Vitamin B12 Deficient Diets and What Should We Do About It? Reviewing the Facts. *Molecular Nutrition & Food Research* 65(6): 2000945.
- Olfert MD, Wattick RA (2018) Vegetarian diets and the risk of diabetes. *Current Diabetes Reports* 18(11): 1-6.
- Sebastiani G, Herranz Barbero A, Borrás-Novell C et al. (2019) The effects of vegetarian and vegan diet during pregnancy on the health of mothers and offspring. *Nutrients* 11(3): 557.
- Stabler SP (2013) Vitamin B12 deficiency. *New England Journal of Medicine* 368(2): 149-160.
- Śliwińska A, Luty J, Aleksandrowicz-Wrona E et al. (2018) Iron status and dietary iron intake in vegetarians. *Advances in Clinical and Experimental Medicine* 27(10): 1383-1389.
- Turner-McGrievy G, Mandes T, Crimarco A (2017) A plant-based diet for overweight and obesity prevention and treatment. *Journal of Geriatric Cardiology: JGC* 14(5): 369.
- U.S. Department of Agriculture; U.S. Department of Health and Human Services. *Dietary Guidelines for Americans 2010*, 7th ed. U.S. Government Printing Office: Washington, DC, USA.

9. Ocena wybranych zwyczajów żywieniowych i świadomości zalecanej diety wśród pacjentów z łuszczycą

The assessment of selected eating habits and awareness of recommended diet among patients with psoriasis

Katarzyna Rzadkowolska

Katedra Zintegrowanej Opieki Medycznej, Wydział Nauk o Zdrowiu, Mazowiecka Uczelnia Publiczna w Płocku

Opiekun naukowy: prof. dr hab. n med. Agnieszka Żebrowska

Katarzyna Rzadkowolska: k.rzadkowolska@mazowiecka.edu.pl

Słowa kluczowe: styl życia, żywność, dieta, łuszczycyca

Streszczenie

Łuszczycyca to przewlekłe i nawrotowe schorzenie. Obejmuje wiele postaci, które różnią się od siebie. Na przebieg kliniczny schorzenia, leczenie i występowanie powikłań może mieć również wpływ sposób odżywiania.

Celem niniejszej pracy była ocena wybranych zwyczajów żywieniowych oraz poziomu świadomości na temat zalecanej diety wśród pacjentów z łuszczycą. Badanie zostało przeprowadzone metodą sondażu diagnostycznego. Zastosowano ankietę internetową. Skorzystano z nowoczesnego oprogramowania do tworzenia i dystrybucji ankiet za pośrednictwem mediów społecznościowych.

W badaniu wzięło udział 100 osób, z których większość leczyła się z powodu łuszczycy od ponad 10 lat. W większości pacjenci deklarowali spożycie 3 lub 4 posiłków w ciągu dnia. Podawali rzadkie spożycie kasz, nasion roślin strączkowych, ryżu brązowego, orzechów i ryb, ale deklarowali częstsze spożycie surowych owoców i warzyw. Znaczna grupa ankietowanych spotkała się z informacją, że w celu wspomagania leczenia łuszczycy należy zastosować dietę bezglutenową.

Błędy żywieniowe popełniane przez badanych mogą być rezultatem ich niedostatecznej wiedzy żywieniowej. Mogą one wpływać na nasilenie zmian chorobowych. Zalecenia dietetyczne dla chorych na łuszczycę powinny być elementem kompleksowej terapii. Ze względu na współistnienie chorób internistycznych, wydaje się mieć to szczególne znaczenie.

1. Wstęp

Łuszczycyca to przewlekłe i nawrotowe schorzenie, które dotyczy skóry i układu kostno-stawowego (Wasiluk i in. 2012). Wyodrębniono kilka postaci łuszczycy. Różnią się one wielkością, umiejscowieniem i charakterem zmian na skórze.

Występowanie łuszczycy jest zależne od czynników geograficznych, etnicznych i rasowych. Nie poznano jednak przyczyn tych różnic. Przypuszcza, że są zależne od czynników genetycznych i środowiskowych. Łuszczycyca z podobną częstością występuje u obu płci. Najczęściej, bo u około 85% chorych, rozpoznawana jest przed 30. rokiem życia (Stawczyk i in. 2011). Jednak jej pierwsze objawy mogą pojawić się w każdym wieku.

Łuszczycyca została zakwalifikowana do chorób kompleksowych, o wielogenowym i wieloczynnikowym modelu dziedziczenia. Jej istotą jest nadmierna proliferacja naskórka. Uznaje się, że proces chorobowy jest mediowany przez limfocyty T. Kluczową rolę w powstawaniu i podtrzymywaniu zmian łuszczycowych odgrywa aktywacja limfocytów T pomocniczych (Th1), które dominują we wczesnych i w pełni rozwiniętych zmianach skórnych. Komórki te wspomagają odporność komórkową poprzez aktywowanie limfocytów T. Limfocyty T pomocnicze są źródłem licznych cytokin prozapalnych. Należą do nich między innymi: interleukina 2 (IL-2), 3 (IL-3), 12 (IL-12), czynnik martwicy nowotworów alfa i beta (TNF-alfa i TNF-beta) i interferon gamma (IFN-gamma) (Stawczyk i in. 2011). Mimo iż rola limfocytów T w patogenezie łuszczycy nie budzi wątpliwości, to nadal nie opisano czynnika, który powoduje ich aktywację i przeciwko któremu skierowana jest odpowiedź zapalna. Można spotkać się z informacją, że rolę inicjującą przypisuje się

superantygenom paciorkowcowym, które mogą pobudzać poliklonalną proliferację limfocytów T poprzez bezpośrednie przyłączenie się do cząsteczek głównego układu zgodności tkankowej klasy II (MHC) na komórkach prezentujących antygen. Prowadzi to do uwalniania czynników prozapalnych, a w konsekwencji powoduje stymulację keratynocytów i łuszczykową proliferację naskórka (Nakajima 2012).

Najczęściej występuje postać plackowata. Szacuje się, że dotyczy 90% chorych. Charakteryzuje się występowaniem czerwonych tarczerek, które pokryte są często grubo uwarstwową, srebrzystą łuską. Najczęściej zmiany te są umiejscowione na skórze łokci, kolan i w obrębie owłosionej skóry głowy (Stawczyk 2011).

Istotne znaczenie w powstawaniu łuszczycy, ale również w prowokowaniu zaostrzeń objawów przypisuje się czynnikom środowiskowym. Do czynników wywołujących wysiewy należą: alkohol, nikotyna, urazy, infekcje czy stres (Antosik i in. 2017). Na przebieg kliniczny schorzenia, leczenie i występowanie powikłań może mieć również sposób odżywiania (Wasiluk i in 2012). Chorzy na łuszczycę winni unikać nie tylko palenia papierosów czy spożywania alkoholu, ale również tłuszczów zwierzęcych (czerwonego mięsa, podrobów), wysoko przetworzonej żywności (zawierającej konserwanty i siarczany), produktów będących źródłem kofeiny i ostrych przypraw. Zaleca się spożywanie produktów zawierających: antyutleniacze (świeże warzywa i owoce), selen (ryż brązowy, pestki dyni, drób i ryby), kwasy omega-3 (tłuste ryby morskie, oleje roślinne, rośliny oleiste) oraz witaminę D (ryby morskie, oleje rybne, tran) (Owczarczyk-Saczonek i Placek 2014).

Łuszczyca jest schorzeniem układowym. Często towarzyszą jej inne przewlekłe stany zapalne. U tych pacjentów mogą występować częściej: wrzodziejące zapalenie jelita grubego, cukrzyca, nadciśnienie tętnicze czy zespół metaboliczny. U osób chorujących na łuszczycę stwierdzono zwiększone ryzyko schorzeń układu sercowo-naczyniowego, w tym ostrych zespołów wieńcowych (Sikora-Grabka i in 2012).

Celem niniejszej pracy była ocena wybranych zwyczajów żywieniowych oraz poziomu świadomości na temat zalecanej diety wśród pacjentów z łuszczycą korzystających z Internetu i będących członkami grupy dyskusyjnej na portalu społecznościowym "Facebook" poświęconej chorym na łuszczycę.

Internet to nowoczesne i popularne obecnie źródło informacji. Podstawowym jego zadaniem jest gromadzenie danych, przesyłanie i zarządzanie nimi oraz komunikacja interpersonalna. Dostarczanie informacji za pośrednictwem sieci wpływa na wiedzę konsumentów, kształtuje ich postawy i wpływa na procesy decyzyjne w odniesieniu do żywności i zachowań żywieniowych czy zdrowotnych. Dostępne w literaturze badania wykazują, że jest on istotnym źródłem służącym do poszukiwania informacji o żywieniu. Niepodważalną zaletą Internetu jest szybkość i łatwość w dotarciu do poszukiwanych treści. Niestety, trudno jest ocenić wiarygodność, rzetelność czy prawdziwość zamieszczonych tam treści. Korczak K. podkreśla, że obecnie Internet jest jednym z głównych źródeł informacji na temat zdrowia i chorób (Korczak 2017). Potwierdziło to m.in. badanie pilotażowe Fundacji MY Pacjenci we współpracy z Unią Stowarzyszeń Chorych na Łuszczycę dotyczące zidentyfikowania potrzeb pacjentów z łuszczycą w grupie 180 osób chorych. W badaniu tym wykazano właśnie, że głównym źródłem informacji dla tych pacjentów jest Internet (Borek i in. 2016).

Jednym z najpopularniejszych portali internetowych na świecie jest "Facebook". Jest on też szeroko omawianym zjawiskiem medialnym (Anderson i in 2012). Tego typu portale społecznościowe dają możliwość tworzenia grup, w których użytkownicy mogą poruszać interesujące ich kwestie np. zdrowotne. Najczęstszym sposobem uwiarygodniania zamieszczanych tam treści jest polecenie strony przez znajomych, poprzez regułę społecznego dowodu słuszności. Opiera się ona na zasadzie "co jest dobre dla innych, dobre jest też dla mnie" (Cialdini 2005).

2. Materiał i metody

W opracowaniu przedstawiono opis analizy wybranych danych pochodzących z badania przeprowadzonego w marcu 2020 roku. Badanie zostało przeprowadzone metodą sondażu diagnostycznego. Skorzystano z nowoczesnego oprogramowania do tworzenia i dystrybucji ankiet za pośrednictwem mediów społecznościowych. Respondenci mieli możliwość uzupełnić ankietę tylko

raz. Do badania zostali zaproszeni użytkownicy prywatnej grupy dyskusyjnej na portalu społecznościowym "Facebook" poświęconej osobom chorym na łuszczycę (o nazwie "Łuszczycza z innej perspektywy.") do której należało 11 240 członków. W ciągu miesiąca do ankiety przystąpiło 107 osób. Analizie poddano 100 całkowicie uzupełnionych ankiet. Udział w badaniu był dobrowolny, przestrzegano zasady anonimowości.

3. Wyniki

W badaniu wzięło udział 100 osób ze zdiagnozowaną łuszczycą, w tym 75 kobiet i 25 mężczyzn.

Tab. 1. Wiek respondentów.

Wiek (w latach)	%
18 - 29	49
30 - 39	22
40 - 49	16
50 - 69	13

Respondenci udzielili informacji na temat masy ciała i wzrostu. Na tej podstawie obliczono wskaźnik BMI (wskaźnik masy ciała, ang. Body Mass Index) (Krasowska i Adamczyk 2016). U połowy ankietowanych stwierdzono wartość prawidłową. Nadwagę miało 33% ankietowanych, a 15% - otyłość.

Wśród respondentów 62% leczyło się z powodu łuszczycy od ponad 10 lat. Zaledwie u 6% ankietowych chorobę zdiagnozowano w przeciągu ostatniego roku. Leków doustnych w chwili badania nie przyjmowało 88% ankietowanych. Papierosy paliło 37% ankietowanych, z czego 15 deklarowało palenie okazjonalne. Wiedzę na temat diety w łuszczycy ponad połowa ankietowanych (56%) czerpała z Internetu.

Tab. 2. Źródła wiedzy żywieniowej respondentów.

Źródło informacji żywieniowej:	Udział
nie posiadam takiej wiedzy, nie interesowałem/łam się tym tematem	13 %
sam/a szukałem/am informacji w Internecie	56 %
czytam artykuły naukowe	10 %
od innych osób cierpiących z powodu tego schorzenia	9 %
od lekarza, który prowadzi moje leczenie	9 %
od kosmetologa	2 %
od dietetyka	1 %

W następnej części kwestionariusza znajdowały się pytania dotyczące zwyczajowego spożycia posiłków i produktów. Nie wykazano różnic istotnych statystycznie ze względu na płeć, dlatego wyniki omówiono dla kobiet i mężczyzn łącznie. W większości pacjenci deklarowali spożycie 3 (37% badanych) lub 4 (35% ogółu) posiłków w ciągu dnia.

Ankietowani zostali zapytani także o częstotliwość spożywania wybranych produktów spożywczych w ciągu ostatnich 6 miesięcy. Zaledwie 21% ankietowanych zadeklarowało codzienne spożycie pieczywa razowego. Jeszcze rzadziej jadają kasze gruboziarniste, nasiona roślin strączkowych. Ryż brązowy nie był spożywany w ogóle przez 54% ankietowanych. Większość respondentów podało częste spożycie surowych owoców i warzyw. Z produktów będących dobrym źródłem kwasów wielonienasyconych ankietowani najczęściej deklarowali używanie olejów roślinnych na surowo jako dodatek do potraw (np. sałatek). Ryby przez większość osób spożywane były rzadziej niż raz w tygodniu.

Kolejne pytania dotyczyły preferencji dotyczących spożywanych napojów. Picie od 1 do 2 litrów wody posiadało 46% ankietowanych, do 1 litra - 40%, a powyżej 2 litrów -14%. Ponad połowa ankietowanych codziennie spożywała kawę. Wyniki sugerują, że ankietowani spożywali alkohol okazjonalnie.

Znaczna grupa ankietowanych (45%) spotkała się z informacją, że w celu wspomaganie leczenia łuszczyca należy zastosować dietę bezglutenową. Dodatkowo 30% ankietowanych słyszało o wskazaniach do stosowania diety śródziemnomorskiej, 27% - wegetariańskiej, 17% - ubogoenergetycznej, dodatkowo 3 osoby wspomniały o diecie z ograniczeniem produktów mlecznych, a 2 - o diecie owocowo-warzywnej. Podali również które z nich stosowali. Szczegółowe dane na ten temat przedstawiono w tabeli 4.

Tab. 3. Częstotliwość spożywania wybranych grup produktów i napojów przez badanych.

	codziennie	min. 1 raz w tygodniu	rzadziej	nie jadam
Pieczywo razowe	21	36	28	15
Kasze	3	28	48	21
Ryż brązowy	1	12	33	54
Rośliny strączkowe	3	30	54	13
Warzywa	32	41	22	5
Owoce	47	38	13	2
Orzechy, nasiona, migdały	16	38	39	7
Oleje roślinne	20	52	23	5
Ryby	1	30	61	8
Mięso wieprzowe	4	39	44	13
Alkohol	5	17	41	37
Kawa	56	12	9	23
Napoje typu „cola”	5	26	32	37

Tab. 4. Stosowane diety i ich skuteczność wg. deklaracji respondentów.

	Nie stosowałam/ Nie stosowałem	Stosowałam/ Stosowałem krócej niż 3 miesiące	Nie było poprawy	Nieznaczna poprawa	Znacząca poprawa
dieta bezglutenowa	72	14	5	6	3
dieta ubogoenergetyczna	73	10	8	8	1
dieta wegetariańska	79	6	7	6	2
dieta śródziemnomorska	84	5	6	3	2

4. Dyskusja

W literaturze pojawiają się informacje na temat odpowiednio skomponowanej diety, która może przyczynić się do poprawy stanu zdrowia i samopoczucia chorych z łuszczycą. Badania wskazują na związek łuszczyca z występowaniem otyłości (Sterry i in. 2007). W przedmiotowym badaniu na podstawie zdeklarowanych przez respondentów wartości masy ciała i wzrostu zdiagnozowano nadwagę u 33% ankietowanych, a otyłość - u 15%. Chorzy podali, że najczęściej spożywają trzy posiłki w ciągu dnia. Właściwy rozkład posiłków w ciągu dnia pozwala na lepsze i pełniejsze wykorzystanie składników odżywczych zawartych w poszczególnych posiłkach, a tym samym zmniejsza ryzyko podjadania, które jest częstą przyczyną nadmiernej masy ciała. Z tego względu zaleca się spożywanie 4 lub 5 posiłków każdego dnia. Zwraca się również uwagę, na fakt iż niedobór błonnika pokarmowego znajdującego się w produktach pełnoziarnistych sprzyja rozwojowi otyłości (Jarosz 2011). Niestety badani deklaruowali rzadkie spożycie pieczywa razowego, kasz i ryżu brązowego. Łuszczyca i otyłość mają wspólną zapalną patogenezę. Wykazano, że u osób z otyłością, choroba ma cięższy przebieg kliniczny niż u osób z prawidłową masą ciała. Istnieją badania, których wyniki wskazują, że zmniejszeniu masy ciała u chorych na łuszczycę towarzyszy wyraźna poprawa zmian skórnych i poprawa ogólnej jakości życia (Krasowska i Adamczyk 2016). Z taką informacją spotkało się 17% ankietowanych. Z tego powodu lub innych względów stosowało dietę

ubogoenergetyczną 27% badanych. Nieznaczną poprawę zauważyło 8 osób, a tylko jedna deklarowała zadowalający efekt.

Mechanizmy zapalne można również regulować poprzez odpowiednią podaż wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. W profilaktyce i leczeniu przewlekłych chorób o podłożu zapalnym zaleca się obniżenie stosunku kwasów omega-6 do omega-3. Wysoka podaż kwasów z rodziny omega-6 przyczynia się wytwarzania związków o działaniu prozapalnym. Natomiast źródłem związków o działaniu przeciwzapalnym są kwasy z rodziny omega-3 i kwas gamma-linolenowy (GLA). Wykazano, że stosowanie diety śródziemnomorskiej, która jest bogata w wielonienasycone kwasy tłuszczowe z rodziny omega-3, przeciwutleniacze i flawonoidy, a uboga w nasycone kwasy tłuszczowe i kwasy typu trans, korzystnie wpływa na stopień nasilenia dermatozy (Barrea i in 2015). Istnieją badania, które wskazują, że podaż oleju rybiego u osób z łuszczycą może zmniejszać nasilenie zmian skórnych (Owczarczyk-Saczonek i Placek 2014). Spożycie ryb w badanej grupie było niewystarczające, aż 41% ankietowanych spożywało je rzadziej niż raz w tygodniu, a dodatkowo 20% - jadło je tylko kilka razy w ciągu ostatnich 6 miesięcy. Badanie wykazało, że 28% ankietowanych słyszało o zastosowaniu diety śródziemnomorskiej w procesie leczenia łuszczycy. Zastosowało ją 16% badanych, ale zaledwie dwie zauważyły znaczącą poprawę.

Dieta wegetariańska opiera się na spożyciu kasz, zbóż, roślin strączkowych, warzyw i owoców oraz orzechów. Produkty pochodzenia zwierzęcego są eliminowane. To one są źródłem kwasu arachidonowego, którego zwiększona podaż stymuluje produkcję związków prozapalnych. Z racji tego, że stres oksydacyjny odgrywa kluczową rolę w patogenezie łuszczycy, stosowanie tego typu diety może zmniejszać nasilenie zmian łuszczycowych pod wpływem spożycia dużych ilości warzyw i owoców, które są źródłem przeciwutleniaczy (Jarosz 2011). Do tej diety u osób chorych na łuszczycę należy wprowadzić ryby jako zamiennik mięsa, które łagodzą objawy i zmiany skórne (Antosik 2017). O tym, aby stosować tę dietę słyszało 24% badanych, jednak na jej wprowadzenie zdecydowało się 21 osób, z czego 6 deklarowało nieznaczną poprawę, a 2 były zadowolone z jej efektów.

Największy odsetek badanych osób chorych na łuszczycę zetknął się z informacją, że w związku z tą chorobą powinni stosować dietę bezglutenową. Badania wskazują, że celiakia występuje częściej u pacjentów z łuszczycą w porównaniu ze zdrową populacją (Acharya i Marbur 2020). I to zagadnienie nadal jest obiektem badań. Wydaje się słuszne stosowanie diety bezglutenowej w tych przypadkach, w których są obecne w surowicy immunologiczne markery gluteno zależnej enteropatii. Znaczącą poprawę po zastosowaniu tej diety zaobserwowały trzy z 14 osób, które stosowały dietę bezglutenową przez okres co najmniej 3 miesięcy.

Należy podkreślić, że żadnej z diet, pacjenci nie stosowali długo. A efekty przynosi systematyczne stosowanie diety.

W literaturze zwraca się uwagę na częstsze występowanie nałogu tytoniowego i alkoholowego u pacjentów z łuszczycą. Nikotyna sprzyja procesom zapalnym mediowanym przez komórki Th1, co może tłumaczyć związek między paleniem tytoniu a opisywaną dermatozą. Alkohol stymuluje uwalnianie histaminy, zwiększa produkcję substancji prozapalnych i nasila produkcję wolnych rodników (Guliver 2008). Do palenia papierosów przyznało się 37% ankietowanych i taki sam odsetek deklarował abstynencję alkoholową, a 25% spożywało go kilka razy w ciągu ostatnich 6 miesięcy. Należy podkreślić, że ankieta była anonimowa co powinno pozwolić na szczerze deklaracje respondentów.

Codziennie picie kawy deklarowało 56% badanych. Ze względu na jej właściwości antyoksydacyjne spożycie kawy mieć pozytywny wpływ na przebieg choroby. Badanie retrospektywne na grupie ponad 82 tysięcy chorych na łuszczycę nie wykazało związku częstości występowania łuszczycy ze spożyciem kawy czy kofeiny (Li i in. 2014). W innym badaniu jednak wykazano słaby związek, niemniej jednak istotny statystycznie, między spożyciem kofeiny a zaostrzeniem zmian łuszczycowych (Festugato 2011).

Należy zaznaczyć, że przedstawiono wyniki badania przeprowadzonego metodą sondażu diagnostycznego wśród użytkowników jednego z portali społecznościowych w Internecie. Oznacza to, że jest to wybrana grupa ludzi, w której ponad połowa ankietowanych zadeklarowała, że czerpie wiedzę żywieniową tylko z Internetu.

5. Wnioski

Na podstawie analizy materiału uzyskanego w wyniku badania przeprowadzonego wśród osób będących czynnymi użytkownikami grupy dyskusyjnej dedykowanej chorym na łuszczycę jednego z dostępnych portali społecznościowych można wysunąć następujące wnioski:

- a) Błędy żywieniowe popełniane przez badanych mogą być rezultatem ich niedostatecznej wiedzy żywieniowej. Pacjenci chorujący na łuszczycę korzystający z portali społecznościowych rzadko zdobywają informacje na temat diety od specjalistów: lekarzy i dietetyków.
- b) Badania wskazują, że częstotliwość posiłków w ciągu dnia ma wpływ na ryzyko podjadania, które jest częstą przyczyną nadwagi i otyłości, a ta łączy się z cięższym przebiegiem klinicznym łuszczycy niż u osób z prawidłową masą ciała. Warto więc propagować wprowadzenie u chorych pięcioposiłkowego modelu żywienia.
- c) Chorzy na łuszczycę rzadko spożywają ryby, kasze gruboziarniste, ryż brązowy, nasiona roślin strączkowych, co może nasilać objawy tej choroby.
- d) Mimo iż istnieją badania sugerujące, że nadmiar kofeiny może zaostrzać zmiany łuszczycowe, to jest to produkt bardzo często spożywany w tej grupie chorych.

Wyżej wymienione wnioski wskazują na potrzebę edukacji czy weryfikacji posiadanych przez chorych informacji żywieniowych u specjalisty z zakresu żywienia człowieka. Równie istotna jest konieczność poszerzenia diagnostyki w celu wykrycia innych współtowarzyszących schorzeń i zalecenie odpowiedniej diety zgodne z wynikami badań chorego. Zalecenia dietetyczne dla chorych na łuszczycę powinny być elementem kompleksowej terapii. Ze względu na współistnienie chorób internistycznych a zwłaszcza zespołu metabolicznego, wydaje się mieć to szczególne znaczenie. Jednak do tego zagadnienia powinno się podejść rzetelnie, opierając się na wynikach opublikowanych badań i korzystając z porad profesjonalistów. Innowacyjnym rozwiązaniem byłoby stworzenie funkcji moderatorów merytorycznych w grupach dyskusyjnych o tematyce zdrowotnej.

6. Literatura

- Acharya P, Marhur M (2020) Association between psoriasis and celiac disease: A systematic review and meta-analysis. *Journal of American Academy of Dermatology* 82 (6): 1376-1385
- Anderson B, Fagan P, Woodnutt T et al. (2012) Facebook Psychology: Popular Questions Answered by Research. *Psychology of Popular Media Culture* 1/1: 23-37
- Antosik K, Krzęcio-Nieczyporuk E, Kurowska-Socha B (2017) Rola diety i żywienia w leczeniu łuszczycy. *Hygeia Public Health* 52 (2): 131-137
- Barrea L, Balato N, Di Somma C, et al. (2015) Nutrition and psoriasis: is there any association between the severity of the disease and adherence to the Mediterranean diet? *Journal of Translational Medicine* 13:18.
- Borek E, Sitek A, Kołodziej M (2016) Potrzeby pacjentów z łuszczycą. Fundacja MY Pacjenci i Unia Stowarzyszeń Chorych na Łuszczycę, Warszawa
- Chalmers R, Kirby B (2000) Gluten and psoriasis. *British Journal of Dermatology* 142: 5–7.
- Cialdini R (2005) Wywieranie wpływu na ludzi. Gdańsk: GWP
- Festugato M (2011) Pilot study on which foods should be avoided by patients with psoriasis. *Anais Brasileiros de Dermatologia* 86: 1103-1108.
- Gulliver W (2008) Long-term prognosis in patients with psoriasis. *The British Journal of Dermatology* 159: 2-9.
- Jaros M (2011) Praktyczny podręcznik dietetyki. Warszawa: IŻŻ
- Korczak K (2017) Internet jako źródło informacji o zdrowiu i chorobach. *Przedsiębiorczość i zarządzanie* 18: 305-316
- Krasowska D, Adamczyk M (2016) Znaczenie otyłości w łuszczycy. *Przegląd Dermatologiczny* 4: 303-308
- Li K, Huang T, Zheng J et al. (2014) Effect of marine-derived n-3 polyunsaturated fatty acids on C-reactive protein, interleukin 6 and tumor necrosis factor alpha: a meta-analysis. *PLOS ONE* 9 (2): e88103.

- Nakajima K (2012) Critical role of the interleukin-23/T-helper 17 cell axis in the pathogenesis of psoriasis. *The Journal of Dermatology* 39(3): 219-224.
- Owczarczyk-Saczonek A, Placek W (2014) Czy dieta w łuszczycy ma znaczenie? *Przegląd Dermatologiczny* 101: 319–326
- Sikora-Grabka E, Adamczak M, Więcek A (2012) Arterial hypertension in patients with psoriasis. *Arterial Hypertension* 16 (3): 125-133
- Stawczyk M, Szczerkowska-Dobosz A, Komorowska O i in. (2011) Znaczenie diety w łuszczycy - przewlekłej układowej chorobie zapalnej. *Forum Zaburzeń Metabolicznych* 2 (3): 205–212
- Sterry W, Strober B, Menter A (2007) Obesity in psoriasis: the metabolic, clinical and therapeutic implications. Report of an interdisciplinary conference and review. *British Journal of Dermatology* 157: 649–655.
- Wasiluk D, Ostrowska L, Stefańska E (2012) Czy odpowiednia dieta może być pomocna w leczeniu łuszczycy zwykłej? *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu* 18 (4): 405-408.
- Wolk K, Mallbris L, Larsson P et al. (2009) Excessive body weight and smoking associates with a high risk of onset of plaque psoriasis. *Acta. Dermato-Venerologica* 89: 492–497.

10. Zachowania żywieniowe licealistów czynnikiem ryzyka rozwoju trądziku pospolitego

Nutritional behaviour of high school students as a risk factor for the development of acne vulgaris

Katarzyna Rzadkowolska

Katedra Zintegrowanej Opieki Medycznej, Wydział Nauk o Zdrowiu, Mazowiecka Uczelnia Publiczna w Płocku

Opiekun naukowy: prof. dr hab. n med. Agnieszka Żebrowska

Katarzyna Rzadkowolska: k.rzadkowolska@mazowiecka.edu.pl

Słowa kluczowe: nawyki żywieniowe, zasady zdrowego żywienia, trądzik pospolity

Streszczenie

Trądzik pospolity to przewlekła dermataza o wieloczynnikowej patogenezie. Najczęściej dotyka osób w okresie dojrzewania. Rola diety w indukowaniu i leczeniu trądziku pospolitego jest szeroko dyskutowana w piśmiennictwie, jednak nadal pozostaje kontrowersyjna.

Celem pracy była diagnoza i ocena preferencji w zakresie częstotliwości spożywania określonych produktów spożywczych, które mogą wywoływać lub nasilać objawy trądziku pospolitego wśród licealistów. Badanie przeprowadzono metodą sondażu diagnostycznego z wykorzystaniem autorskiego kwestionariusza ankiety.

W badaniu wzięło udział 80 pełnoletnich uczniów klas licealnych. Wszyscy uważali, że pojawiają się u nich problemy ze skórą twarzy charakterystyczne dla trądziku pospolitego. Większość deklarowała znajomość zasad zdrowego żywienia. Według deklaracji w diecie ankietowanych licealistów w grupie produktów zbożowych dominowało białe pieczywo, makarony i ryż. Z produktów mięsnych największy odsetek wybierał kurczaka, a rzadko spożywał ryby. Większość podało również rzadkie spożycie kasz, roślin strączkowych, nasion, orzechów i migdałów. Z napojów deklarowali, że najczęściej sięgają po wodę niegazowaną. Jednak wśród licealistów, którzy pili herbatę i kawę większość słodziła te napoje powyżej jednej łyżeczki cukru.

Przedstawione w niniejszym tekście wyniki badań wskazują na nieprawidłowe zachowania żywieniowe młodych osób, które mogą sprzyjać występowaniu i nasilaniu objawów trądziku pospolitego. Niezbędnym wydaje się odpowiednia, poszerzona edukacja żywieniowa młodych osób, powinna prowadzić do posiadania umiejętności dokonywania prawidłowych wyborów produktów spożywczych.

1. Wstęp

Zarówno u kobiet jak i mężczyzn pojawiają się liczne dolegliwości związane z cerą. Jednym z najczęściej pojawiających się problemów z nią związanych jest trądzik pospolity, który dotyka ludzi w różnym wieku. To przewlekła dermataza o wieloczynnikowej patogenezie (Kucharska i in. 2016). Charakterystyczny dla tej choroby jest łojotok obszarów skóry bogatych w gruczoły łojowe, tworzenie się zaskórników, krostek zapalnych, grudek oraz blizn (Juhl i in 2018). Choć pojawienie się trądziku nie zagraża zdrowiu, to może wiązać się z obniżoną samooceną, wycofaniem społecznym, a nawet być przyczyną depresji. Może więc stanowić nie tylko problem terapeutyczny, ale również społeczny i psychologiczny. Uznaje się, że dotyka niemal 100% populacji. W 99% przypadków występuje na twarzy. Najczęściej dotyka osób w okresie dojrzewania. Może jednak pojawiać się wcześniej oraz utrzymywać w wieku dorosłym (Janda i Chwiałkowska 2014).

Poza predyspozycją genetyczną i zaburzeniami hormonalnymi do czynników wywołujących trądzik zalicza się: zwiększone wydzielanie sebum, hiperkeratozę, zwiększoną ilość bakterii *Propionibacterium acnes* oraz stan zapalny skóry. Zwraca się również uwagę na czynniki immunologiczne, psychologiczne, środowiskowe oraz substancje kosmetyczne i lecznicze. Sposób odżywiania w znacznym stopniu warunkuje zdrowie organizmu. Jednak znaczenie diety w przypadku

terapii trądziku budzi wątpliwości (Dawidziak i Balcerkiewicz 2016). Podkreśla się jednak zależność między dietą, a kondycją całego organizmu, a więc i skóry.

Młodzież to grupa wiekowa, narażona na szereg czynników negatywnie wpływających na ich zdrowie. Należy do nich nieregularny tryb życia, a wraz z nim nieodpowiedni sposób odżywiania, które mogą sprzyjać pojawianiu się zmian skórnych. Odpowiedni sposób odżywiania to właściwe nawyki i zwyczaje żywieniowe, regularne spożywanie posiłków dostarczających odpowiednie ilości energii i składników odżywczych.

Główną rolą spożywania pokarmów przez człowieka jest wytworzenie energii i dostarczenie odpowiednich składników odżywczych w celu podtrzymania podstawowych funkcji życiowych. Spożywany pokarm może w różny sposób wpływać na funkcjonowanie organizmu, w zależności od tego czy dostarczane składniki pełniące funkcje energetyczne, budulcowe i regulujące zaspokajają zapotrzebowanie organizmu, czy są dostarczane w nadmiarze, czy w niedoborze. Dlatego prawidłowo zbilansowana dieta winna być zgodna z Zasadami Zdrowego Żywienia skonstruowanymi przez Instytut Żywności i Żywienia w Warszawie.

Wyniki badań sugerują związek pomiędzy spożywanymi produktami a stanem cery trądzikowej (Dawidziak i Balcerkiewicz 2016). Rola diety w indukowaniu i leczeniu trądziku pospolitego jest szeroko dyskutowana w piśmiennictwie, jednak nadal pozostaje kontrowersyjna. Zarówno skład, jak i ilość czy sposób przygotowania posiłków może wielokierunkowo oddziaływać na stan skóry. Wpływa na stan odżywienia organizmu, gospodarkę lipidową, węglowodanową, hormonalną, mikrobiom jelitowy, indukowanie reakcji immunologicznych (Dhar i Srinivas 2016).

Celem niniejszego badania była diagnoza i ocena preferencji w zakresie częstotliwości spożywania określonych produktów spożywczych, które mogą indukować lub nasilać objawy trądziku pospolitego wśród pełnoletnich licealistów.

2. Materiał i metody

W niniejszym opracowaniu przedstawiono opis analizy wybranych danych pochodzących z badania przeprowadzonego metodą sondażu diagnostycznego w okresie od stycznia do kwietnia 2020 wśród uczniów uczęszczających do szkół licealnych we Włocławku i Płocku. Dobór próby był celowy, udział w badaniu był dobrowolny. Rozesłano 120 ankiet do uczniów szkół licealnych, którzy ukończyli 18 rok życia. Zwrotnie otrzymano 86, z których 80 było poprawnie wypełnionych.

Posłużono się techniką ankiety, a narzędziem badawczym był autorski kwestionariusz składający się z 24 pytań jednokrotnego i wielokrotnego wyboru. Większość miało formę zamkniętą. W kwestionariuszu znalazły się pytania dotyczące liczby spożywanych posiłków w ciągu dnia, częstotliwości wykorzystywania różnych grup produktów podczas przygotowywania potraw, rodzajów spożywanych przekąsek, znajomości zasad zdrowego żywienia.

3. Wyniki

W badaniu wzięło udział 80 uczniów włocławskich i płockich liceów ogólnokształcących, w tym 60 dziewcząt, co stanowiło 75% ogółu. Ponad połowa respondentów mieszkała w mieście 52,5% (n=42). Wszyscy ankietowani podali, że pojawiały się u nich problemy ze skórą twarzy charakterystyczne dla trądziku pospolitego.

Wprowadzeniem w badanie zasadnicze było pytanie dotyczące samooceny respondentów odnośnie prawidłowego odżywiania. Na pytanie "czy uważa Pani/Pan, że odżywia się zdrowo?" - 62 osoby (77,5%) odpowiedziały twierdząco. W tej grupie - 4 osoby twierdziły, że zawsze, a 58 - jedynie czasami. Zasad Zdrowego Żywienia według Instytutu Żywności i Żywienia nie znało 15% (n=12) badanych, a 70% (n=56) deklarowało ich znajomość, jednak podało, że stosuje je tylko czasami. Dwie osoby deklarowały znajomość i codzienne ich stosowanie.

Prawie wszyscy ankietowani podali, że spożywają posiłki w domu (97,5%, n=78). Przygotowywanie posiłków z produktów nieprzetworzonych deklarowało 45% (n=36) młodzieży, z półproduktów - 50% (n=40), a 2 przyznały, że najczęściej korzystają z gotowych potraw, tylko do podgrzania. Młodzież podała, że poza domem najczęściej jada produkty gotowe do spożycia (bułki,

jogurty, serki) i żywność typu fast-food (32,5% n=26). Przygotowywanie posiłku w domu na wynos deklarowało 20% (n=16) respondentów.

Prawidłowy sposób żywienia warunkuje odpowiednie codzienne spożycie wszystkich grup żywności ze względu na zawarte w nich makro- i mikroskładniki. Respondenci biorący udział w niniejszym badaniu deklarowali spożycie poszczególnych grup spożywczych. Respondenci biorący udział w niniejszym badaniu deklarowali spożycie poszczególnych grup spożywczych. Codzienne spożycie warzyw podało 72,5% (n=58) ankietowanych, owoców - 62,5% (n=50), mleka i produktów mlecznych - 85% (n=68), produktów zbożowych - 85% (n=68), a mięsa - 82,5% (n=66). Stosowanie diety z wykluczeniem produktów mięsnych deklarowało 6 uczestników badania (7,5%). Najczęściej wybieranym mięsem przez większość ankietowanych (82,5%, n=66) był kurczak. Co piąta badana osoba (20% n=16) podała, że nie spożywa ryb, a większość ankietowanych - jada je rzadziej niż raz w tygodniu (57,5%, n=46). Ponad połowa ankietowanych (55% ogółu badanych, 64,7% osób jedzących ryby, n=44) przyznało, że spożywa je w postaci usmażonej.

Dwie osoby (2,5%) podały, że nie jadają chleba, natomiast ponad połowa (52,5%, n=42) spożywa tradycyjne pieczywo białe, 20 osób (25%) deklarowało spożycie chleba wieloziarnistego i 20% (n=16) sięga po chleb razowy. Ponad połowa z ankietowanych (57,5%, n=46) podała, że wybiera również "białe"- pszenne bułki np. kajzerki, 90% (n=72) - tradycyjny makaron tzw. "biały", a 70% - biały ryż (n=56). Źródłem wapnia w diecie ankietowanych najczęściej było mleko (50%, n=40) Rzadziej wybierane były sery żółte (25%, n=20). Tylko 6 osób podało, że najczęściej jada produkty mleczne naturalne, np. kefir, maślanki i jogurty. Pesymistycznie przedstawia się spożycie kasz, roślin strączkowych, nasion, orzechów i migdałów wśród badanych. Zdecydowana większość ankietowanych deklarowała, że jada je rzadziej niż raz w tygodniu lub nie korzysta z nich wcale. Szczegółowe wyniki przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Preferencje respondentów w zakresie spożycia wybranych produktów spożywczych.

Odpowiedź Grupa produktów spożywczych	Nie jadam wcale	Rzadziej niż 1 raz w tygodniu	Minimum 1 raz w tygodniu	Codziennie lub prawie codziennie
Kasze	20 (25,0%)	32 (40,0%)	28 (35,0%)	-
Rośliny strączkowe	20 (25,0%)	38 (47,5%)	22 (27,5%)	-
Nasiona	28 (35,0%)	26 (32,5%)	22 (27,5%)	4 (5,0%)
Orzechy	24 (27,5%)	30 (37,5%)	26 (32,5%)	-
Migdały	44 (55,0%)	30 (37,5%)	4 (5,0%)	-

Optymistycznie przedstawiają się natomiast preferencje respondentów w zakresie spożywania napojów. Młode osoby sięgały najczęściej po wodę niegazowaną, 36 osób (45 %) piło 5 lub więcej szklanek ciągu dnia. Szczegółowe dane na temat spożycia napojów przedstawiono w tabeli 2.

Tab. 2. Preferencje respondentów w zakresie spożywania wybranych napojów.

Ilość	Nie pije codziennie	1-2 szklanki/ filiżanki każdego dnia	3-4 szklanki/ filiżanki każdego dnia	min. 5 szklanek/ filiżanek każdego dnia
Napój				
Woda niegazowana	8 (10,0%)	18 (22,5%)	20 (25,0%)	36 (45,0%)
Woda gazowana	58 (72,5%)	12 (15,0%)	4 (5,0%)	8 (10,0%)
Soki owocowe	36 (45,0%)	32 (40,0%)	6 (7,5%)	8 (10,0%)
Soki warzywne	64 (80,0%)	16 (20,0%)	-	2 (2,5%)
Napoje typu "cola"	36 (47,5%)	32 (45,0%)	4 (5,0%)	4 (5,0%)
Herbata	40 (50,0%)	26 (32,5%)	12 (15,0%)	2 (2,5%)
Kawa	40 (50,0%)	36 (45,0%)	2 (2,5%)	4 (5,0%)

Wśród licealistów, którzy piją herbatę i kawę większość deklaroowało, że słodzi te napoje powyżej jednej łyżeczki cukru. Szczegółowe wyniki przedstawiono w tabeli 3.

Tab. 3. Preferencje respondentów w zakresie słodzenia ciepłych napojów.

Napój	Ilość cukru	Nie pije w ogóle	Piję, ale nie słodzę	Do 1 łyżeczki	Powyżej 1 łyżeczki
Herbata		34 (42,5%)	16 (20,0%)	2 (2,5%)	28 (35,0%)
Kawa		28 (35,0%)	8 (10,0%)	12 (15,0%)	32 (40,0%)

Ostatnia część kwestionariusza ankiety zakładała diagnozę świadomości respondentów w zakresie związku między odżywianiem, a zdrowiem, wyglądem i samopoczuciem człowieka. Wszyscy respondenci podali, że istnieje związek między sposobem odżywiania a zdrowiem. Odpowiedzi, że sposób odżywiania nie ma wpływu na wygląd czy samopoczucie człowieka zaznaczyło po dwóch licealistów.

4. Dyskusja

Problematyka prawidłowego odżywiania jest poddawana częstym badaniom w różnych grupach wiekowych i społecznych. W przedmiotowym badaniu większość ankietowanych licealistów deklaroowało, że odżywia się zdrowo oraz zna zasady zdrowego żywienia. Część respondentów mimo deklarowanej znajomości tych wytycznych, przyznało się do braku ich stosowania. Podobne wyniki uzyskano również wśród studentów (Rodziewicz-Gruhn i Połacik 2013).

Trądzik jest zaliczany do chorób cywilizacyjnych związanych z mTORC1. Do grupy tych schorzeń należy m.in. otyłość czy zespół metaboliczny (Juhl i in 2018). Kinaza mTORC1 reguluje liczne funkcje komórek, do których należy: wzrost, zdolności rozmnażania i ruch. Potwierdzono zwiększoną aktywność mTORC1 w skórze pacjentów z trądzikiem oraz udowodniono, że dieta zachodnia nadmiernie pobudza tą kinazę (Mielnik 2018). Z tego względu w zakresie dietetycznych uwarunkowań trądziku wskazuje się na tzw. dietę zachodnią, którą charakteryzuje duże spożycie węglowodanów o wysokim indeksie glikemicznym (np. białe pieczywo, biały ryż, pszenny makaron), produktów mlecznych, czekolady i mała podaż wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Wszystkie te elementy są wymieniane jako czynniki, które mogą odgrywać rolę w rozwoju trądziku (Fiedler 2017). Diety o niskim ładunku glikemicznym terapeutycznie oddziałują na przebieg trądziku poprzez pozytywny wpływ na układ wewnętrzwydzielniczy. Obniżają także poziom testosteronu w surowicy oraz poziom glukozy we krwi na czczo, poprawiając jednocześnie metabolizm insuliny (Cordian i in 2002). Dwa randomizowane badania z próbą kontrolną uzyskały pozytywne wyniki redukcji zmian trądzikowych po zastosowaniu diety o niskim IG (Smith i in 2007; Kwon i in 2012). Produkty o niskim indeksie glikemicznym to produkty naturalne i nieprzetworzone. Należą do nich przede wszystkim te o dużej zawartości błonnika pokarmowego. Szczególnie poważny problem stanowi więc niedostateczne spożycie pełnoziarnistego pieczywa, makaronów, brązowego ryżu czy gruboziarnistych kasz w grupie badanych licealistów. Zawierają one również witaminę B₂, niacynę, magnez, żelazo i cynk. Błonnik pokarmowy (frakcje nierozpuszczalne) poprawiają pracę przewodu pokarmowego. Wiąże się to z regularnym oczyszczaniem organizmu z toksyn i produktów przemiany materii. Niestety większość ankietowanych spożywa najczęściej produkty rafinowane, takie jak: biały chleb i bułki, białe makarony czy biały ryż. Te nie zawierają znaczącej ilości witamin, minerałów i błonnika pokarmowego. Zostały one utracone w procesach przetwarzania podczas usuwania zarodków i otrąb (Jarosz 2015).

Wydawałoby się, że najczęstszym błędem popełnianym przez młode osoby, jest spożywanie słodczy i słonych przekąsek. Z niezdrowych przekąsek jednak największym zainteresowaniem w przedmiotowym badaniu cieszyła się żywność typu fast-food. Można jednak odnaleźć badania, które stwierdzają częstsze spożycie słodczy wśród młodzieży, dochodzące nawet do kilku porcji w ciągu dnia (Szponar 2009).

Witamina D, której źródłem są ryby, odpowiada za prawidłową pracę ponad 200 genów. Odpowiednia jej podaż przyczynia się do osłabienia sygnalizacji mTORC1 i do zwiększenia peptydu o działaniu bakteriobójczym, m.in w stosunku do *P.acnes* (Melnik 2018). Ryby powinny być spożywane minimum dwa razy w tygodniu, również ze względu na wielonienasycone kwasy tłuszczowe. Wykazano, że ich niedobór wpływa na zagęszczenie łoju, co powoduje zaczerwienienie gruczołów łojowych i przyczynia się pośrednio do nadmiernego rogowacenia i powstawania zaskórników. Odpowiednia podaż kwasów tłuszczowych omega-3 ma korzystny wpływ na stan skóry przez upłynnienie sebum, zmniejszenie stanu zapalnego, zwiększenie tolerancji skóry na czynniki alergiczne oraz bakteryjne (Dawidziak i Balcerkiewicz 2016). Niestety większość ankietowanych licealistów podało, że ryby jada rzadziej niż raz w tygodniu. Ważną grupą produktów spożywczych dostarczających kwasów wielonienasyconych są również orzechy, nasiona i migdały (Mironiuk 2016). Zaleca się zatem częste ich dodawanie do różnych potraw. Większość ankietowanych korzysta z nich również rzadziej niż raz w tygodniu lub nie jada ich wcale.

Duży odsetek badanych deklaruje codzienne spożycie mleka lub produktów jego pochodzenia. Połowa ankietowanych podała, że najczęściej wybiera mleko. Może ono regulować wydzielanie insuliny, IGF-1 i sygnalizację szlaków dla mTORC1 (Melnik 2018). Zwiększona sygnalizacja mTORC1 zwiększa lipogenezę w gruczole łojowym, pobudza pracę gonad i sekrecję androgenów. Wpływ mleka na trądzik pozostaje kontrowersyjny (Dai i in 2018). Zawarte w nim proteiny zwiększają sekrecję IGF-1 i pobudzają jego syntezę w okresie pokwitania. Na tej podstawie tłumaczy się wcześniejsze dojrzewanie i utrzymywanie się trądziku u osób je spożywających. W jego składzie znajdują się związki o charakterze steroidowym: androgeny, zredukowane formy steroidów i inne niesteroidowe czynniki wzrostu, które również mogą podwyższać poziom IGF-1 w surowicy. Zawarte 5 α -pregnanodion i 5 α -androstanodion to związki, które łatwo przekształcają się w DHT tj. najbardziej aktywną formę testosteronu. Przypuszcza się, że te związki stymulują produkcję łoju i przyspieszają keratynizację w obrębie jednostki włosowo-łojowej. Białka serwatkowe, a przede wszystkim α -laktoalbuminy, to nośniki substancji biologicznie czynnych. Wnioskuje się, że mogą one zaostrzać trądzik poprzez proliferację naskórka, wydzielanie androgenów i lipogenezę w obrębie gruczołu łojowego, ponieważ są bogate w leucynę. Modulować przebieg trądziku mogą również kwasy tłuszczowe zawarte w mleku. Głównym jest kwas palmitynowy, który aktywuje kinazę mTOR1. Podobne działanie wykazują nasycone kwasy tłuszczowe, których źródłem są produkty typu "fast-food" (Melnik 2015; Kucharska i in. 2016; Dawidziak i Balcerowicz 2016). Rzadko spożywane przez respondentów przedmiotowego badania sfermentowane produkty mleczne są źródłem laktoferyny i bakterii *Lactobacillus*. Redukują produkcję łoju i zmniejszają stan zapalny skóry. Laktoferyna uszkadza błony komórkowe *Propionibacterium acnes*, co prowadzi do ich śmierci.

Wykazano również, że osoby z trądzikiem mają niższe wartości antyoksydantów w osoczu niż osoby bez tego schorzenia. Udział w trądziku zapalnym biorą reaktywne formy tlenu. Gdy więcej ich powstaje niż jest degradowanych przez antyoksydanty dochodzi do stresu oksydacyjnego. Na szczególną uwagę zasługują cynk i selen (Kucharska i in. 2016). Wykazano, że cynk odpowiada za prawidłowy rozwój skóry, ma działanie bakteriostatyczne w stosunku do *P. acnes* i zmniejsza wydzielanie cytokin zapalnych. Spore ilości cynku zawierają ryby, orzechy, rośliny strączkowe, produkty zbożowe pełnoziarniste (Szcześniak i in. 2014) które nie są głównymi składnikami przygotowywanych przez licealistów potraw. U osób cierpiących z powodu trądziku stwierdzono obniżony poziom selenu oraz zależnego od niego enzymu peroksydazy glutationowej (GPX). Jest to jeden z najważniejszych czynników antyoksydacyjnych (Bowe i in. 2014). Do źródeł pokarmowych selenu zalicza się: mięso, produkty zbożowe pełnoziarniste, nabiał, niektóre warzywa (kapusta biała, brokuły, cebula), orzechy brazylijskie. Oczywiście zawartość w tych produktach zależy od bogactwa gleby, w której to selen występuje w różnych ilościach.

Przedstawione w niniejszym tekście wyniki badań wskazują na nieprawidłowe zachowania żywieniowe młodych osób, które mogą sprzyjać występowaniu i nasilaniu objawów trądziku pospolitego. Mimo popełnianych błędów, znaczna część badanych przyznała, że istnieje związek między odżywianiem, a wyglądem, zdrowiem i samopoczuciem człowieka.

5. Wnioski

Przeprowadzone badanie upoważnia do sformułowania następujących wniosków badawczych:

- a) Młodzi ludzie, mimo deklaracji znajomości zasad zdrowego żywienia popełniają błędy żywieniowe, które mogą sprzyjać powstawaniu i nasilaniu objawów trądziku pospolitego.
- b) Wbrew powszechnym opiniom, niewielki odsetek licealistów spożywa słone przekąski, słodocze czy wysokokaloryczne napoje. Z niezdrowych przekąsek uczniowie liceów najczęściej korzystają z gotowych do spożycia produktów wysoko-przetworzonych typu "fast-food".
- c) Młodzi ludzie dokonują nieprawidłowych wyborów w grupie produktów będących źródłem węglowodanów. Częściej korzystają z tych które są źródłem cukrów prostych i charakteryzuje je wysoki indeks glikemiczny.

Niezbędna jest zatem odpowiednia, poszerzona edukacja żywieniowa młodych osób, która powinna służyć zdobywaniu wiedzy w zakresie zasad racjonalnego odżywiania, a przede wszystkim powinna prowadzić do posiadania umiejętności dokonywania prawidłowych wyborów produktów spożywczych.

6. Literatura

- Bowe W, Joshi S, Shalita A (2014) Diet and Acne. *The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology* 7(7): 46-51.
- Cordain L, Lindeberg S, Hurtado M et al. (2002) Acne vulgaris – A disease of Western Civilization. *Archives of Dermatological* 138: 1584-1590.
- Dai R, Hua W, Chen W et al. (2018) The effect of milk consumption on acne: a meta-analysis of observational studies. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology* 32(12): 2244-2253.
- Dawidziak J, Balcerkiewicz M (2016) Dieta jako uzupełnienie leczenia trądziku pospolitego (Acne vulgaris) Część II. *Farmacja Współczesna* 9: 1-5.
- Dhar S, Srinivas S.M (2016) Food allergy in atopic dermatitis. *Indian Journal of Dermatology* 61: 645-648.
- Fiedler F, Stangl GI, Fiedler E et al. (2017) Acne and nutrition: a systemic review. *Acta Dermato-Venereologica* 97: 7-9.
- Janda K, Chwiłkowska M (2014) Trądzik pospolity – etiologia, klasyfikacje, leczenie. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny* 60(2): 13-18.
- Juhl CR, Bergholdt HKM, Miller IM et al. (2018) Dairy intake and acne vulgaris: A systematic review and meta-analysis of 78,529 children, adolescents, and young adults. *Nutrients* 10(8): 1-13.
- Kucharska A, Szmurło A, Sinska B (2016) Significance of diet in treated and untreated acne vulgaris. *Advances in Dermatology and Allergology* 33(2): 81-86.
- Kwon HH, Yoon JY, Hong JS et al. (2012) Clinical and histological effect of a low glycaemic load diet in treatment of acne vulgaris in Korean patients: A randomized, controlled trial. *Acta Dermato-Venereologica* 92(3): 241-246.
- Marciniak-Łukasik K (2011) Rola i znaczenie kwasów tłuszczowych omega-3. *Żywność Nauka Technologia Jakość*, 6: 24-35.
- Melnik BC (2015) Linking diet to acne metabolomics, inflammation, and comedogenesis: an update. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology* 8: 371-88.
- Melnik BC (2018) Acne vulgaris: The metabolic syndrome of the pilosebaceous follicle. *Clinics in Dermatology* 36(1): 29-40.
- Mironiuk K (2016) Orzechy jako element dietoprofilaktyki i dietoterapii chorób układu sercowo-naczyniowego oraz cukrzycy typu 2 (w:) D. Gajewska, Myszkowska-Ryciak J. (red.) *Wybrane problemy dietoprofilaktyki i dietoterapii chorób przewlekłych*, Warszawa: Polskie Towarzystwo Dietetyki: 82-89.

- Smith RN, Mann NJ, Braue A et al. (2007) The effect of a high-protein, low glycemic-load diet versus a conventional, high glycemic-load diet on biochemical parameters associated with acne vulgaris: A randomized, investigator-masked, con-trolled trial. *Journal of the American Academy of Dermatology* 57(2): 247-256.
- Szcześniak M, Grimling B, Meler J (2014) Cynk – pierwiastek zdrowia. *Farmacja Polska Tom 70* (7): 363-366.
- Szponar B, Krzyszycha R (2009) Ocena sposobu odżywiania studentów Uniwersytetu Medycznego w Lublinie w roku akademickim 2007–2008. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 42(2):111–116.

11. Ocena zawartości witaminy C w dżemach z pigwy, pigwowca, pomarańczy, gruszki i dyni

Assessment of concentration vitamin C in quince, flowering quince, orange, pear and pumpkin jams

Sobala Monika, Kieruzal Wiktoria, Staszek Wioletta, Krzemień Patrycja, Nieć Joanna, Bielaszka Agnieszka

Wydział Nauk o Zdrowiu w Bytomiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Sobala Monika: monika-sobala@wp.pl

Słowa kluczowe: kwas askorbinowy, przetwory, owoce

Streszczenie

Witamina C odgrywa bardzo istotną rolę w funkcjonowaniu ludzkiego organizmu, dotyczy to przede wszystkim jej silnych właściwości redukcyjnych. Owoce i warzywa stanowią główne źródło witaminy C w diecie człowieka. W okresie zimowym dostępność świeżych owoców jest ograniczona, dlatego świetną alternatywę stanowią dżemy i inne przetwory owocowe. Dżemy mogą zastąpić dodatek owoców. Celem badania była ocena zawartości witaminy C w dżemach w porównaniu do zawartości witaminy C w surowych owocach.

Badanie oceny zawartości witaminy C, suchej masy oraz pH w wybranych owocach przeprowadzono w pracowni technologicznej Zakładu Technologii i Oceny Jakości Żywności, Katedry Dietetyki, Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach. Oznaczono zawartość witaminy C w surowych owocach oraz w dżemach przy pomocy metody Tillmansa (nr normy PN-A-75101).

Prezentowana praca dotyczy zawartości witaminy C w badanych próbkach owoców i dżemów. Badanie wykazało, iż ilość witaminy C w dżemach w pierwszej badanej próbce jest wyższa niż w próbce drugiej, natomiast wśród owoców najwyższym poziomem odznaczają się pomarańcze.

Badanie wykazało, że dżemy owocowe charakteryzują się większą ilością witaminy C w porównaniu do świeżych produktów oraz potwierdzono badaniami kwasowy charakter wybranych świeżych owoców.

1. Wstęp

Witamina C odgrywa istotną rolę w funkcjonowaniu ludzkiego organizmu, dotyczy to przede wszystkim jej silnych właściwości przeciwutleniających. Odpowiada również za wzmacnianie odporności organizmu, zwiększenie detoksykacji czy pobudzanie stymulacji produkcji kolagenu. Jeśli chodzi o stany niedoborowe tej witaminy to najstarszym poznanym przez człowieka schorzeniem jest szkorbut (Gawęcki 2012). Według norm podanych przez Instytutu Żywności i Żywienia (IŻŻ) zalecana dzienna podaż witaminy C wynosi: 90 mg dla mężczyzn oraz 75 mg dla kobiet (Jarosz 2017). Zapotrzebowanie to może się zmieniać i na przykład zwiększa się ono u osób z nadciśnieniem tętniczym, a także u diabetyków (Gawęcki 2012).

Owoce i warzywa stanowią główne źródło witaminy C w diecie człowieka. Do roślin bogatych w tę witaminę możemy zaliczyć: czarne porzeczki, owoce dzikiej róży czy też owoce cytrusowe (Jarosz 2017). Do grupy produktów bogatych w witaminę C warto również dołączyć przetwory takie jak dżemy, soki czy nektary owocowe, które coraz częściej są poddawane procesom wzbogacania w witaminy (Lebiedzińska i in. 2013).

Ludzie chętnie sięgają po owoce, a do najchętniej wybieranych można zaliczyć banany, pomarańcze oraz jabłka (Malczyk i in. 2016). Niestety dostępność niektórych owoców zależy głównie od sezonu. W okresie zimowym dostępność świeżych owoców jest ograniczona, dlatego świetną alternatywę stanowią dżemy i inne przetwory owocowe. Dżemy mogą doskonale zastąpić dodatek owoców. Są one wybierane przede wszystkim ze względu na smak oraz wygodę szybkiego użycia, a także trwałość i długi okres przydatności (Kowalczyk i in. 2014).

Witamina C jest bardzo wrażliwa na obróbkę termiczną, a jej straty są zauważalne przy użyciu różnych procesów kulinarnych, w których wykorzystuje się wysoką temperaturę, na przykład gotowanie, smażenie czy pieczenie (Różanska i in. 2013). Niemniej jednak, straty w ilości witaminy C zauważono również podczas zbyt szybkiego rozmrażania produktów (Janda i in. 2018). Ubytki witaminy C związane z jakimkolwiek procesem technologicznym są nieuniknione i wahają się w przedziale od 20% do 50% (Gawęcki 2012). Proces technologiczny przygotowywania dżemów obejmuje długi czas obróbki termicznej owocu, przez co ten może tracić na swojej wartości. Owoce są poddawane działaniu temperatury ok. 100°C w czasie od 30 minut do 1 godziny, a podczas tego procesu zostaje odparowany nadmiar wody. Następnie produkt jest pakowany do słoików i szczelnie zamknięty a na koniec zostaje poddany procesowi pasteryzacji.

2. Cel badania

Ocena zawartości witaminy C w dżemach w porównaniu do zawartości witaminy C w surowych owocach.

3. Materiały i metody

Do badań wykorzystano następujące owoce: pomarańczę, gruszkę, pigwę, pigwowca i dynię, a następnie użyto je do przygotowania dżemów. Dżemy zostały przygotowane zgodnie z recepturami (załącznik 1), następnie poddano je procesowi pasteryzacji. Przygotowane dżemy wykorzystano do badań. Materiał badawczy przygotowano w pracowni technologicznej Zakładu Technologii i Oceny Jakości Żywności, Katedry Dietetyki, Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, a oznaczenia fizykochemiczne w Pracowni Analitycznej Katedry Dietetyki.

Zawartość witaminy C oznaczono w surowych owocach oraz w dżemach metodą miareczkową z wykorzystaniem barwnika Tillmansa (nr normy PN-A-04019:1998). W badanym materiale oznaczono także suchą masę - metodą suszarkową, kwasowość aktywną (pH) - metodą wskaźnikową oraz ekstrakt ogólny – metodą refraktometryczną.

4. Wyniki

Oznaczenie zawartości witaminy C w dżemach przeprowadzono w dwóch próbach, a wynik końcowy stanowi średnia. Badanie wykazało, że ilość witaminy C w dżemach w pierwszej badanej próbie jest wyższa niż w próbie drugiej (oznaczenie zawartości witaminy C po 2 godzinach). W dżemie z gruszki ilość witaminy C w próbie I (2,22 mg/100 g) jest dokładnie dwa razy wyższa niż w próbie II (1,11. Mg/100 g). Średnie wartości witaminy C na 100 g produktu wskazują, iż dżem z pigwowca zawiera najwyższą ilość witaminy C (78,06 mg/100 g). Natomiast najmniejsza ilość witaminy C zawarta jest w dżemie z dyni (0,84 mg/100g) oraz w dżemie z pigwy (0,84 mg/100 g) Wyniki umieszczono poniżej (Tab. 1).

Badanie zawartości witaminy C w świeżych owocach również dokonano w dwóch powtórzeniach, a ich średnia stanowi wynik (Tab.2). Wyniki wskazują, iż najwyższym poziomem witaminy C odznaczają się pomarańcze (33,33 mg/100g), a następnie pigwowiec (29,86 mg/100 g). Najmniejszą zawartość witaminy C posiada świeża pigwa (0,14 mg/100g).

Porównując zawartość witaminy C w dżemach oraz w świeżych owocach można zauważyć różnicę w otrzymanych wynikach (Tab.3). Zawartość witaminy C na 100 g produktu w dżemach wykazała, iż najwięcej witaminy C znajduje się w dżemie z pigwowca (78,06 mg/100 g), jednak w badaniu świeżych owoców, pigwowiec zawierał mniej witaminy C niż pomarańcza (29,86 mg/100 g vs 33,33 mg/100 g).

Zawartość witaminy C w pomarańczy wyniosła 33,33 mg na 100 g owocu, a w dżemie 34,45 mg na 100 g produktu. Wartości te nie różniły się znacznie od siebie. Różnice między zawartością witaminy C w dżemach a świeżych owocach zauważono w przypadku gruszki, pigwy i pigwowca. Zaobserwowano wzrost ilości witaminy C w dżemach z tych owoców (w porównaniu do zawartości witaminy C w owocach). Jedynie świeża dynia charakteryzowała się większą zawartością witaminy C niż w przetworzonym produkcie (Tab.3.).

Tab. 2. Zawartość witaminy C w dżemach.

Badany dżem	Próba I	Próba II (po 2 h)	Średnia zawartość witaminy C na 100 g produktu
Dżem z pomarańczy	40 mg/100g	28,89 mg/100g	34,45mg
Dżem z gruszki	2,22 mg/100g	1,11mg/100g	1,67 mg
Dżem z pigwy	1,11 mg/100g	0,56 mg/100g	0,84 mg
Dżem z pigwowca	78,89 mg/100g	77,22 mg/100g	78,06 mg
Dżem z dyni	1,67 mg/100g	0 mg/100g	0,84 mg

Tab. 3. Zawartość witaminy C w świeżych owocach.

Badany owoc	Próba I	Próba II (po 2 h)	Średnia zawartość witaminy C na 100 g produktu
Pomarańcza	33,33 mg/100g	33,33 mg/100g	33,33 mg
Gruszka	0,28 mg/100g	0,28 mg/100g	0,28 mg
Pigwa	0 mg/100g	0,28 mg/100g	0,14 mg
Pigwowiec	26,38 mg/100g	33,33 mg/100g	29,86 mg
Dynia	1,39 mg/100g	1,94 mg/100g	1,67 mg

Tab. 3. Różnica między zawartością witaminy C w dżemie a w surowym owocu.

Badany owoc	Zawartość witaminy C w dżemie (mg/100 g)	Zawartość witaminy C w świeżym owocu (mg/100 g)	Różnica między zawartością witaminy C w dżemie i świeżym owocu (mg/100 g)
Pomarańcza	34,45	33,33	1,12
Gruszka	1,67	0,28	1,39
Pigwa	0,84	0,14	0,7
Pigwowiec	78,06	29,86	48,2
Dynia	0,84	1,67	-0,83

W świeżych owocach oznaczono także zawartość suchej masy (Tab. 4). Najwyższą zawartością suchej masy odznaczała się pigwa (14,47%) oraz gruszka (14%). Najniższą zawartość suchej masy odnotowano dla świeżej dyni – wynosiła ona 8,53 %.

Tab. 4. Zawartość suchej masy w badanych owocach.

Badany owoc	Masa owocu przed suszeniem [g]	Średnia masa owocu po suszeniu [g]	Zawartość suchej masy [%]
Pomarańcza	5	0,48	9,6
Pigwowiec	5	0,58	11,6
Pigwa	5	0,72	14,47
Gruszka	5	0,72	14
Dynia	5	0,43	8,53

Badanie zawartości suchej masy przeprowadzono również na próbkach dżemów (Tab. 5). Zawartość suchej masy była najwyższa w dżemie z dyni (62%), natomiast najniższa w dżemie z pomarańczy (43%).

Tab. 5. Zawartość suchej masy w badanych dżemach.

Nazwa dżemu	Masa owocu przed suszeniem [g]	Średnia masa owocu po suszeniu [g]	Zawartość suchej masy [%]
Dżem z pomarańczy	3	1,28	43
Dżem z pigwowca	3	1,67	56
Dżem z pigwy	3	1,56	52
Dżem z gruszki	3	1,49	50
Dżem z dyni	3	1,86	62

W badanych próbkach owoców (Tab. 6) i dżemów (Tab. 7) oznaczono również ekstrakt ogólny – wskazujący na % zawartość sacharozy (g sacharozy w 100 g produktu). Badanie na świeżych owocach przeprowadzono w pięciu próbach z pomiarem temperatury. Za wynik końcowy uznano średnią wszystkich powtórzeń. Spośród owoców najwyższą zawartością ekstraktu oznacza się gruszka (17,7%) oraz (14,74%) natomiast najmniejszą – pigwowiec (7,24%). W przypadku dżemów przeprowadzono trzy powtórzenia, każdy z pomiarem temperatury. Za wynik końcowy przyjęto średnią trzech prób. Najwyższą zawartością ekstraktu zauważono w dżemie z pomarańczy (34,53%), natomiast najmniejszą w dżemie z dyni (23,73%).

Tab. 6. Oznaczenie ekstraktu w owocach metodą refraktometryczną.

Badany owoc	Próba					Średnia
	I	II	III	IV	V	
Pomarańcza	10,1 %	10,5 %	10,2 %	10,3 %	10,2 %	10,26%
	22,1°C	21,8°C	21,5°C	21,2°C	21,2°C	
Gruszka	17,7 %	17,7 %	17,6 %	17,7 %	17,8 %	17,7%
	21,5°C	21,6°C	21,9°C	22,2°C	22,0°C	
Pigwa	15,6 %	14,6 %	14,6 %	14,3 %	14,6 %	14,74%
	21,7°C	21,2°C	21,3°C	21,5°C	21,5°C	
Pigwowiec	7,5 %	7,0 %	7,0 %	7,4 %	7,3 %	7,24%
	21,4°C	21,4°C	21,3°C	21,1°C	21,0°C	
Dyńia	8,8 %	8,5 %	8,4 %	8,9 %	8,3 %	8,58%
	21,1°C	21,2°C	21,3°C	21,5°C	21,5°C	

Tab. 7. Oznaczenie ekstraktu w dżemach metodą refraktometryczną.

Badany dżem	Próba			Średnia
	I	II	III	
Dżem z pomarańczy	36 %	34,6 %	33 %	34,53%
	21,9°C	21,8°C	21,8°C	
Dżem z gruszki	28 %	28 %	28 %	28%
	21,8°C	21,8°C	21,8°C	
Dżem z pigwy	30,4 %	30,2 %	30,8 %	30,46%
	22,0°C	22,2°C	22,3°C	
Dżem z pigwowca	27 %	29,4 %	31 %	29,13 %
	21,7°C	21,7°C	21,8°C	
Dżem z dyni	23,6 %	23,2 %	24,4 %	23,73 %
	21,9°C	21,9°C	22,0°C	

W materiale badawczym (w dżemach oraz owocach) oznaczono także kwasowość aktywną - pH (Tab. 8 i Tab. 9). Każdy produkt zbadano w trzech powtórzeniach, a wynik końcowy podano jako średnią. Różnice w wynikach oznaczenia pH między powtórzeniami tych samych produktów w dżemach jak i owocach nie są duże. Dżem z dyni posiada najwyższe pH – 6, natomiast najniższe dżem z pigwowca – 3,2. Podobnie wyniki plasują się w grupie świeżych owoców. Świeża dynia posiada najwyższe, zasadowe pH – 7,1, a najniższe zarówno pigwowiec jak i pigwa – 3,2.

Tab. 8. Oznaczenie pH w dżemach.

Badany dżem	pH			Średnia
	Próba I	Próba II	Próba III	
Dżem z pomarańczy	3,92	3,90	3,89	3,9
Dżem z gruszki	5,14	5,14	5,14	5,1
Dżem z pigwy	4,05	3,99	3,98	4
Dżem z pigwowca	3,26	3,23	3,22	3,2
Dżem z dyni	5,95	6,03	6,04	6

Tab. 9. Oznaczenie pH w owocach.

Badany owoc	pH			Średnia
	Próba I	Próba II	Próba III	
Pomarańcza	3,97	3,96	3,96	3,9
Gruszka	5,2	5,19	5,2	5,2
Pigwa	4,04	4,01	3,99	3,2
Pigwowiec	3,25	3,23	3,19	3,2
Dynia	7,06	7,08	7,1	7,1

5. Dyskusja

Dżemy są produktem powszechnym ze względu na niską cenę oraz łatwy proces produkcji. Konsumenty cenią dżemy za słodki smak, łatwość w przechowywaniu oraz niską cenę. Ponadto jest to produkt o długim okresie przechowywania, a dodatkowym plusem jest możliwość wykorzystywania tak przyrządzonych owoców poza sezonem ich występowania. Produkt ten popularny jest na całym świecie i produkowany w dużych ilościach. Dżemy produkowane są z pulpy owocowej, najczęściej z dodatkiem cukru, pektyn i kwasu cytrynowego (Kowalczyk i Olbryś 2014; Teixeira et al. 2020). Wszystkie procesy obróbki termicznej mają znaczący wpływ na skład gotowego produktu. Oceniana w badaniu witamina C jest bardzo nietrwała i łatwo ulega rozkładowi pod wpływem temperatury, pH czy też obecności tlenu oraz metali.

Badanie zawartości witaminy C w świeżych owocach wykazało, iż pomarańcza zawiera jej najwięcej. Pomarańcza należy do owoców charakteryzującą się wysoką zawartością witaminy C, flawonoidów i karotenoidów. Powszechnie używana jest do produkcji soków, dżemów, a nawet suplementów diety. Świeża pomarańcza, której użyto w czasie badań zawierała 33 mg witaminy C na 100 g produktu. Według Kunachowicz i in. zawartość witaminy C w świeżej pomarańczy określa się na poziomie 49 mg w 100 g produktu (Kunachowicz i in, 2016). Dżem z pomarańczy charakteryzuje się podobną zawartością witaminy C zarówno w przetworze jak i w świeżym owocu. Obróbka kulinarna, którą stosuje się podczas produkcji dżemów nieznacznie zwiększyła zawartość witaminy C w 100 g produktu w porównaniu do surowca świeżego. (34,45 mg/100 g vs 33,33 mg/100 g). W badaniu Teixeira i in. również nie zaobserwowano istotnych różnic między zawartością witaminy C w owocach a dżemem. Jest to spowodowane znacznym zagęszczeniem produktu w wyniku obróbki kulinarnej (Teixeira et al. 2020). Kolejnym świeżym owocem o dużej zawartości witaminy C był

pigwowiec. Zawartość witaminy C w świeżym produkcie wynosiła 29,89 mg/100 g produktu. Jednak o wiele bardziej interesujący jest dżem z pigwowca i to właśnie on zawiera znaczną ilość witaminy C – 78,06 mg/100 g produktu. Dżem z dyni zawierał 0,84 mg witaminy C na 100 g produktu i jako jedyny z przygotowanych przetworów odznaczał się mniejszą zawartością tej witaminy w porównaniu z produktem świeżym – 1,67 mg na 100 g produktu. Dynia stanowi źródło β -karotenu i innych karotenoidów oraz zawiera luteinę i zeaksantynę, która wywiera pozytywny wpływ na funkcjonowanie wzroku (Korzeniewska i in. 2004; Niewczas i Mitek 2007). Udział witaminy C w świeżym miąższu dyni jest niewielka, skóra i nasiona zawierają wyższe wartości witaminy C. Ze względu na rozmieszczenie witaminy C w dyni można stwierdzić, że zmniejszenie jej zawartości wynikało z procesu technologicznego oraz niskiej jej zawartości z powodu pobycia się skórki oraz nasion podczas przygotowania dżemu. Zawartość suchej masy w świeżej dyni wynosiła 8,53 % i była to najniższa wartość spośród wszystkich próbek produktów. Według badania przeprowadzonego przez Niewczas i in. zawartość witaminy C jest zależna od zawartości suchej masy. Przyjęto, iż im wyższa zawartość suchej masy produkty tym więcej witaminy C może on zawierać. Obserwacje Niewczas i Mitek pokazały, że zawartość suchej substancji i ekstraktu zależy głównie od rodzaju dyni, a czas jej przechowywania wywiera nieistotną statystycznie różnicę. Wyniki które odnotowano mieściły się między 6,8 a 17,6 % (dla suchej masy) i 5,4% a 13,6% (dla ekstraktu) (Niewczas i Mitek 2007). W badaniu Nawirskiej – Olszańskiej i in., która oceniała jakość dżemów dyniowych wzbogaconych o dodatkowe owoce, zawartość witaminy C w dżemie 1 (50% dyni i 50% pigwowca) wynosiła 9,24 mg/ 100g produktu (Nawirska – Olszańska i in. 2010).

Pigwa jest owocem powszechnie wykorzystywanym w przetwórstwie m.in. do produkcji dżemów i marmolad (Sut i in. 2018). W innych pracach wskazano, że pigwa charakteryzuje się dużą zawartością kwasów fenolowych, czemu zawdzięcza swoje antyoksydacyjne właściwości (Sut i in. 2018; Silva i in. 2005). Jak wynika z badań zawartość witaminy C w świeżym owocu pigwy mieści się na niskim poziomie – 0,14 mg/100 g produktu, a w produkcie przetworzonym, czyli dżemie pigwowym zawartość witaminy C wynosiło – 0,84 mg/ 100 g produktu. Świeża gruszka, również nie stanowi źródła witaminy C. Zawartość tej witaminy jest niska i wynosi 0,28 mg/100 g produktu. Według zawartych w tabelach przedstawionych przez Kunachowicz i in. udział tej witaminy w owocu szacuje się na 5,3 g/100g owocu (Kunachowicz i in. 2016).

Podczas badania ocenie poddano również zawartość ekstraktu, który oznaczono za pomocą refraktometru. Zawartość ekstraktu w dżemach jest znacznie wyższa niż w owocach. Najwyższym wynikiem odznacza się dżem z pomarańczy (34,53%), natomiast najniższym dżem z dyni (23,73%). W owocach świeżych najwyższy wynik uzyskały gruszka (17,7%), pigwa (14,74%) oraz pomarańcza (10,26%). W badaniu Flis – Kaczykowskiej i Dmowskiego, zawartość ekstraktu w pomarańczy wynosiła 15,17% (Flis – Kaczykowska i Dmowski 2020).

Wszystkie badane dżemy posiadały odczyn kwasowy. Największą kwasowością charakteryzuje się dżem z pigwowca (pH= 3,2), a następnie dżem z pigwy (pH=4). Najmniejszą kwasowością odznacza się dżem z dyni (pH=6). Wśród świeżych owoców jako jedyna obojętnym pH odznacza się dynia (pH=7,1). Pozostałe owoce charakteryzują się pH <7.

6. Wnioski

- a) Oznaczona zawartość witaminy C w miąższu owoców znacznie różniła się od średnich wartości zawartych w tabelach wartości odżywczej. Na te różnice mogło wpłynąć wiele czynników m.in. badanie zawartości jedynie w miąższu owocu, wykonanie prób z jednej partii owoców, z których był przygotowany dżem.
- b) Dżemy charakteryzują się większą zawartością witaminy C w porównaniu do udziału tej witaminy w surowym owocu, wyjątek stanowi dżem z dyni.
- c) Z uwagi na porcję dżemu jaka spożywamy, należy zwrócić uwagę na możliwość fortyfikacji tych produktów witaminą C.

Załącznik 1. Receptury dżemów.

Dżem z dyni

Składniki:

Dynia	1 kg
Cukier	1 szklanka
Woda	1 szklanka

Przygotowanie

- Dynię umyć.
- Następnie pokroić dynię na mniejsze kawałki i obierać ze skóry. Całość przełożyć do garnka z grubym dnem.
- Dynię zalać wodą, dodać połowę cukru i dusić pod przykryciem.
- Kiedy dynia zmięknie rozgnieść ją tłuczkiem do ziemniaków, gotować bez przykrywkii, aby odparować nadmiar pynu. Dodać pozostałą ilość cukru i gotować mieszając dość często.
- Dynię można dodatkowo zmiksować.
- Gotujący dżem przekładać do wyparzonych słoików.

Dżem z pomarańczy

Składniki:

Pomarańcze	1 kg
Cukier	1 szklanka
woda	½ szklanki

Przygotowanie

- Pomarańcze wyszorować i obrać ze skórki. Z wody i cukru ugotować syrop i wrzucić do niego pokrojone na mniejsze części pomarańcze.
- Gotować na wolnym ogniu mieszając od czasu do czasu. Gotować na wolnym ogniu, aż do uzyskania pożądanej konsystencji.
- Należy uważać, żeby za bardzo nie wysmażyć owoców, bo dżem wyjdzie zbyt suchy. Gorący dżem rozłożyć do wyparzonych słoiczków.

Dżem z pigwy

Składniki:

Pigwa	1 kg
Cukier	1 szklanka
Woda	1 szklanka

Przygotowanie

- Umyć owoce. Następnie obrać ze skórki i wykroić gniazda nasienne.
- Pokroić owoce w małe kawałeczki i wrzucić do garnka. Wodę dodać do owoców.

Żywność i żywienie

- c) Gotować na małym ogniu, co pewien czas mieszając. Gdy owoce będą miękkie można dodać cukier, nadal trzymając na ogniu. Proces ten trwa dopóki nie pojawi się szklista konsystencja masy.
- d) Wlewać gorący dżem do wyparzonych słoiczków.

Dżem z pigwowca

Składniki:

Pigwowiec	1 kg
Cukier	1 szklanka
Woda	1 szklanka

- a) Umyć owoce. Następnie obrać ze skórki i wykroić gniazda nasienne.
- b) Pokroić owoce w małe kawałeczki i wrzucić do garnka. Wodę dodać do owoców.
- c) Gotować na małym ogniu, co pewien czas mieszając. Gdy owoce będą miękkie można dodać cukier, nadal trzymając na ogniu. Proces ten trwa dopóki nie pojawi się szklista konsystencja masy.
- d) Wlewać gorący dżem do wyparzonych słoiczków.

Dżem z gruszek

Składniki:

Gruszki	1 kg
Cukier	1 szklanka
Woda	1 szklanka

- a) Gruszki obrać, powycinać gniazda nasienne. Pokroić na małe kawałki.
- b) Gotować w garnku, dodając szklankę wody, przez 10-15 minut, aż staną się miękkie.
- c) Dodać cukier i dalej gotować, do odparowania wody, ciągle mieszając.
- d) Gotowy dżem przełożyć do wyparzonych słoików, szczelnie zakręcić.

7. Literatura

- Adamska E, Ostrowska L, Adamska E i in. (2012) Różnice w nawykach i preferencjach żywieniowych osób dorosłych w zależności od wieku, *Rocz. Państw. Zakł. Hig.* 73-81.
- Flis – Kaczykowska A, Dmowski P (2020) Ocena wybranych wyróżników jakości owoców cytrusowych, *ŻYWNOŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość*: 121 – 129.
- Gawęcki J (2012) *Żywienie człowieka. Postawy nauki o żywieniu*, PWN, 271 – 275.
- Jarosz M (2017) Normy żywienia dla populacji polskiej, *Instytut Żywności i Żywienia*, 147 – 150.
- Janda K, Kasprzak M, Wolska J (2015) Witamina C – budowa, właściwości, funkcje i występowanie, *Pom J Life Sci*: 419–425.
- Korzeniewska A, Sztangret J, Seroczyńska A (2004) Zawartość związków karotenoidowych w owocach dyni olbrzymiej (*Cucurbita maxima*), *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*: 339 – 345.
- Kowalczyk I, Olbrys E (2014) Zachowania konsumentów na rynku przetworów owocowych, *Roczniki Naukowe Ekonomii Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich*.
- Kunachowicz H, Nadolna I, Iwanow K, i in. (2016) Wartość odżywcza wybranych produktów spożywczych i typowych potraw, *PZWL*: 67.
- Lebiedzińska A, Marszał M, Borzuchowska K, i in. (2013) ocena zawartości witaminy C w napojach Frugo i w suplementach diety, *Problemy Higieny i Epidemiologii*: 336-338.

- Malczyk E, Całyniuk Z, Syc M (2016) Ocena częstości spożycia warzyw i owoców przez studentów Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*: 780 – 787.
- Niewczas J, Mitek M (2007) Wpływ przechowywania nowych odmian dyni olbrzymiej (*cucurbita maxima*) na wybrane parametry składu chemicznego, *ŻYWNOŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość*: 155 – 164.
- Niewczas J., Szweda D, Mitek M. (2005) Zawartość wybranych składników prozdrowotnych w owocach dyni olbrzymiej (*Cucurbita Maxima*), *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*: 147-155.
- Polska Norma PN-A-75101 (1990) Przetwory owocowe i warzywne -- Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych -- Oznaczanie zawartości cukrów i ekstraktu bezcukrowego, PKN.
- Różańska D, Regulska – Iłow B, Iłow R (2013) Wpływ procesów kulinarnych na zawartość wybranych witamin w żywności. Cz. I witamina C i Foliiany, *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*: 241 – 249 .
- Silva BM, Andrade PB, Martins RC at al. (2005) Quince (*Cydonia oblonga miller*) fruit characterization using principal component analysis., *J Agric Food Chem*; 111-22.
- Sut S, Dall'Acqua S, Poloniato G et al. (2018) Preliminary evaluation of quince (*Cydonia oblonga Mill.*) fruit as extraction source of antioxidant phytoconstituents for nutraceutical and functional food applications, *Journal of the Science of Food and Agriculture*: 1046 – 1054
- Teixeira F, Santos BAD, Nunes G, et al. (2020) Addition of Orange Peel in Orange Jam: Evaluation of Sensory, Physicochemical, and Nutritional Characteristics. *Molecules*.

12. Projekt diety i zalecenia żywieniowe w leczeniu depresji

Diet plan and nutritional recommendations in the treatment of depression

Waśniowska Justyna, Miodowska Justyna, Koronowicz Aneta

Katedra Żywienia Człowieka i Dietetyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, ul. Balicka 122, 31-149 Kraków

Opiekun naukowy: dr hab. inż., prof. UR Aneta Koronowicz

Justyna Waśniowska: j.wasniewska@o2.pl

Słowa kluczowe: żywienie, składniki pokarmowe, depresja

Streszczenie

Ze względu na wzrastającą zachorowalność na depresję coraz więcej publikacji naukowych porusza tematykę związaną z tą chorobą. Wielu badaczy skupia się na problemach żywieniowych osób z zaburzeniami psychicznymi oraz sposobach zwiększenia efektywności farmakoterapii poprzez zastosowanie odpowiedniego modelu żywienia. Celem pracy była ocena sposobu żywienia i stanu odżywienia pacjentki zmagającej się z depresją. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że pacjentka nie dostarczała z dietą odpowiedniej ilości makro- i mikrośladników pokarmowych oraz niektórych witamin. Ocena jakościowa tygodniowego dziennika żywieniowego oraz projektu diety wykazała, że zwyczajowy sposób żywienia pacjentki znacząco odbiegał od zasad prawidłowego żywienia

1. Wstęp

Przyjmowanie pożywienia jest nie tylko procesem fizjologicznym, który bierze udział w regulacji głodu i sytości, ale również może wpływać na stan emocjonalny. Odczuwane pod wpływem bodźców środowiskowych emocje mają za zadanie zwiększyć chęć spożycia danego produktu, który obniży chwilowo poziom stresu. Zbyt mała lub zbyt duża podaż poszczególnych składników pokarmowych może wpływać na stan psychiczny, ponieważ są one bardzo często składnikami biorącymi udział w reakcjach chemicznych zachodzących w mózgu (Koszowska i in. 2013).

1.1 Przyczyny pogorszenia stanu odżywienia

Dla pacjentów zmagający się z chorobami psychicznymi nieodłączne są problemy żywieniowe. Modyfikacja nawyków żywieniowych pacjentów może pomóc w utrzymaniu zdrowia lub wspomagać terapie farmakologiczną. Pogorszenie stanu psychicznego może wynikać z nieprawidłowego składu ilościowego lub jakościowego diety. Wpływ na obniżenie nastroju mogą mieć również produkty o działaniu alergizującym (Róg i in. 2017).

Według badań epidemiologicznych przeprowadzonych w ostatnich latach zwiększona zapadalność na choroby psychiczne, w tym depresję ma związek z niedoborami żywieniowymi (Stefańska i in. 2017). Człowiek wraz z pożywieniem dostarcza składniki żywności, które wpływają na aktywność umysłową. Niedobory niektórych z nich mogą zakłócać syntezę neuroprzekaźników w mózgu i tym samym upośledzać zdolność do zachowania dobrego samopoczucia (Glibowski i in. 2016).

Osoby chorujące na depresję częściej wykazują zmiany nawyków żywieniowych związanych z utratą łaknienia lub niechęcią do spożywania określonych grup produktów lub potraw oraz większą skłonnością do wybierania produktów wysoko przetworzonych. Ograniczenie ilości dostarczanego pokarmu i mniejsza różnorodność diety może stwarzać ryzyko niedoborów żywieniowych (Stefańska i in. 2014).

1.2 Nadmierna masa ciała

U pacjentów z depresją leczonych farmakologicznie obserwuje się zwiększoną masę ciała. Często leki stosowane w leczeniu depresji mogą powodować zaburzenia metabolizmu lipidów i węglowodanów, dlatego tak ważne jest utrzymanie prawidłowego sposobu żywienia, który może pomóc zniwelować niekorzystne skutki działania leków. Ponadto nadmierna masa ciała powoduje

niezadowolenie z własnego wyglądu, obniża samoocenę, a w konsekwencji przyczynia się do rozwoju zaburzeń nastroju i depresji. W przypadku pacjentów z depresją trudności mogą pojawiać się ze względu na niską motywację do podjęcia działań i niechęcią do przygotowywania posiłków (Róg i in. 2017).

1.3 Uzależnienie od alkoholu

Uzależnienie od alkoholu może poprzedzać wystąpienie depresji, lub odwrotnie to depresja może stanowić czynnik ryzyka uzależnienia. Chory może sięgać po alkohol, ponieważ chce czasowo załagodzić symptomy choroby. Według badań u 50% osób uzależnionych od alkoholu diagnozuje się depresję (Orzechowska i in. 2017). Spożywanie alkoholu działa depresyjnie na ośrodkowy układ nerwowy. Alkohol etylowy indukuje apoptozę komórek mózgu i przyczynia się do szybszego obumieranie neuronów poprzez zaburzenie czynności procesów metabolicznych i biochemicznych, w związku z tym chory na depresję powinien powstrzymać się od picia alkoholu (Piotrowicz i in. 2012).

2. Material i metodyka badań

Pacjentka w wieku 48 lat, ze stwierdzoną depresją została poddana badaniu ankietowemu, w którym udzieliła odpowiedzi na pytania dotyczące obecnego sposobu żywienia, aktywności fizycznej, chorób, przyjmowanych leków i suplementów. Ankieta złożona była z trzech części. Pierwsza zawierała pytania o płeć, wiek, masę ciała, wzrost, aktywność fizyczną, rodzaj wykonywanej pracy, wykształcenie, miejsce zamieszkania, sytuację finansową i ilość osób zamieszkujących wspólnie z pacjentem w gospodarstwie domowym. Część druga zawierała pytania odnośnie stanu zdrowia, chorób, przyjmowanych leków i suplementów. W ostatniej części umieszczono pytania dotyczące sposobu odżywiania pacjenta. Uwzględniono w niej informacje dotyczące:

- a) Ilości i jakości spożywanych grup produktów spożywczych,
- b) Ilości, częstotliwości i regularności spożywania posiłków,
- c) Ilości i rodzaju spożywanych płynów,
- d) Stosowania używek takich jak alkohol i palenie tytoniu.

Dziennik żywieniowy (bieżącego notowania) prowadzony był przez 7 dni, a informacje w nim zawarte pozwoliły na dokonanie oceny sposobu żywienia pacjenta (Tab.1).

Przy pomocy specjalistycznego programu dietetycznego „Aliant” dokonano oceny ilości dostarczanej energii oraz spożycia makro i wybranych mikroskładników diety. Uzyskane wyniki zostały poddane analizie w oparciu o Normy Żywienia dla populacji Polski (Jarosz i in. 2020), z uwzględnieniem indywidualnego zapotrzebowania na poszczególne składniki. Do opracowania projektu siedmiodniowej diety posłużono się programem „Aliant”. W projekcie uwzględniono indywidualne zapotrzebowanie pacjenta na makro- i mikroskładniki odżywcze oraz jego stan zdrowia, w tym choroby współistniejące.

3. Wyniki i dyskusja

W kwietniu 2015 r. u 48-letniej pacjentki zdiagnozowano depresję i objęto leczeniem. Na podstawie wywiadu ustalono, że sposób żywienia pacjentki jest monotony i mało urozmaicony. Z produktów zbożowych spożywa najczęściej pieczywo żytnie lub pszenne, rzadko ryż, kasze i makarony. Najchętniej wybieranym gatunkiem mięsa jest drób i wieprzowina. Ryby spożywa rzadziej niż raz w miesiącu. Ponadto w diecie niezbyt często pojawiają się warzywa w postaci surowej. Pacjentka zadeklarowała, że spożywa jedynie 1 porcję warzyw lub owoców dziennie. Rzadziej niż raz w miesiącu spożywane są nasiona roślin strączkowych. Mleko i przetwory mleczne pojawiają się w jadłospisie kilka razy w tygodniu, najczęściej jest to mleko pełnotłuste i jogurty. Pacjentka wypija dziennie około 2 szklanki wody. Ponadto wypija 3 filiżanki kawy lub herbaty, które słodzi 1 – 2 łyżeczkami cukru. Jako tłuszczu do smarowania używa masła, natomiast do przygotowywania potraw oleju rzepakowego. Neguje spożywanie słodzonych napojów gazowanych i energetyzujących, neguje palenie tytoniu, z napojów alkoholowych wskazuje sporadyczne spożywanie wina. Ponadto pacjenta zadeklarowała występowanie zaparć. Jej aktywność fizyczna oszacowano jako niską: praca ma charakter siedzący, a poza nią brak regularnego wysiłku fizycznego.

Wykonano pomiary antropometryczne tj.: masa ciała i wzrost, na podstawie których obliczono wskaźnik masy ciała BMI (ang. *body mass index*). Wskaźnik ten wykazał, że masa ciała pacjentki jest prawidłowa (BMI = 21,26 kg/m²).

Przy pomocy programu służącego do układania jadłospisów „Aliant” dokonano oceny spożycia makro- i wybranych mikroskładników. W bilansie uwzględniono pokrycie zapotrzebowania na energię, białko, tłuszcze, węglowodany ogółem, węglowodany przyswajalne, błonnik pokarmowy, sód, potas, wapń, magnez, żelazo, cynk, selen, witaminy C, D, kwas foliowy i B₁₂.

Dodatkowo uwzględniono spożycie kwasów tłuszczowych z rodziny Ω-3 i Ω-6 oraz ich wzajemny stosunek, ponieważ zaburzenia tych proporcji mogą potęgować nasilenie objawów depresji (Sicińska i in. 2015). Otrzymane wyniki zostały przeanalizowane w oparciu o Normy Żywienia dla populacji Polski (Jarosz i in. 2020) z uwzględnieniem indywidualnego zapotrzebowania na poszczególne składniki.

Tab. 1. Podsumowanie tygodniowego dziennika żywieniowego bieżącego notowania w stosunku do przyjętych założeń.

	RAZEM DZIEŃ	energia [kcal]	białko [g]	tłuszcz [g]	węglow. og. [g]	węglow. przysw. [g]	błonnik [g]	sód [mg]	potas [mg]	wapń [mg]	magnez [mg]	żelazo [g]	cynk [mg]	selen [µg]	wit. D [µg]	foliany [µg]	wit. B12 [µg]	wit. C [mg]	Stosunek n-3/n-6
	1	1659	73,9	48,7	246,9	213,3	33,6	2086,6	3817,7	362,3	261,8	10,1	6,9	0,9	2,6	436,8	1,5	526,6	1/2
	2	1752	60,5	54,7	266,7	242,6	24,1	1771,9	2286,4	1206,7	204,5	8,3	8,5	0,3	1,1	336,7	3,6	257,5	1/2
	3	1943	64,7	55,9	306,9	284,7	22,2	2443,2	2487,3	796,1	293,8	11,3	9,4	0,6	1,7	367,7	3,1	49,1	1/6
	4	1651	44,5	38,4	264,8	247,5	17,3	2565,0	2683,7	352,3	245,1	10,1	6,5	1,8	0,6	230,6	0,8	260,8	1/7
	5	1708	68,8	52,5	252,3	228,6	23,6	1458,8	4150,5	563,5	314,3	9,5	6,5	3,5	0,2	300,7	2,9	271,3	1/5
	6	1790	65,4	51,1	277,3	255,6	21,6	1707,1	3320,0	934,1	262,7	7,8	8,6	0,9	1,1	236,2	2,4	113,5	1/5
	7	1859	65,6	58,9	280,7	251,9	29,3	1438,6	3480,3	708,0	312,0	12,6	8,8	1,0	0,7	357,8	2,2	244,8	1/3
	ŚREDNIA 7- DNIOWA	1766	63,3	51,5	270,8	246,3	24,5	1924,5	3175,1	703,3	270,6	10,0	7,9	1,3	1,1	323,8	2,4	246,2	1/4
	ZALOŻENIA	1749	65,6	48,6	262,4	232,4	30	1500	3500	1000	320	18	8	55	15	400	2,4	75	1/5
	% REALIZACJI ZALOŻEŃ W OKRESIE TYGODNIA	101%	97%	106%	103%	106%	82%	128%	91%	70%	85%	55%	99%	2%	8%	81%	98%	328%	125%

U pacjentki stwierdzono zbyt niskie spożycie błonnika, żelaza, wapnia, magnezu, witaminy D i folianów. Jednocześnie wykazano, że pacjentka spożywała nadmierną ilość sodu. Zarówno zbyt mała jak i zbyt duża podaż wybranych składników pokarmowych może negatywnie wpływać na stan zdrowia pacjentki.

Zbyt mała podaż żelaza często dodatnio koreluje z wystąpieniem depresji u kobiet (Glibowski i Misztal 2016). Natomiast niedobór wapnia w diecie w połączeniu z obniżoną aktywnością fizyczną przyczynia się do rozwoju osteoporozy i zwiększenia narażenia na złamania kości (Majkutewicz 2016). Magnez wykazuje silne właściwości przeciwdepresyjne i przeciwłękowe. Ma to związek z jego antagonistycznym działaniem w stosunku do receptora NMDA i wpływa na przekąźnictwo glutaminergiczne. Ponadto magnez w stężeniach fizjologicznych reguluje funkcje glikoproteiny P, która jest jednym z białek odpowiedzialnych za prawidłową przepuszczalność bariery krew – mózg, dla różnych substancji w tym kortykosterydów. Ich nadmierna ilość w centralnym układzie nerwowym może zaburzać aktywność osi HPA (Siwek i in. 2005). Zbyt małe spożycie błonnika i nadmierna podaż sodu mogą przyczyniać się do rozwoju nadwagi i otyłości (Jarosz i in. 2020). W badaniu Stefańskiej i wsp. przebadano 69 osób chorych na depresję. Badanie wykazało, że ich zwyczajowy sposób żywienia cechowały liczne niedobory witaminy D, folianów i witaminy B12. Powiązanie niedobór kwasu foliowego i witaminy B12 a wystąpienie depresji wiąże się ze zwiększonym poziomem homocysteiny w organizmie (Stefańska i in. 2014). Niedobory witaminy D i folianów zaobserwowano u pacjentki biorącej udział w badaniu.

W projekcie diety zadbano o prawidłową podaż wyżej wymienionych składników pokarmowych.

Analiza spożycia przez pacjentkę wybranych makro- i mikroskładników odżywczych nie dostarcza jednoznacznych informacji czy ich ilość dostarczana wraz z dietą jest niewystarczająca. Aby dokładnie określić jak bardzo sposób żywienia pacjentki odbiega od prawidłowego należałoby pogłębić zakres badań i oznaczyć poziom wybranych składników w organizmie za pomocą testów biochemicznych.

Projekt diety uwzględniał również zachowanie właściwych proporcji pomiędzy wielonienasyconymi kwasami tłuszczowymi z grupy n-3 i n-6. Za optymalny przyjęto stosunek 1: 4. Jedną z biologicznych teorii depresji mówi o stanie zapalnym jako przyczynie wystąpienia tej choroby (Gałęcki i Talarowska 2018). Kwasy n-6 wykazują działanie prozapalne, dlatego utrzymanie odpowiednich proporcji n-3 : n-6 ma istotne znaczenie dla funkcjonowania mózgu. W wielu badaniach naukowych zwraca się uwagę na korelację pomiędzy spożyciem kwasów n-3, a odczuwanym nastrojem. Badania wykazały, że u osób z zaburzeniami nastroju występuje niższe stężenie kwasów omega-3 w osoczu w porównaniu do osób zdrowych. Coraz częściej lekarze psychiatrzy wykorzystują dodatkową suplementację kwasami n-3 oraz rekomendują utrzymanie prawidłowych proporcji kwasów n-3 do n-6 jako wsparcie farmakoterapii (Wilczyńska 2013).

Należy podkreślić, że podstawą w leczeniu depresji jest zastosowanie, odpowiednio dobranych przez lekarza psychiatrę, leków wraz z psychoterapią. Jednak liczne doniesienia naukowe wskazują również na znaczenie dietoterapii, jako czynnika wspomagającego leczenie i powrót do zdrowia (Majkutewicz 2016).

Podaż energii w opracowanym projekcie diety (Tab.2) była zgodna z przyjętymi założeniami. Dieta pokrywa zapotrzebowanie na większość z 16 bilansowanych składników pokarmowych. Zakładany procent realizacji założeń wynosił +/- 10% dla każdego bilansowanego składnika oprócz witaminy C, ponieważ spożycie nadmiernych ilości tej witaminy nie wywołuje działania toksycznego (Jarosz i in. 2020), a w trakcie obróbki cieplnej starty mogą wynosić nawet 55% jej zawartości (Ciborowska i Rudnicka 2017). Projekt diety uwzględniał suplementację witaminy D i selenu zgodnie z zaleceniami lekarza rodzinnego. Pacjenta przyjmowała obydwa składniki w postaci suplementów diety: witaminę D w ilości 50 µg/dobę oraz selen w ilości 50 µg/dobę. Pokrycie zapotrzebowania na te składniki jedynie poprzez podaż z pożywieniem jest bardzo trudna. Należy pamiętać, że głównym źródłem witaminy D w organizmie człowieka nie jest dieta, a synteza skórna (Jarosz i in. 2020). W projekcie diety przekroczono podaż folianów i witaminy B12. Jeżeli w bilansie diety uwzględnia się znaczną ilość składników odżywczych nie ma fizycznej możliwości zachowania +/- 10% odchyień od normy. Należy zwrócić uwagę, że są to witaminy, które

są bardzo wrażliwe na działanie wielu czynników. Straty folianów podczas przechowywania i obróbki żywności wynoszą 50 – 80%, a ich wchłanianie w przewodzie pokarmowym nie przekracza 50%. Straty witaminy B₁₂ podczas obróbki kulinarnej mieszczą się w granicach 7 – 30%. Biodostępność tej witaminy jest bardzo zróżnicowana (20 – 90%) i zależy od rodzaju pokarmu, a jej wchłanianie u osoby zdrowej oscyluje w granicach 50% (Gawęcki 2017, Jarosz i in. 2020).

Tab. 2. Podsumowanie tygodniowego projektu diety w stosunku do przyjętych założeń.

% REALIZACJI ZAŁOŻEŃ W OKRESIE TYGODNIA	ZAIŁOŻENIA	ŚREDNIA 7- DNIOWA	RAZEM DZIEŃ																									
			1	2	3	4	5	6	7	energia [kcal]	białko [g]	tluszcz [g]	węglow. og. [g]	węglow. przysw. [g]	blonnik [g]	sód [mg]	potas [mg]	wapń [mg]	magnez [mg]	żelazo [g]	cynek [mg]	selen [µg]	wit. D [µg]	foliany [µg]	wit. B12 [µg]	wit. C [mg]	Stosunek n-3/n-6	
99%	1749	1736	1686	1695	1742	1789	1756	1767	1715																			
97%	65,6	63,5	60,0	52,4	71,8	69,3	56,7	68,9	65,5																			
101%	48,6	49,0	42,7	52,2	52,0	45,6	45,4	54,7	50,6																			
104%	262,4	273,0	279,6	266,8	262,5	289,3	283,1	264,4	265,4																			
105%	232,4	244,6	245,3	235,1	234,3	261,5	252,9	240,5	242,4																			
95%	30	28,5	34,3	31,7	28,2	27,8	30,2	23,9	23,0																			
101%	1500	1520,1	1236,2	1336,1	1637,7	1912,8	1527,5	1590,5	1400,0																			
103%	3500	3601,3	3656,2	3656,6	4418,8	2892,2	4297,9	3424,5	2862,7																			
100%	1000	997,7	1084,3	1080,2	965,5	935,3	1101,6	1078,8	738,3																			
110%	320	353,3	404,2	368,0	367,1	290,7	404,4	349,8	289,1																			
94%	18	17,0	15,1	41,7	12,5	11,7	15,3	11,9	10,5																			
110%	8	8,8	8,8	10,7	8,3	9,0	8,3	8,7	7,9																			
99%	55	54,6	46,8	111,7	39,0	50,6	49,1	43,8	41,0																			
101%	15	15,2	12,6	18,0	14,1	15,9	16,4	14,7	14,8																			
133%	400	531,2	472,5	1165,7	401,7	390,4	513,4	307,2	467,6																			
418%	2,4	10,0	1,7	51,6	3,0	3,7	4,2	3,2	2,9																			
347%	75	260,5	247,1	316,8	205,6	187,7	298,8	285,5	281,9																			
100%	1/4	1/4	1/1	1/3	1/4	1/6	1/3	1/4	1/4																			

Przeprowadzono analizę wyników oceny jakościowej tygodniowego dziennika żywieniowego bieżącego notowania dla pacjentki metodą Bielińskiej (Tab.3). Analiza tygodniowego dziennika bieżącego notowania wykazała, że:

- a) Zwyczajowy sposób żywienia pacjentki znacząco odbiega od zasad prawidłowego żywienia.
- b) Przerwy pomiędzy II śniadaniem, a obiadem w 6 z 7 analizowanych dni wynosiły powyżej 5 godzin.
- c) W kryteriach najgorzej wypadło spożycie białka zwierzęcego oraz ciemnego pieczywa i grubych kasz.

Pacjentka w części ankiety dotyczącej problemów trawiennych zadeklarowała występowanie zapań. Niskie spożycie pełnoziarnistych produktów, a co za tym idzie nierozpuszczalnej frakcji błonnika pokarmowego może być powodem dolegliwości pacjentki.

Tab. 3. Ocena jakościowa, punktowa według Bielińskiej dziennika żywieniowego bieżącego notowania.

Przedmiot oceny	Kryteria oceny	Punkty	Dzień 1	Dzień 2	Dzień 3	Dzień 4	Dzień 5	Dzień 6	Dzień 7
Liczba posiłków	a) 4 – 5	5	5	5	5	5	5	5	5
	b) 3	2							
	c) mniej niż 3	0							
Czy przerwy między posiłkami nie przekraczają 5 h	a) nie	5	0	0	0	0	0	0	5
	b) tak	0							
W ilu posiłkach występuje produkt dostarczający białko zwierzęce	a) w 3 – 4	5	2	0	0	0	0	0	0
	b) w 2	2							
	c) w 1 lub żadnym	0							
W ilu posiłkach występuje mleko i przetwory mleczne	a) w 2 - 3	5	5	5	5	2	5	5	5
	b) w 1	2							
	c) w żadnym	0							
W ilu posiłkach występują warzywa i owoce obfitujące w witaminę C i β -karoten	a) w 3	5	2	2	2	2	5	0	5
	b) w 2	2							
	c) w żadnym	0							
W ilu posiłkach dodano surówkę	a) w 2	5	2	0	0	0	2	5	5
	b) w 1	2							
	c) nie podano w ogóle	0							
W ilu posiłkach występują warzywa i owoce	a) w 3 - 4	5	2	2	5	0	2	5	5
	b) w 2	2							
	c) w 1 lub żadnym	0							
W ilu posiłkach występuje ciemne pieczywo lub grube kasze	a) w 2	5	0	0	2	0	0	2	2
	b) w 1	2							
	c) nie podano w ogóle	0							
SUMA			18	14	19	9	19	22	32

4. Wnioski

- a) Na podstawie tygodniowego dziennika żywieniowego bieżącego notowania wykazano, że dotychczasowy sposób żywienia pacjentki dostarczał zbyt mało błonnika, wapnia, magnezu, żelaza, selenu, witaminy D i folianów oraz zbyt dużo sodu.
- b) Ocena jakościowa tygodniowego dziennika żywieniowego bieżącego notowania, przeprowadzona za pomocą testu Bielińskiej wykazała nieprawidłowości w doborze produktów i dziennym rozłożeniu posiłków, co znajdowało odzwierciedlenie, w deklarowanych w ankiecie, występowaniu zapań.
- c) Konieczne było uwzględnienie w projekcie diety suplementacji w postaci witaminy D i selenu, ponieważ pokrycie zapotrzebowania na te składniki jedynie dietą w praktyce jest bardzo trudne.

- d) Na podstawie bilansu makro- i mikroskładników odżywczych, wykonanego z pomocą programu do układania jadłospisów, wykryto dotychczasowe błędy pacjentki i zniwelowano je za pomocą projektu diety. Dokładna ocena wymaga pogłębionych badań biochemicznych.

5. Literatura

- Majkutewicz P, Tyszko P, Okręglińska K (2014) Leczenie żywieniowe depresji. *Family Medicine & Primary Care Review*. 16(1), 48-50.
- Koszowska A, Dittfeld A, Zubulewicz-Szkodzińska B (2013) Psychologiczny aspekt odżywiania oraz wpływ wybranych substancji na zachowania i procesy myślowe. *Hygeia Public Health*. 48(3), 279-284.
- Jarosz M, Rychlik E, Stoś K, Charzewska J (Eds.) (2020) Normy żywienia dla populacji Polski i ich zastosowanie. Warszawa, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny.
- Glibowski P, Misztal A (2016) Wpływ diety na samopoczucie psychiczne. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*. 49, 1-9.
- Siwek M, Szewczyk B, Dudek D, Styczeń K, Sowa-Kućma M, Młyniec K, Siwek A, Witkowski L, Pochwat B, Nowak G (2013) Zinc as a marker of affective disorder. *Pharmacological Reports*. 65, 1512-1518.
- Stefańska E, Lech M, Wendołowicz A, Konarzewska B, Waszkiewicz N, Ostrowska L (2017) Sposób żywienia a stan odżywienia pacjentów z zaburzeniami afektywnymi i schizofrenią. *Psychiatria Polska*. 51(6), 1107-1120.
- Stępień A, Walecka-Kapica E, Błońska A, Klupińska G (2014) Rola tryptofanu i serotoniny w patogenezie i leczeniu jelita nadwrażliwego. *Folia Medica Lodzensia*, 41/2, 139-154.
- Gawęcki J (Ed.) (2017) Żywność człowieka. Podstawy nauki o żywieniu. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Wilczyńska A (2013) Kwasy tłuszczowe w leczeniu i zapobieganiu depresji. *Psychiatria Polska*. 47(4), 657-666.
- Orzechowska A, Gałęcki P, Pietras T (2017) Nawracające zaburzenia depresyjne – etiologia, diagnoza i terapia. Wrocław. Continuo.
- Róg J, Karakula-Juchnowicz H (2017) Rola diety w opiece nad pacjentem z zaburzeniami psychicznymi. *Psychoterapia i Uzależnienia*. 2, 1-8.
- Stępień A, Walecka-Kapica E, Błońska A, Klupińska G (2014) Rola tryptofanu i serotoniny w patogenezie i leczeniu jelita nadwrażliwego. *Folia Medica Lodzensia*, 41/2, 139-154.

13. Żywnienie oraz diety mające pozytywny wpływ w leczeniu depresji

Nutrition and diets have a positive effect in the treatment of depression

Waśniowska Justyna, Miodowska Justyna, Koronowicz Aneta

Katedra Żywnienia Człowieka i Dietetyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, ul. Balicka 122, 31-149 Kraków

Opiekun naukowy: dr hab. inż., prof. UR Aneta Koronowicz

Justyna Waśniowska: j.wasniowska@o2.pl

Słowa kluczowe: żywnienie, składniki pokarmowe, depresja

Streszczenie

Depresja jest chorobą złożoną, która znacząco wpływa na pogorszenie jakości życia. Podstawę leczenia choroby stanowi odpowiednio dobrana farmakoterapia, często wspomagana psychoterapią. Ze względu na to, że zastosowanie tradycyjnej formy leczenia jest skuteczne u połowy leczonych, poszukuje się alternatywnych metod, które mogą zwiększyć efektywność terapii. Jedną z nich jest zastosowanie leczenia dietetycznego, które w połączeniu z tradycyjnymi metodami wzmacnia ich skuteczność (Majkutewicz i in. 2014).

1. Wstęp

Depresja to zaburzenie psychiczne, które objawia się obniżeniem nastroju, zmniejszeniem energii i aktywności, utrudniające normalne funkcjonowanie. Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) dotyczy ponad 264 mln ludzi na całym świecie. Statystycznie choroba częściej dotyka kobiet niż mężczyzn.

Do charakterystycznych objawów, według Międzynarodowej Statystycznej Klasyfikacji Chorób i Problemów Zdrowotnych (ICD-10), zalicza się:

- obniżenie nastroju,
- zmniejszenie energii, prowadzące do wzmózonej męczliwości i zmniejszenia aktywności,
- utratę odczuwania przyjemności w życiu codziennym.

Objawami dodatkowymi są:

- osłabienie koncentracji i trudności w skupieniu uwagi,
- obniżona samoocena,
- poczucie winy oraz zaniżanie własnej wartości,
- pesymistyczny sposób myślenia,
- zaburzenia snu,
- utrata apetytu,
- myśli samobójcze.

Stwierdzenie depresji wymaga rozpoznania co najmniej dwóch z powyższych czynników, przy czym muszą one trwać minimum dwa tygodnie, choć czas ten może być krótszy, gdy objawy mają duże nasilenie. Zaburzenia depresyjne można podzielić na łagodne, umiarkowane oraz ciężkie, w zależności od liczby występowania objawów podstawowych i dodatkowych.

Według kryterium klasyfikacji zaburzeń psychicznych (The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder) Amerykańskiego Towarzystwa Psychiatrycznego z 2013 roku (DMS-5) stwierdzenie depresji wymaga rozpoznania minimum pięciu z następujących objawów trwających minimum dwa tygodnie tj.:

- prawie codziennego obniżenia nastroju trwającego przez większą część dnia,
- wyraźnego spadku masy ciała pomimo braku stosowania diety redukcyjnej lub wzrostu masy ciała, wyraźnego zmniejszenia zainteresowania i satysfakcji z aktywności,
- wzmózonej senności lub bezsenności oraz wielokrotnego przebudzania się w nocy,
- niskiego poczucia własnej wartości lub nieuzasadnione poczucie winy,

- spowolnienia lub pobudzenia psychoruchowego,
- odczuwania ciągłego zmęczenia i braku energii,
- obniżenia funkcji poznawczych,
- nawracających myśli o śmierci lub myśli samobójczych.

Dla pacjentów zmagający się z chorobami psychicznymi nieodłączne są problemy żywieniowe. Modyfikacja nawyków żywieniowych pacjentów może pomóc w utrzymaniu zdrowia lub wspomagać terapię farmakologiczną. Pogorszenie stanu psychicznego może wynikać z nieprawidłowego składu ilościowego lub jakościowego diety. Wpływ na obniżenie nastroju mogą mieć również produkty o działaniu alergizującym (Róg i Karakuła-Juchnowicz 2017).

Według badań epidemiologicznych, przeprowadzonych w ostatnich latach, stwierdza się, że zwiększona zapadalność na choroby psychiczne, w tym depresję ma związek z niedoborami żywieniowymi (Stefańska i in. 2017). Niedobory niektórych składników żywności mogą zakłócać syntezę neuroprzekazników w mózgu i tym samym upośledzać zdolność do zachowania dobrego samopoczucia (Glibowski i Misztal 2016).

Osoby chorujące na depresję częściej wykazują zmiany nawyków żywieniowych związanych z utratą łaknienia lub niechęcią do spożywania określonych grup produktów lub potraw oraz większą skłonnością do wybierania produktów wysoko przetworzonych. Ograniczenie ilości dostarczanego pokarmu i mniejsza różnorodność diety może stwarzać ryzyko niedoborów żywieniowych.

2. Żywienie w depresji

2.1 Rola jelit i wpływ mikrobioty na stan psychiczny

Wiele badań wskazuje na istnienie zależności pomiędzy składem mikroflory jelitowej, a stanem psychicznym człowieka. Do mikrobioty jelitowej człowieka zaliczamy wszystkie mikroorganizmy znajdujące się w dolnym odcinku przewodu pokarmowego. Pełni ona różnorodne funkcje m.in. wpływa na wchłanianie poszczególnych składników pokarmowych, uczestniczy w procesach syntezy niektórych witamin, przekształca kwasy tłuszczowe czy stymuluje układ immunologiczny (Herman 2019). Jej skład jest różny w zależności od wieku, diety, stanu zdrowia i stanu fizjologicznego organizmu (Majkutewicz i in. 2014). U osób dorosłych jest on względnie stały. Mikroorganizmy zasiedlające przewód pokarmowy dorosłych należą głównie do gromady *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Proteobacteria* i *Actinobacteria* (Herman 2019).

2.2 Wielonienasycone kwasy tłuszczowe

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe posiadają więcej niż jedno wiązanie podwójne między atomami węgla. Kwasy tłuszczowe z rodziny n-3 i n-6 uznaje się za wielonienasycone niezbędne kwasy tłuszczowe, ponieważ nie są syntetyzowane przez organizm człowieka i muszą być dostarczane z pożywieniem. Do grupy kwasów tłuszczowych z rodziny n-3 zaliczamy m.in. : kwas α -linolenowy (ALA), kwas eikozapentaenowy (EPA) i kwas dokozaheksaenowy (DHA). Natomiast w grupie kwasów n-6 znajdują się kwas linolowy (LA) i kwas arachidonowy (AA) (Sicińska i in. 2015).

Sugeruje się, że na powstanie i przebieg depresji może mieć wpływ niedobór kwasów tłuszczowych z rodziny n-3 (Krawczyk i Rybakowski 2012). U osób chorych na depresję zaobserwowano zmniejszenie stężenia kwasów n-3 w organizmie, zwłaszcza EPA i DHA, w porównaniu z osobami zdrowymi. Odnotowano również zaburzenie proporcji stosunku pomiędzy kwasami n-3 i n-6 (Sicińska i in. 2015). Kwasy n-3 i n-6 konkurują o ten sam enzym, a ich metabolity działają przeciwstawnie. Produkty metabolizmu kwasów n-3 działają przeciwzapalnie, natomiast metabolity kwasów n-6 wykazują właściwości prozapalne. Wzajemny stosunek kwasów n-6 do n-3 nie powinien być większy niż 5:1 (Dutkowska i Rachoń 2015).

Zależność pomiędzy zachorowalnością na depresję, a dostarczeniem z pożywienia kwasów tłuszczowych n-3 udowodniono wieloma badaniami. W przypadku populacji, u których zmniejszyło się spożycie ryb bogatych w kwasy tłuszczowe n-3 zauważono zwiększoną zachorowalność na depresję (Lakhan i Vieira 2008). Sugerowane są liczne mechanizmy odpowiedzialne za

antydepresyjne właściwości tych związków. Pierwszy z nich zakłada, że kwasy n-3 hamują system faszfatydyloinozytolu. Kolejna teoria mówi, że kwasy n-3 odgrywają rolę w redukcji stężenia homocysteiny w surowicy krwi. W publikacjach wskazuje się także na znaczenie kwasów n-3 w regulacji przepływu neurotransmiterów, jako że są one składnikiem budulcowym osłonek mielinowych (Krawczyk i Rybakowski 2012).

Kwas DHA jest głównym składnikiem budującym błony komórkowe neuronów w mózgu. Jego niedobór może destabilizować błony komórkowe i zakłócać transport serotoniny i dopaminy. Z badań wynika, że również kwas EPA ma pozytywny wpływ na redukcję symptomów depresji, ponieważ poprawia przepływ krwi do mózgu, co zapewnia lepszy transport substancji odżywczych (Wilczyńska 2013). Wykazano, że codzienne spożycie od 1,5 do 2g EPA w postaci suplementów diety stymuluje poprawę nastroju u pacjentów z depresją (Lakhan i Vieira 2008).

2.3 Cynk

Cynk w organizmie człowieka spełnia wiele funkcji metabolicznych. Wchodzi w skład ponad 300 enzymów (Jarosz i in. 2020). Bierze udział w metabolizmie węglowodanów, białek i tłuszczów. Jest niezbędny do syntezy wielu hormonów, spełnia ważną rolę w funkcjonowaniu układu oddechowego i immunologicznego, uczestniczy w procesie gojenia ran (Puzanowska-Tarasiewicz i in. 2009). Zapotrzebowanie na cynk rośnie wraz z wiekiem. Mężczyźni mają nieco większe zapotrzebowanie niż kobiety. W ciąży i w okresie laktacji zapotrzebowanie na ten składnik wzrasta (Jarosz i in. 2020). Cynk pobrany wraz z pożywieniem ulega wchłonięciu w jelicie cienkim, głównie dwunastnicy. Głównymi źródłami cynku w diecie są produkty pochodzenia zwierzęcego: mięso, wątroba i jaja. Do produktów roślinnych bogatych w cynk można zaliczyć ciemne pieczywo i kaszę gryczaną (Jarosz i in. 2020).

U pacjentów z depresją stwierdzono obniżony poziom cynku w surowicy krwi (Siwek i in. 2013). Istnieje kilka teorii tłumaczących przeciwdepresyjny wpływ cynku na organizm. Według pierwszej niedobór cynku w diecie indukuje zwiększenie stężenia kortyzolu w surowicy krwi, co skutkuje zwiększeniem pobudzenia osi podwzgórze – przysadka – nadnercza (HPA) (Takeda i in. 2012). Kolejna teoria wskazuje na związek z przeciwzapalnymi i przeciwutleniającymi właściwościami cynku. Cynk konkuruje z jonami miedzi i żelaza o miejsca wiązania z białkami, lipidami i kwasem deoksyrybonukleinowym, przez co uniemożliwia powstanie wysoce reaktywnych rodników hydroksylovych. Jest również składnikiem dysmutazy ponadtlenkowej (SOD) – enzymu odpowiedzialnego za neutralizację rodnika ponadtlenkowego (Mońka i Wiechuła 2017). Wykazano, że suplementacja cynkiem obniża poziom białka C-reaktywnego (CRP). Ostatnia teoria pokazuje korzystne właściwości tego pierwiastka jako antagonisty receptora glutaminergicznego N-metylo-d-asparagianu (NMDA), gdyż w warunkach zwiększonego stresu dochodzi do zwiększenia aktywności receptorów NMDA i zaburzenia aktywności poszczególnych receptorów jonotropowych w układzie glutaminianergicznym (Wang i in. 2018). Receptory NMDA znajdujące się w obszarach mózgu, w których w wyniku depresji dochodzi do zaburzeń, wykazują szczególną wrażliwość na hamujące działanie cynku (Mońka i Wiechuła 2017).

2.4 Magnez

Magnez jest makroelementem niezbędnym do prawidłowego przebiegu wielu procesów biochemicznych w organizmie (Wang i in. 2018). Jest integralnym elementem błon komórkowych, stabilizuje niektóre organelle komórkowe, a także wpływa na syntezę związków wysokoenergetycznych w komórkach (Szymczyk 2016). Jako kofaktor lub aktywator uczestniczy w wielu reakcjach enzymatycznych (Wang i in. 2018). Źródłami magnezu w diecie są przede wszystkim zielone warzywa liściaste, rośliny strączkowe, orzechy oraz pieczywo pełnoziarniste. Odpowiedni poziom magnezu w surowicy krwi jest ważny dla właściwego funkcjonowania ośrodkowego układu nerwowego. Udowodniono, że jego niedobór prowadzi do zmian w rejonach mózgu, które odgrywają ważną rolę w etiopatogenezie depresji. Wiele badań wykazało związek pomiędzy zbyt niską podażą magnezu z dietą, a nasileniem objawów depresyjnych (Wang i in. 2018). Jednymi z psychopatologicznych objawów niedoboru magnezu są: obniżenie nastroju, zwiększona drażliwość i podatność na stres. Ponadto zbyt niskie stężenie magnezu w organizmie działa stresogennie poprzez aktywację osi HPA (Zdrojewicz i in. 2017). Potwierdzono, że sole magnezu

mają działanie przeciwdepresyjne, ponieważ działają antagonistycznie na receptory NMDA poprzez hamowanie wpływu glutaminianów (Szymczyk 2016). Działanie przeciwdepresyjne magnezu może także wynikać z modyfikacji odpowiedzi organizmu na stres przez ten pierwiastek. Optymalny poziom magnezu w organizmie może zmniejszyć uwalnianie hormonu adenokortykotropowego (ACTH), który stymuluje korę nadnerczy do wydzielania kortyzolu (Wang i in. 2018).

2.5 Selen

Selen jest pierwiastkiem śladowym niezbędnym do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Występuje w glebie, skąd jest pobierany przez rośliny i dalej transportowany w łańcuchu pokarmowym. Jednak ze względu na to, że gleby w Polsce są ubogie w ten pierwiastek jego podaż z dietą w większości nie pokrywa dziennego zapotrzebowania. Do produktów uznawanych za źródła selenu zalicza się: warzywa kapustne, rośliny strączkowe, produkty zbożowe, ryby oraz mięso.

Sugeruje się, że niedobór selenu w diecie może wpływać na obniżenie nastroju. Według badań zmniejszone spożycie selenu zwiększa ryzyko zachorowania na depresję. Pierwiastek ten zmniejsza stres oksydacyjny, ponieważ wchodzi w skład peroksydazy glutationowej, która jest enzymem uczestniczącym w rozkładzie nadtlenu wodoru i innych nadtlenczków organicznych. Działanie przeciwdepresyjne selenu może być również związane z jego modulacyjną rolą na układy dopaminergiczne, serotonergiczne i noradrenergiczne (Wang i in. 2018).

2.6 Tryptofan

Tryptofan to aminokwas aromatyczny należący do grupy aminokwasów egzogennych, co oznacza, że ludzki organizm nie potrafi go syntetyzować i musi być dostarczony wraz z pożywieniem (Gawęcki 2017). Jest łatwo wchłaniany z przewodu pokarmowego (Waclawiková i El Aidy 2018). Zdecydowana większość wiąże się z białkami osocza. Jedynie około 15% wchłoniętego aminokwasu przenika z krwi do mózgu (Goluch-Koniuszy i Fugiel 2016). Tryptofan w organizmie człowieka ulega trzem przemianom: dekarboksylacji z utworzeniem tryptaminy, hydroksylacji z przekształceniem do 5-hydroksytryptofanu i utworzeniem serotoniny oraz rozerwaniu pierścienia indolowego w wyniku czego powstają kinureniny. Większość (około. 90%) jest metabolizowana w szlaku kinureninowym, a około 3% tryptofanu jest przekształcane do serotoniny. Reszta natomiast jest rozkładana przez mikroflorę jelitową do indolu i jego pochodnych (Waclawiková i El Aidy 2018).

Rola tryptofanu w leczeniu depresji jest związana z jego rolą jako prekursora do produkcji serotoniny. Serotonina to amina biogenna, która pełni rolę neuroprzekaźnika. Reguluje m.in. ośrodek głodu, proces snu, nastrój oraz procesy pamięciowe (Zdrojewicz i in 2017). Zwiększenie ilości tego hormonu w organizmie może redukować poziom agresji, a deficyt powoduje obniżenie nastroju i przyczynia się do rozwoju depresji (Glibowski i Misztal 2016). W okresie zwiększonego stresu lub chorób zapalnych jelit następuje zwiększona produkcja enzymów kierująca przemianę tryptofanu w kinureninę, co skutkuje zmniejszeniem ilości aminokwasu dostępnego do produkcji serotoniny (Waclawiková i El Aidy 2018). Kinurenina ma działanie neurotoksyczne i zwiększa ryzyko zachorowania na choroby neurodegeneracyjne (Gałęcki i Talarowska 2018). Aby wykluczyć konkurencję pomiędzy tymi dwoma szlakami konieczna jest odpowiednia podaż z diety witaminy B₆, witaminy C oraz magnezu (Glibowski i Misztal 2016). Wykazano również, że gdy w surowicy krwi istnieje przewaga aminokwasów konkurujących z tryptofanem o wychwyty, zmniejsza się ilość tryptofanu transportowanego z krwi do mózgu, co spowalnia jego konwersję do serotoniny (Goluch-Koniuszy i Fugiel 2016).

Tryptofan jest dostarczany do organizmu zarówno z produktów roślinnych jak i zwierzęcych. Źródłem tego aminokwasu w diecie mogą być pestki dyni lub słonecznika, płatki owsiane, orzechy, kakao, brokuły, ryby oraz drób. Dobbowe zapotrzebowanie na tryptofan jest zależne od wielu czynników i trudne do oszacowania. Przyjmuje się, że dorosły człowiek powinien przyjmować około 5 mg/kg mc./dobę (Stępień i in. 2014).

Kwas foliowy i witamina B₁₂

Kwas foliowy należy do witamin z grupy B. Bierze udział w wielu procesach metabolicznych oraz jest odpowiedzialny za prawidłowe funkcjonowanie organizmu (Krawczyk i Rybakowski 2012). Źródłami kwasu foliowego są zielone warzywa liściaste, nasiona roślin

strączkowych, ziarna zbóż oraz wątroba. Jego niedobór może prowadzić do pojawienia się depresji, ponieważ jest on niezbędny w procesie powstawania neuroprzekazników, takich jak adrenalina, noradrenalina, czy dopamina (Krawczyk i Rybakowski 2012).

Kobalamina jest kofaktorem i koenzymem wielu reakcji biochemicznych zachodzących w organizmie. Uczestniczy w syntezie DNA, elementów morfotycznych krwi i syntezie białek (Gawęcki 2017). Źródłami witaminy B₁₂ w diecie są jaja, mięso, drób, podroby, ryby oraz nabiał (Jarosz i in. 2020).

Zarówno kwas foliowy jak i witamina B₁₂ uczestniczą w procesie obniżania stężenia homocysteiny we krwi. Homocysteina jest aminokwasem o działaniu proaterogennym, prozakrzepowym i cytotoksycznym. Powstaje w organizmie człowieka, jako produkt uboczny, podczas przemian. Jej podwyższony poziom w organizmie jest jednym z czynników rozwoju depresji, ponieważ uszkadza naczynia krwionośne i przyczynia się do wystąpienia udaru mózgu (Sachdev i in. 2005). Ze względu na niedobór kwasu foliowego lub witaminy B₁₂ homocysteina nie może ulec procesowi remetylacji do metioniny. Kwas foliowy pełni w tym procesie rolę dawcy grup metylowych, natomiast witamina B₁₂ jest kofaktorem syntazy metioninowej.

2.7 Witamina D

Terminem witamina D określa się najczęściej jej dwie formy tj. witaminę D₂ (ergokalcyferol) oraz D₃ (cholekalcyferol). Różnią się one budową łańcucha bocznego. Głównym źródłem witaminy D jest synteza skórna zachodząca pod wpływem promieniowania ultrafioletowego. Podaż z dietą wynosi około 20% dziennego zapotrzebowania. Witamina D może być dostarczona do organizmu zarówno z produktów roślinnych jako ergokalcyferol oraz zwierzęcych – cholekalcyferol (Stefanowska i in. 2017). Źródłem witaminy D₃ w diecie są tłuste ryby, oleje rybne, jaja, mleko i produkty mleczne. Natomiast witaminę D₂ można dostarczyć spożywając grzyby i drożdże. Rola witaminy D w organizmie polega m.in. na regulacji gospodarki wapniowo-fosforanowej oraz regulacji transkrypcji określonych genów (Józefowicz i in. 2009).

Niedobór witaminy D może być jedną z przyczyn powstawania depresji. U pacjentów z depresją wykazano związek pomiędzy zwiększającym się niedoborem tej witaminy, a nasileniem objawów choroby. Zależność ta była bardziej widoczna w grupie kobiet. Badania oceniające wpływ suplementacji witaminy D u osób z depresją wykazały jej pozytywne oddziaływanie na redukcję objawów choroby.

Ponadto Witamina D wykazuje działanie ochronne na ośrodkowy układ nerwowy. Zwiększa syntezę enzymu niezbędnego do wytworzenia glutationu mającego działanie przeciwwolnorodnikowe (Stefanowska i in. 2017).

3. Diety mające pozytywny wpływ w leczeniu depresji

3.1 Dieta bezglutenowa

Pacjenci z nieleczoną celiakią często uskarżają się na dolegliwości psychiczne takie jak odczuwanie lęku, apatia czy obniżony nastrój. Badania wskazują, że częstość występowania depresji u osób z nieleczoną celiakią może wahać się od 6% do 69%. Choroba jest konsekwencją upośledzenia wchłaniania składników odżywczych będącego wynikiem zaniku kosmków jelitowych. Wprowadzenie diety bezglutenowej pozwala na zahamowanie procesu degradacji kosmków, a tym samym zapobiega niedożywieniu i poprawia stan zdrowia pacjenta, w tym łagodzi objawy depresji (Simsek i in. 2015).

3.2 Dieta śródziemnomorska

Zaobserwowano, że zastosowanie diety śródziemnomorskiej zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia depresji o około 28%. Dieta śródziemnomorska charakteryzuje się wysokim spożyciem świeżych warzyw i owoców, orzechów, nasion roślin strączkowych, produktów pełnoziarnistych, oliwy z oliwek oraz ryb, a także niskim spożyciem mięsa, nabiału i alkoholu. Owoce i warzywa dostarczają duże ilości przeciwutleniaczy, takich jak beta-karoten, tokoferole, kwas askorbinowy, polifenole i antocyjany, które wpływają na zmniejszenie stresu oksydacyjnego. Dieta zapewnia również właściwą podaż witamin z grupy B, głównie B₁, B₂, B₆, B₁₂ oraz kwasu foliowego.

Ryby i orzechy są dobrym źródłem nienasyconych kwasów tłuszczowych n-3 (Sánchez-Villegas i in. 2006; Shafiei i in. 2019).

4. Podsumowanie

Sposób żywienia ma duży wpływ na zdrowie oraz sprawność fizyczną i psychiczną. Poszczególne składniki diety, dostarczane wraz z pożywieniem, mają znaczący wpływ na aktywność umysłową a ich niedobory mogą zakłócać syntezę neuroprzekazników w mózgu i doprowadzić do obniżenia zdolności poznawczych i jakości życia (Glibowski i Misztal 2016).

5. Literatura

- Majkutewicz P, Tyszko P, Okręglińska K (2014) Leczenie żywieniowe depresji. *Family Medicine & Primary Care Review*. 16(1), 48-50.
- Róg J, Karakula-Juchnowicz H (2017) Rola diety w opiece nad pacjentem z zaburzeniami psychicznymi. *Psychoterapia i Uzależnienia*. 2, 1-8.
- Stefańska E, Lech M, Wendołowicz A i in (2017) Sposób żywienia a stan odżywienia pacjentów z zaburzeniami afektywnymi i schizofrenią. *Psychiatria Polska*. 51(6), 1107-1120.
- Glibowski P, Misztal A (2016) Wpływ diety na samopoczucie psychiczne. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*. 49, 1-9.
- Herman A (2019) Zastosowanie suplementacji probiotykami w profilaktyce i leczeniu zaburzeń depresyjnych i lękowych – przegląd dotychczasowych badań. *Psychiatria Polska*. 53(2), 459-473.
- Sicińska P, Pytel E, Kurowska J i in. (2015) Suplementacja kwasami omega w różnych chorobach. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*. 69, 838-852.
- Krawczyk K, Rybakowski J (2012) Potencjalizacja leków przeciwdepresyjnych kwasami tłuszczowymi omega-3 w depresji lekoopornej. *Psychiatria Polska*. 46(4), 585-598.
- Dutkowska A, Rachoń D (2015) Rola kwasów tłuszczowych n-3 oraz n-6 w prewencji chorób układu sercowo-naczyniowego. *Choroby Serca i Naczyń*. 12(3), 154-159.
- Lakhan S. E, Vieira K. F (2008) Nutritional therapies for mental disorders. *Nutrition Journal*. 7
- Wilczyńska A (2013) Kwasy tłuszczowe w leczeniu i zapobieganiu depresji. *Psychiatria Polska*. 47(4), 657-666.
- Zdrojewicz Z, Grześkowiak K, Łukasiewicz M (2017) Wpływ spożycia czekolady na organizm człowieka. *Medycyna Rodzinna*. 20(3), 237-243.
- Waclawiková B, El Aidy S (2018) Role of Microbiota and Tryptophan Metabolites in the Remote Effect of Intestinal Inflammation on Brain and Depression. *Pharmaceuticals*. 11, 63.
- Gawęcki J (2017) (Ed.) *Żywienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Jarosz M, Rychlik E, Stoś K i in. (2020) (Eds.) *Normy żywienia dla populacji Polski i ich zastosowanie*. Warszawa, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny.
- Mońka I, Wiechuła D (2017) Znaczenie cynku dla organizmu ludzkiego w aspekcie suplementacji tego pierwiastka. *Annales Academiae Medicae Silesiensis*. 71, 314-325.
- Wang J, Um P, Dickerman B et al. (2018) Zinc, Magnesium, Selenium and Depression: A Review of the Evidence, Potential Mechanisms and Implications. *Nutrients* 10, 584.
- Stefanowski B, Antosik-Wójcińska A, Święcicki Ł (2017) Wpływ niedoboru witaminy D3 na poziom nasilenia objawów depresyjnych. *Przegląd aktualnych badań*. *Psychiatria Polska*. 51(3), 437-454
- Simsek S, Baysoy G, Gencoglan S et al. (2015) Effects of Gluten-Free Diet on Quality of Life and Depression in Children With Celiac Disease. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. 61(3), 303-306.

14. Czy owady staną się alternatywnym źródłem żywności?

Whether edible insects become an alternative food source?

Marta Wiejak^(1,2), Ewa Adamek⁽³⁾

⁽¹⁾Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Chemii Ogólnej i Nieorganicznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

⁽²⁾Zespół Sekcji Studenckich Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego „Młoda Farmacja” przy Śląskim Uniwersytecie Medycznym w Katowicach

⁽³⁾Zakład Chemii Ogólnej i Nieorganicznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Opiekun naukowy: dr hab. n. farm. Ewa Adamek

Marta Wiejak: mwiejak3@gmail.com

Słowa kluczowe: owady jadalne, entomofagia, alergie

Streszczenie

Tradycyjna żywność - w rozumieniu mieszkańców Europy - nie zaspokaja potrzeb stale powiększającej się populacji ludzi. Istnieje więc potrzeba „stworzenia nowej żywności”, która będzie bardziej ekologiczna, tańsza a jednocześnie odpowiednio wartościowa. Rozwiązaniem tego ogólnościowego problemu może być wykorzystanie owadów jak pożywienia. Szacuje się, że na świecie jest ponad 2 tys. gatunków jadalnych owadów. Odpowiednio zbilansowana dieta opierająca się na owadach dostarcza zwłaszcza białka, tłuszczy a także witamin i pierwiastków śladowych czyli składników odżywczych koniecznych do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Konsumpcja owadów niesie za sobą szereg innych pozytywnych efektów, wśród których można wymienić efekt przeciwutleniający (larwy *S. littoralis*), czy stymulujące działanie na układ odpornościowy (*Macrotermes annandalei* lub *Antheraea pernyi*). Potwierdzono także możliwość ich zastosowania jako dodatkowego składnika paszy dla zwierząt. Aby zminimalizować niechęć konsumentów do spożywania owadów stosuje się techniki przetwórcze. Zmielone owady mogą być stosowane jako dodatek np. w jogurtach lub wyrobach piekarniczych. Należy jednak pamiętać, że konsumpcja owadów może wiązać się z nasileniem efektu alergicznego, szczególnie u osób z uczuleniem na skorupiaki czy roztocza kurzu domowego.

Praca przedstawia ogólne trendy związane z owadami, jako alternatywnym rodzajem żywności. Praca ma charakter poglądowy, wykorzystano w niej najnowszą literaturę dostępną w bazach internetowych.

1. Wprowadzenie

Organizacja ds. Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) szacuje, że w roku 2050 populacja ludzi na świecie będzie wynosić ponad 9 miliardów. Stały wzrost ludności powoduje wzrost zapotrzebowania na żywność. Aby sprostać temu wyzwaniu konieczne jest wyprodukowanie prawie dwukrotnie większej ilości „nowej” żywności w stosunku do stanu obecnego (Verkerk i in. 2007). Wytworzenie takiej ilości pożywienia wiąże się degradacją środowiska naturalnego, ponieważ główną przyczyną antropogenicznych zmian klimatu jest rolnictwo. Hodowla zwierząt jest istotnym źródłem produkcji gazów cieplarnianych na Ziemi a odchody zwierząt mogą zanieczyszczać wody. Znaczna część uprawianych roślin jest wykorzystywana jako pasza dla zwierząt hodowlanych a wielkość terenów uprawnych nie może zwiększać się w sposób nieograniczony. Wymienione kwestie wskazują, że konieczne jest zorganizowanie żywności „alternatywnej”. Jednym z proponowanych rozwiązań jest - obok propozycji zastosowania grzybów i wodorostów - entomofagia opierająca się na spożywaniu różnych gatunków owadów (Szeja 2019). Hodowla owadów nie wymaga tak dużych przestrzeni jak hodowla zwierząt, jest szybsza i bardziej ekologiczna (nie ma emisji gazów cieplarnianych). Przede wszystkim, do wyprodukowania białka w równoważnej ilości do tej jaka jest w mięsie zwierząt

hodowlanych, owady potrzebują ponad 10-razy mniej karmy niż krowy i połowę ilości karmy którą spożywa drób.

Owady były akceptowane, jako pokarm w wielu regionach świata od setek lat jednak postęp technologiczny przyczynił się do wzrostu produkcji żywności i tym samym wyeliminował je z diety. Często zapominamy o tym, że w żywności którą spożywamy także znajdują się resztki owadów, np. w mące mogą być przemielone resztki owadów bytujących w zbożu podobnie jak w mrożonkach warzywnych, suszonych i/lub mielonych przyprawach. Jest to zjawisko normalne i dopuszczalne zgodnie z normami sanitarnymi. WHO szacuje, że około 2 mld ludzi na świecie codziennie świadomie zjada owady. Polacy mają możliwość spróbowania owadów jadalnych prawie wyłącznie podczas egzotycznych podróży i na prezentacjach połączonych z degustacją. W Polsce można kupić owady przeznaczone do spożycia w firmach zajmujących się ich hodowlą jako karmy dla zwierząt egzotycznych. Ze względu na to, że rynek konsumentów jest mały to ich cena jest wysoka (1 litr kosztuje 70-80 PLN).

W styczniu 2021r., Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) wydał opinię zgodnie z którą larwy chrząszcza mącznika młynarka są bezpieczne do spożycia przez ludzi ze względu na to, że są bogatym źródłem białka, tłuszczu i błonnika. Na jej podstawie, 4 maja 2021r Rada UE podjęła decyzję o wpisaniu larw tego owada do katalogu produktów „nowej żywności”. Oznacza to, że larwy chrząszcza mogą być wkrótce dostępne w sklepach (w postaci suszonych owadów lub w formie proszku) jako składnik makaronu, ciastek lub ekologicznych kotletów.

2. Składniki żywieniowe w diecie człowieka:

Aby utrzymać organizm w zdrowiu i podtrzymywać na prawidłowym poziomie funkcje życiowe, człowiek musi przyjmować z zewnątrz wiele składników odżywczych. W diecie muszą być obecne węglowodany, białka, tłuszcze oraz związki mineralne. Białka bezpośrednio zaangażowane w dostarczanie azotu stanowią 16,5% ciała dorosłego człowieka (Melo i in., 2011) Tłuszcze stanowią przede wszystkim rezerwar energii koniecznej do podtrzymywania podstawowych reakcji biochemicznych a także są niezbędne w procesie wchłaniania niektórych witamin. Cholesterol jest komponentem wielu komórek, a w połączeniu z białkami – stanowi podstawę błon komórkowych. Fosfolipidy wykazują pozytywne działanie względem mózgu i wątroby oraz stymulują wzrost komórek skóry i opóźniają ich starzenie. Nienasycone kwasy tłuszczowe wpływają na procesy krzepnięcia krwi, ochronę skóry oraz na mniejszą częstotliwość powstawania skrzeplin (Chen i in. 2010). Węglowodany stanowią podstawowe źródło energii potrzebnej do utrzymania cykli komórkowych, spełniają też ważną rolę w metabolizmie energii i homeostazie. Do węglowodanów zalicza się również błonnik pokarmowy. Nie jest on trawiony i wchłaniany w jelicie cienkim jak pozostałe węglowodany, ale przechodzi do okrężnicy gdzie ulega rozkładowi pod działaniem mikroflory bakteryjnej. Obecność błonnika wpływa na wolniejsze uwalnianie glukozy do krwi, co jest szczególnie ważne w profilaktyce cukrzycy (Lafiandra i in. 2014). Człowiek musi także dostarczać wraz z pożywieniem makro-, mikrośladniki, pierwiastki śladowe i witaminy.

3. Owady, jako źródło pożywienia

Od setek lat społeczności zamieszkujące obszary Azji, Ameryki Południowej i Afryki spożywały różne gatunki owadów. Szacuje się, że obecnie konsumuje się około 2000 gatunków owadów, w co najmniej 113 krajach. Przykładowo, na targowiskach w Bangkoku (Tajlandia) zidentyfikowało 164 gatunki owadów sprzedawane w celach spożywczych. Najczęściej spożywanymi były chrząszcze, gąsienice, pszczoły, mrówki, świerszcze, koniki polne i szarańcza. W Afryce (Zimbabwe, Zambia i Nigeria) jadalne owady są powszechnie dostępne, m.in. w stołówkach szkolnych. Niektóre owady - cenione ze względu na właściwości smakowe - są spożywane w restauracjach wysokiej klasy. Przykładem mogą być *escamoles* (jaja mrówek), które w Meksyku, Laosie, Kambodży i Europie są traktowane, jako delikatne danie dla smakoszy.

3.1 Wartość odżywcza jadalnych owadów

Wartość odżywcza owadów różni się w zależności od diety, etapu rozwoju, płci, gatunku, środowiska wzrostu jednak przyjmuje się, że owady są niezwykle bogate w białko, tłuszcz i witaminy. Średnia zawartość białka w owadach jadalnych waha się w granicach 35–60% suchej masy lub 10–25% świeżej masy i jest wyższa niż w produktach polecanych jako źródło białka roślinnego a więc w zbożach, soi i soczewicy. Szczególnie bogate w białko są owady z rzędu *Orthoptera* (świerszcze, koniki polne, szarańcza), ponieważ mogą go dostarczyć więcej niż tradycyjne mięso (wieprzowina, wołowina, jagnięcina i mięso z kurczaka) i kurze jaja. Jakość białka owadów zależy od tego, z jakich aminokwasów jest zbudowane z kolei rodzaj aminokwasów zależy od gatunku i rzędu, do którego należy owad. Ponieważ w białkach owadów stwierdza się wysoką zawartość izoleucyny, leucyny, fenyloalaniny, glicyny i tyrozyny to mogą one stanowić zadowalające źródło aminokwasów niezbędnych w żywieniu człowieka (Akhtar i Isman 2018). Istotnym kryterium wpływającym na ocenę, jakości białka jest jego strawność. Poziom strawności białka owadów jest wysoki; dla wielu gatunków waha się w granicach 77 – 98%, bez egzoszkieletu. W przypadku gatunków posiadających zewnętrzny szkielet chitynowy poziom strawności jest niższy, jednak jego usunięcie na drodze obróbki umożliwia otrzymanie białka o strawności porównywalnej z mięsem (Verkerk i in. 2007).

Drugim, co do wielkości składnikiem odżywczym jadalnych owadów jest tłuszcz. Na zawartość tłuszczu w ich organizmach wpływają różne czynniki, w tym gatunek, płeć, faza reprodukcji, pora roku, dieta i siedlisko. W organizmach owadów średnia zawartość tłuszczu waha się od 13% (*Orthoptera*) do 33% *Coleoptera* (chrząszcze, pędraki). Organizmy samic zawierają więcej tłuszczu niż samce. Na zawartość lipidów wpływa także to czy dany gatunek jest holo- czy hemimetaboliczny. Wśród tych pierwszych (rozwój przebiega z przeobrażeniem zupełnym, tzn. wykluta z jaja larwa przekształca się w poczwarkę a ta w imago) zawartość lipidów jest wyższa wśród larw. Wynika to z faktu, że podczas metamorfozy larwy wykorzystują tłuszcze, jako źródło energii. W rezultacie, u osobników dorosłych zawartość tłuszczu jest mniejsza, choć -jednocześnie – większa zawartość białka. Wśród gatunków hemimetabolicznych (zachodzi niepełne przeobrażenie) istnieje tendencja odwrotna a więc osobniki dorosłe posiadają większą zawartość tłuszczu. Stwierdzono, że kwasy tłuszczowe owadów oraz te występujące w rybach są podobne. Oznacza to, że tkanki owadów są bogate w nienasycone kwasy tłuszczowe (m.in. oleinowy, linolowy i linolenowy) i dodatkowo w kwas palmitynowy. Niektóre gatunki świerszczy wykazują optymalny profil kwasów Omega 3:6 czyli podobny do tego jaki jest w tkankach tłustych ryb morskich. Profile kwasów tłuszczowych owadów zależą również od gatunku i diety oraz mogą być zmienne w zależności od potrzeb.

W organizmach owadów, węglowodany występują głównie w postaci dwóch związków: chityny i glikogenu. Pierwszy z nich, będący polimerem N-acetylo-D-glukozaminy, jest głównym składnikiem egzoszkieletu. Chityna ma zastosowanie w medycynie, m.in. zapobiega powstawaniu zakrzepów, pomaga w gojeniu ran i zatrzymuje krwawienia. Dodatkowo, jest traktowana, jako błonnik o właściwościach probiotycznych, dzięki czemu może pozytywnie oddziaływać na mikroflorę jelitową oraz stanowi rodzaj niskokalorycznej żywności. Z kolei, glikogen jest źródłem energii magazynowanej w komórkach i tkankach mięśniowych. Średnia zawartość węglowodanów w owadach jadalnych waha się od w granicach od 6% (pluskwa śmierzdząca) do prawie 16% (cykada). Organizmy niektórych owadów, np. koników polnych, świerszczy, termitów i mączników są bogate mikroelementy takie jak żelazo, cynk, wapń, miedź, fosfor, magnez i mangan, choć jak dotąd nie ma jednoznacznych danych na temat biodostępności tych pierwiastków. Wykazano, że tkanki jadalnych owadów mogą zawierać podobną ilość żelaza jak wołowina natomiast owady, które nie posiadają zmineralizowanego szkieletu, mają bardzo małą zawartość wapnia. Również niepełne są badania dotyczące zawartości witamin, chociaż dostępne dane wskazują, że owady jadalne zawierają karoten, witaminę B1, B2, B6, C, D, E i K. Stwierdzono, że osobniki z rzędów *Orthoptera* i *Coleoptera* są bogate w kwas foliowy natomiast w organizmach szarańczy występuje wysoka zawartość żelaza, porównywalna z tą jaka jest w mięsie wołowym (Kim i in. 2019).

3.2 Owady w paszach dla zwierząt

Owady mogą być atrakcyjną opcją paszy dla zwierząt z powodu swej wysokiej wartości odżywczej, minimalnych wymagań hodowlanych i niewielkiego wpływu na środowisko. Ich

dotatkową zaletą jest cena, która w przypadku standardowych pasz stanowi 70% kosztów produkcji zwierzęcej. Najlepiej zbadanymi owadami do przemysłowej produkcji pasz są larwy much i mączników, jedwabniki, koniki polne i termity. Mączka z owadów może częściowo zastąpić komercyjną mączkę w paszy dla brojlerów, np. mączka z larw muchy domowej może zastąpić 4% mączki rybnej w diecie brojlerów bez negatywnego wpływu na masę zwierząt. W porównaniu z komercyjnymi paszami dla zwierząt opartymi na kukurydzy/soi, dieta oparta na larwach much domowych zwiększa masę tuszy, całkowite spożycie paszy i średni dzienny przyrost kurcząt brojlerów. Oprócz wartości odżywczej, pasza na bazie owadów posiada też zaletę w postaci poprawienia smaku produktów mięsnych. Na Filipinach, konsumenci preferują smak kurczaków karmionych paszą na bazie koników polnych, co wpływa na wyższą cenę w porównaniu z kurczakami hodowanymi na paszy komercyjnej. Podawane kurom nioskom pasz na bazie owadów przyczyniło się do niewielkiego zwiększenia produkcji jaj a całkowite zastąpienie białka w diecie tych ptaków mączką dla larw nie wpłynęło negatywnie na spożycie paszy, ich stan zdrowia oraz odporność. Małe gospodarstwa rolne w krajach Azji i Afryki powszechnie wykorzystują owady, jako paszę dla ryb. Mączka z larw muchy domowej bez żadnych negatywnych skutków może zastąpić nawet do 75% mączki rybnej w diecie tilapii z Nilu. Zastąpienie mączki rybnej w diecie łososia atlantyckiego (*Salmo salar*) przez mączkę z muchówki (*Hermetia illucens*) nie zmieniło zapachu, smaku i tekstury ryby. Podobnie, mącznik może stanowić 40–80% standardowej diety sumów (*Ameiurus melas* Raf.) bez negatywnego wpływu na wydajność wzrostu tych ryb. Alternatywą dla mączki rybnej może być też poczwarka jedwabnika, którą stosowano w diecie sumów afrykańskich (*Clarias gariepinus*). Zaobserwowano, że dieta z dodatkiem mączki z jedwabników w hodowlach karpia (*Cyprinus carpio*) przyczyniło się do lepszej przyswajalności i wchłaniania składników odżywczych (Akhtar i Isman 2018).

3.3 Przetwórstwo jadalnych owadów

Celowość hodowli zwierząt rzeźnych jest kwestionowana przez coraz większe grupy osób. Jest to jeden z powodów, dla którego owady mogą być postrzegane, jako pokarm przyszłości. W społeczeństwach zachodnich przyszłość przemysłu opartego na produkcji owadów jest niekorzystna ze względu na istniejącą niechęć kulturową, której nie można szybko zmienić. W celu dostosowania jadalnych owadów do zachodnich gustów a więc zminimalizowania negatywnych skojarzeń wizualnych, owady przetwarzają się najczęściej na proszek lub mączkę. Jednak w ostatnich latach zaobserwowano, że ciągłe wysiłki promocyjne poprawiły negatywne postrzeganie jadalnych owadów w niektórych krajach Europy. W Belgii, konsumenci coraz częściej akceptują owady, jako doskonałe źródło pożywienia a w Holandii sprzedawany jest liofilizowany proszek z owadów jako zamiennik mięsa. Od ponad 10 lat obserwuje się wzrost liczby zgłoszeń patentowych dotyczących jadalnych owadów a obecnie ich liczba wynosi ponad 170. Jeśli chodzi o surowce pochodzące z owadów jadalnych, najczęstsze zgłoszenia patentowe dotyczą poczwarki, jedwabnika, kozła brunatnego i konika polnego i dotyczą ochrony metod przetwarzania żywności.

3.4 Owady jadalne w różnych częściach świata

Wraz z rozwojem rolnictwa i udomowieniem zwierząt, w wielu regionach świata zanikły zwyczaje spożywania owadów. W niektórych społecznościach, owady ewoluowały z podstawowego źródła pożywienia do przekąsek i luksusowych składników/dodatków do potraw. Jednak niektóre kraje do dziś nadal wykorzystują owady, jako zwykłe źródło pożywienia.

W Korei, poczwarki jedwabników są sprzedawane w puszkach na rynku detalicznym (targowiska) a także przetwarzane, jako przekąski. Na obszarach wiejskich tego kraju zjada się koniki polne (*Oxya velox*). Pochodzące z Japonii danie *inago* to smażone koniki polne doprawione sosem sojowym. W tym samym kraju, larwy/dorosłe osobniki pszczoły lub osy są uważane za drogie przysmaki i spożywa się je na surowo, gotowane z sosem sojowym lub są podawane z ryżem. Konsumpcja owadów w Chinach trwa nieprzerwanie od ponad 2000 lat a spożywanych jest ponad 320 gatunków z 11 rzędów. Poczwarka jedwabnika Eri (*Samia ricini*) są przysmakiem w północno-wschodnich Indiach a w całym kraju, ponad 250 gatunków jest konsumowanych. Owady są ważnym źródłem białka, tłuszczu i innych składników odżywczych w Tajlandii; w niektórych wioskach spożywa się 20–60 g owadów dziennie. Ponad 80 gatunków owadów jest traktowanych, jako jadalne

a Ministerstwo Zdrowia Publicznego Tajlandii zaleca spożycie owadów przez społeczności wiejskie w celu uzyskania niezbędnych składników odżywczych. Na wyspach Papui-Nowej Gwinei popularnym jadalnym owadem są larwy Sago (*Rhynchophorus ferrugineus*) a na wielu lokalnych świętach zjada się szarańczę, świerszcze, i modliszki. W Australii, spożywanie owadów (*Cossidae*, *Noctuidae*, *Cerambycidae*) i pszczoł było popularne wśród Aborygenów natomiast nie jest to spotykane wśród osób przybyłych na ten kontynent. Jednak w ciągu ostatnich lat, rynek owadów jadalnych zwiększa się i są one dostępne w menu restauracji.

Entomofagia jest szeroko rozpowszechniona i pełni ważną rolę w kulturze żywieniowej Afryki a łącznie konsumowanych jest około 470 gatunków. Najpopularniejszymi owadami są gąsienice i termyty, ale powszechnie zjadane są również owady z rzędów *Lepidoptera*, *Orthoptera* i *Coleoptera*. Królowe termitów cenione są za niepowtarzalny smak i traktowane jako luksusowa przekąska. Dodatkowo, w niektórych regionach Ugandy i Zambii, karmi się nimi niedożywione dzieci ze względu na ich szczególnie cenne właściwości odżywcze. Szacuje się, że w niektórych krajach Afryki owady jadalne mogą stanowić ponad 20% spożywanego białka.

W Ameryce Południowej, owady a w szczególności mrówki z rodzaju *Atta* (*Rhynchophorus palmarum*) są często głównym źródłem białka dla plemion amazońskich. Społeczność Jukpy (Kolumbia) preferuje owady niż mięso, ale z powodu masowego wylesiania zamieszkiwanych terenów została zmuszona do zmniejszenia ich spożycia. Jadalne owady były tradycyjnie spożywane zarówno na obszarach wiejskich jak i miejskich Meksyku, choć konkwiasta przyczyniła się do ograniczenia entomofagii do obszarów wiejskich. W meksykańskich restauracjach można spotkać *escamoles*, danie z owadów smażone z aromatycznymi przyprawami (Kim i in. 2019).

3.5 Owady w medycynie

Społeczności, w których normą jest jedzenie owadów zwykle łączą je z różnymi korzyściami zdrowotnymi. W tradycyjnej medycynie chińskiej samiec *Antheraea pernyi* jest uważany za afrodyzjak a spirytus mrówczany (roztwór kwasu mrówkowego w etanolu) zwiększa odporność i libido. Istnieją dowody wskazujące, że termyty (*Macrotermes annandalei*) wykazują działanie immunostymulujące a jedwabnik (*Bombyx mori* L.) ma korzystny wpływ na zdrowie. Tradycyjne opinie o właściwości leczniczych owadów przyczyniły się do przeprowadzenia wielu badań mającymi na celu empiryczne potwierdzenie (lub nie) tych właściwości. Doświadczenia z wykorzystaniem jedwabników wykazały obecność związku wpływającego na obniżenie poziomu glukozy we krwi. Przyczyniło się to do rozpowszechnienia w Korei i Chinach proszku z jedwabników jako potencjalnego leku na cukrzycę, zatwierdzonego, m.in. przez chińskie Ministerstwo Zdrowia i Państwową Agencję ds. Żywności i Leków. Białka wielu owadów są zbudowane z aminokwasów o właściwościach redukujących (mogą być donorami elektronów). Dzięki temu mogą reagować z wolnymi rodnikami, prowadząc do terminacji procesów wolnorodnikowych. Wykazano, że frakcja białkowa z larw poczwerek jedwabników oraz ich wodne ekstrakty charakteryzują się wysoką aktywnością przeciwutleniającą a ponadto wykazują właściwości przeciwcukrzycowe i zdolność do hamowania enzymu konwertującego angiotensynę. Z kolei, hydrolizaty larw *S. littoralis* posiadają silne działanie przeciwutleniające co potwierdzono w reakcji z kwasem 2,2'azino-bis (3-etylobenzotiazolino-6-sulfonowym i 2,2-difenylo-1-pikrylhydrazylem (Kim i in. 2019). Stwierdzona aktywność biologiczna związków ważnych fizjologicznie, które są obecne w tkankach owadów jadalnych wskazuje na możliwość ich potencjalnego zastosowania w medycynie. Jednak, aby potwierdzić korzyści płynące ze spożywania owadów, jako zdrowej żywności lub leku konieczne jest zwiększenie liczby badań, ponieważ potwierdzonych danych naukowych jest niewiele.

3.6 Działanie alergiczne

Alergię pokarmową określa się, jako niekorzystną reakcję organizmu, która wynika z odpowiedzi immunologicznej po kontakcie z daną żywnością. Obraz kliniczny alergii jest zwykle wielopostaciowy i może objawiać się, jako reakcja łagodna (np. w postaci pokrzywki) lub ciężka – definiowana, jako anafilaksja. Każdy spożywany pokarm może być potencjalnie uczulający wśród osób podatnych, jednak szczególnie alergizującym pokarmem są stawonogi głównie krewetki, homary czy raki. Alergie mogą mieć także charakter uczuleń wtórnych rozwijających się, jako wynik uczulenia krzyżowego. Sugeruje się że, głównym alergenem skorupiaków może być białko,

tropomiozyna występująca w komórkach mięśniowych u wielu gatunków kręgowców i bezkręgowców (Belluco i in. 2013). Istnieje prawdopodobieństwo, że wśród osób, u których, występuje reakcja alergiczna względem roztocza kurzu domowego może wytworzyć się reakcja immunologiczna na pokarm zawierający białko mącznika młynarka (*Tenebrio molitor*). W badaniu in vitro przeprowadzonym przez van Broekhoven i in. wykazano, że wśród pacjentów uczulonych na roztocze kurzu domowego lub/i skorupiaki może wystąpić reakcja alergiczna, ponieważ ich IgE są zdolne do wiązania się z białkami owadów (van Broekhoven i in. 2016). Reakcje alergiczne mogą pojawić się po spożyciu całego owada lub produktu z jego dodatkiem. Przykładowo, karmin jest czerwonym barwnikiem pochodzenia naturalnego, który pozyskuje się z wysuszonych samic *Dactylopius coccus Costa/Coccus cacti L* i stosuje w produktach spożywczych (np. soki, lody, cukierki) oraz kosmetycznych (np. szminki do ust). Zagrożenie wynikające z wystąpienia reakcji alergicznej po spożyciu produktu zawierającego karmin jest mało prawdopodobne jednak w przypadku narażania na dłuższą/intensywniejszą ekspozycję tak jak ma to miejsce w przypadku osób mających dużo większy kontakt z omawianym barwnikiem z racji wykonywanego zawodu zwiększa się prawdopodobieństwo wystąpienia takiej alergii. (Belluco i in. 2013)

4. Podsumowanie

Wykorzystywanie owadów jako alternatywnej żywności może rozwiązać problemy związane z łańcuchem dostaw żywności, w tym globalnym niedoborem wody, ziemi uprawnej i energii. W wielu społecznościach krajów Azji, Oceanii, Afryki i Ameryki Łacińskiej owady były i są nadal jednym z głównych źródeł białka. Owady charakteryzują się wysoką zawartością pełnowartościowego białka, tłuszczu, witamin i mikroelementów oraz pierwiastków śladowych. Jest to szczególnie cenna cecha, biorąc pod uwagę, że w przyszłości – wraz z szybkim przyrostem ludności - nastąpi spadek podaży żywności. Z powodu istniejących uprzedzeń kulturowych, konsumpcja nieprzetworzonych owadów w krajach Europy Zachodniej i Ameryki Północnej jest bardzo niska co ogranicza ich powszechne stosowanie jako żywność alternatywną. Zmniejszenie tego negatywnego postrzegania jest możliwe poprzez np. opracowanie tanich metod przetwarzania, przedstawianie korzyści zdrowotnych i wyjaśnienie, że konsumpcja owadów uniezależnienia ludzi od innych źródeł pożywienia. Ponadto, jadalne owady mogą być powszechnie wykorzystywane jako cenny dodatek paszy dla zwierząt.

5. Bibliografia

- Akhtar Y, Isman MB, (2018) Insects as an alternative protein source. In: Yada R, editor. Proteins in food processing. 2nd ed. Elsevier:263–288.
- Baek SY, Li FY, Kim JH, i in. (2020). Protein hydrolysate of silkworm pupa prevents memory impairment induced by oxidative stress in scopolamine-induced mice via modulating the cholinergic nervous system and antioxidant defense system. *Prev. Nutr. Food Sci.* 25(4): 389–399.
- Belluco S, Losasso C, Maggioletti M, i in. (2013) Edible Insects in a Food Safety and Nutritional Perspective: A Critical Review. *Compr. Rev. Food Sci. and Food Saf.* 12(3): 296-313.
- Chatsuwan N, Nalinanon S, Puechkamut Y, i in. (2018) Characteristics, Functional Properties, and Antioxidant Activities of Water-Soluble Proteins Extracted from Grasshoppers, *Patanga succincta* and *Chondracris roseapbrunner*. *J. Chem.*: 1-11.
- Chen X, Feng Y, Chen Z, (2009) Common edible insects and their utilization in China. *Entomol. Res.*39: 299–303.
- Kim TK, Yong HI, Kim YB, Kim HW, (2019) Edible Insects as a Protein Source: A Review of Public Perception, Processing Technology, and Research Trends. *Food Sci. Anim. Resour.*39(4):521-540.
- Lafiandra D, Riccardi GP, Shewry R (2014) Improving cereal grain carbohydrates for diet and health. *J. Cereal Sci.*59: 312-326.
- Laskowski W, (2015) Wartość odżywcza diety Polaków oraz jej zmiany. Współczesne kierunki działań prozdrowotnych, red. A. Wolska-Adamczyk, *WSliZ*:57-72.

- Melgar-Lalanne G, Hernandez – Alvarez AJ, Salinas Castro A, (2019) Edible Insects Processing: Traditional and Innovative Technologies. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*18(7): 1166 – 1191.
- Pawlak J (2015) Rolnictwo a środowisko naturalne. *Problemy inżynierii rolniczej* 87(1):17-28.
- Pereira PMCC, Vicente AFRB (2013) Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Science* 93:586–592.
- Stull VJ, Finer E, Bergmans RS, i in. (2018) Impact of edible cricket consumption on gut microbiota in healthy adults, a double-blind, randomized crossover trail. *Sci Rep* 8(1): 10762.
- Szeja N (2019) Entomofagia- aspekty żywieniowe i psychologiczne. *Kosmos- problemy nauk biologicznych* 324 (3):489–501.
- van Broekhoven S, Bastiaan-Net S, de Jong NW, i in. (2016) Influence of processing and in vitro digestion on the allergic cross-reactivity of three mealworm species. *Food Chemistry* 196: 1075-1083.
- van Huis A, (2016) Edible insects are the future?. *Proc Nutr Soc*75: 294–305.
- Verkerk MC, Tramper J, van Trijp JCM, i in. (2007) Insect cells for human food. *Biotechnology Advances* 25(2): 198–202.
- Xiaoming Ch, Ying F, Hong Z, i in. (2010) Review of the nutritive value of edible insects. *Edible insects and other invertebrates in Australia: future prospects. Proceedings of Workshop on Asia - Pacific Resources and their Potential for Development, 19-21 February 2008, Bangkok: 85-93*