

OPINIA NAUKOWA

Opinia naukowa w sprawie odpowiedniego wieku do rozpoczęcia żywienia uzupełniającego niemowląt¹

Panel EFSA ds. produktów dietetycznych, żywienia i alergii (NDA)^{2,3}

Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA), Parma, Włochy

STRESZCZENIE

Na wniosek Komisji Panel ds. produktów dietetycznych, żywienia i alergii został poproszony o wydanie opinii naukowej na temat odpowiedniego wieku dla wprowadzenia żywności uzupełniającej dla niemowląt w UE. Wiele krajów europejskich przyjęło zalecenie WHO dotyczące czasu trwania wyłącznego karmienia piersią przez 6 miesięcy, podczas gdy inne kraje zalecają wprowadzenie żywienia uzupełniającego między 4 a 6 miesiącem życia. Panel zgadza się z WHO i innymi autorytatywnymi organami krajowymi i międzynarodowymi, że mleko matki jest preferowanym pokarmem dla niemowląt, ale w niniejszej opinii skupiono się na czynnikach, które określają odpowiedni wiek do wprowadzenia pokarmów uzupełniających do diety niemowląt. Panel ocenił głównie badania przeprowadzone na zdrowych niemowlętach karmionych piersią, urodzonych o czasie, pod kątem wskaźników wieku odpowiedniego do wprowadzenia żywności uzupełniającej, niezależnie od istniejących zaleceń dotyczących czasu trwania karmienia piersią i wyłączności karmienia piersią. Panel skoncentrował swoją ocenę na danych pochodzących z krajów rozwiniętych. W oparciu o obecny stan wiedzy Panel stwierdza, że wprowadzanie pokarmów uzupełniających do diety zdrowych niemowląt urodzonych o czasie w UE w wieku od 4 do 6 miesięcy jest bezpieczne i nie stwarza ryzyka niekorzystnych skutków zdrowotnych (zarówno krótkoterminowych, w tym infekcji i opóźnionego lub nadmiernego przyrostu masy ciała, jak i możliwych skutków długoterminowych, takich jak alergia i otyłość). Zgodnie z tymi wnioskami, obecnie dostępne dane dotyczące ryzyka celiakii i cukrzycy typu 1 również przemawiają za wprowadzeniem pokarmów zawierających gluten (najlepiej podczas karmienia piersią) nie później niż w wieku 6 miesięcy. Wyłączne karmienie piersią zapewnia odpowiednie odżywianie do 6 miesiąca życia dla większości niemowląt, jednakże niektóre niemowlęta, oprócz karmienia piersią, w celu wsparcia optymalnego wzrastania i rozwoju, mogą wymagać pokarmów uzupełniających przed 6 miesiącem życia (ale nie przed 4 miesiącem).

SŁOWA KLUCZOWE

Pokarmy uzupełniające, żywienie uzupełniające, niemowlęta, odżywianie, zdrowie.

¹ Na wniosek Komisji Europejskiej, Pytanie nr EFSA-Q-2008-311, przyjęte w dniu 2 grudnia 2009 r.

² Członkowie panelu: Carlo Agostoni, Jean-Louis Bresson, Susan Fairweather-Tait, Albert Flynn, Ines Golly, Hannu Korhonen, Pagona Lagiou, Martinus Løvik, Rosangela Marchelli, Ambroise Martin, Bevan Moseley, Monika Neuhäuser-Berthold, Hildegard Przyrembel, Seppo Salminen, Yolanda Sanz, John (Sean) J Strain, Stephan Strobel, Inge Tetens, Daniel Tomé, Hendrik van Loveren i Hans Verhagen. Korespondencja: nda@efsa.europa.eu

³ Podziękowania: Panel pragnie podziękować członkom Grupy Roboczej ds. preparatów do początkowego żywienia niemowląt, podgrupy Żywienie Uzupełniające za opracowanie niniejszej opinii: Carlo Agostoni, Renate Bergmann, Jean-Louis Bresson, Kim Fleischer Michaelsen, Hildegard Przyrembel, Yolanda Sanz i Daniel Tomé.

Sugerowane cytowanie: EFSA, Panel NDA (Panel EFSA ds. produktów dietetycznych, żywienia i alergii), Opinia naukowa dotycząca odpowiedniego wieku wprowadzenia żywienia uzupełniającego u niemowląt. Dziennik EFSA 2009; 7(12): 1423 [38 str.]. doi:10.2903/j.efsa.2009.1423. Dostępna online: www.efsa.europa.eu

PODSUMOWANIE

Na wniosek Komisji Europejskiej Panel ds. produktów dietetycznych, żywienia i alergii został poproszony o wydanie opinii naukowej na temat odpowiedniego wieku dla wprowadzenia żywności uzupełniającej dla niemowląt w UE.

Podstawą wniosku jest niespójność w prawodawstwie UE oraz pomiędzy prawodawstwem UE a odpowiednią normą Kodeksu Żywnościowego (Codex Alimentarius). Prawodawstwo UE (art. 8 dyrektywy 2006/125/WE) opiera się na opiniach Komitetu Naukowego ds. Żywności w sprawie żywności przeznaczonej dla niemowląt odstawianych od piersi (WE, 1989 i 1990) i przewiduje następujące obowiązkowe etykietowanie: „podany wiek nie może być niższy niż cztery miesiące dla dowolnego produktu”. W przeciwieństwie do tego przepisy dotyczące etykietowania zawarte w dyrektywie 2006/141/WE dotyczące preparatów do dalszego żywienia niemowląt wymagają, aby na etykiecie znajdowała się informacja, że jest on odpowiedni wyłącznie dla niemowląt w wieku powyżej sześciu miesięcy. Ponadto norma Kodeksu Żywnościowego dotycząca przetworzonej żywności na bazie zbóż dla niemowląt i małych dzieci (sekcja 8.6.4) stwierdza, że „Etykieta musi wyraźnie wskazywać, od jakiego wieku zaleca się stosowanie produktu. Wiek ten nie może być niższy niż 6 miesięcy dla każdego produktu”. Norma Kodeksu Żywnościowego opiera się na zaleceniach zawartych w Globalnej Strategii WHO dotyczącej żywienia niemowląt i małych dzieci.

Wiele krajów europejskich przyjęło zalecenie WHO dotyczące czasu trwania wyłącznego karmienia piersią przez 6 miesięcy, podczas gdy inne kraje zalecają wprowadzenie żywienia uzupełniającego między 4 a 6 miesiącem życia dziecka.

Panel zgadza się z WHO i innymi autorytatywnymi organami krajowymi i międzynarodowymi, że mleko matki jest preferowanym pokarmem dla niemowląt, jednakże w niniejszej opinii skupiono się na czynnikach, które określają odpowiedni wiek do wprowadzenia pokarmów uzupełniających do diety niemowląt. Panel nie omawia konsekwencji zdrowotnych karmienia preparatami do początkowego żywienia niemowląt w porównaniu z karmieniem piersią. Istnieją liczne publikacje omawiające moment rozpoczęcia żywienia uzupełniającego w odniesieniu do niemowląt karmionych piersią, podczas gdy literatura dotycząca niemowląt niekarmionych piersią jest ograniczona. W związku z tym Panel bierze pod uwagę przede wszystkim dane uzyskane w przypadku niemowląt karmionych wyłącznie piersią, a ponadto koncentruje się na danych dotyczących zdrowych niemowląt urodzonych o czasie (w 37 tygodniu ciąży lub później).

Panel uważa, że odpowiedni wiek do rozpoczęcia żywienia uzupełniającego zależy od adekwatności odżywczej wyłącznego karmienia piersią w różnym wieku, potencjalnych korzyści zdrowotnych (lub zagrożeń) związanych z kontynuowaniem wyłącznego karmienia piersią, w tym wpływu na rozwój funkcji motorycznych, poznawczych i społecznych oraz wpływu sposobu wczesnego żywienia na ryzyko chorób w późniejszym życiu, w szczególności otyłości, chorób układu krążenia, cukrzycy itp.

Panel ocenił głównie badania przeprowadzone na zdrowych niemowlętach karmionych piersią, urodzonych o czasie, pod kątem wskaźników odpowiedniego wieku, w którym należy wprowadzić żywność uzupełniającą, niezależnie od istniejących zaleceń dotyczących czasu trwania karmienia piersią i wyłączności karmienia piersią. Panel skoncentrował swoją ocenę na danych z krajów rozwiniętych.

Adekwatność żywieniowa wyłącznego karmienia piersią

Zapotrzebowanie na wodę, energię, białko, wapń i wiele innych składników odżywczych może być zaspokojone poprzez wyłączne karmienie piersią przez sześć miesięcy. Jednak mleko matki może nie dostarczać wystarczającej ilości żelaza i cynku niektórym niemowlętom w wieku od 4 do 6 miesięcy, które będą wymagały pokarmów uzupełniających. Niedobór żelaza u 6-miesięcznych niemowląt karmionych wyłącznie piersią jest bardziej prawdopodobny u chłopców i niemowląt o

masie urodzeniowej 2500-2999 g.

Panel stwierdza, że uzasadnione jest założenie, że wyłączone karmienie piersią przez dobrze odżywione matki przez sześć miesięcy może zaspokajać zapotrzebowanie zdrowego niemowlęcia na energię, białko oraz większość witamin i składników mineralnych. Brakuje jednak danych dotyczących spożycia składników odżywczych i równoległych danych antropometrycznych po 6 miesiącu życia.

Wzrost

Panel uważa, że wiek wprowadzenia żywienia uzupełniającego wydaje się nie mieć silnego wpływu na szybkość wzrastania (zarówno masę ciała, jak i długość). Jednak niektóre dane sugerują, że późne wprowadzenie, po 6 miesiącach, może skutkować spadkiem tempa przyrostu długości i masy ciała, natomiast wczesne wprowadzenie, w wieku <4 miesięcy, może skutkować zwiększonym tempem przyrostu masy ciała, co może przekładać się na długoterminowe negatywne konsekwencje w odniesieniu do zwiększonego ryzyka otyłości, cukrzycy typu 2 i chorób układu krążenia w dorosłym życiu.

Aspekty rozwojowe

Panel uważa, że dostępne dane nie pozwalają na dokładne określenie wieku, w którym wprowadzenie żywności uzupełniającej jest konieczne dla rozwoju nerwowo-mięśniowego lub rozwoju preferencji żywieniowych. O ile żywność uzupełniająca jest wprowadzana po 4 miesiącu życia, nie stanowi ona problemu dla układu trawiennego lub funkcji nerek niemowlęcia.

Aspekty zdrowotne

W szeregu badań sprawdzano, czy wiek wprowadzenia żywności uzupełniającej wpływa na ryzyko otyłości w dzieciństwie i nie stwierdzono żadnego wpływu, jednak pewna liczba badań sugeruje, że wczesne wprowadzenie (przed 3-4 miesiącem życia) może skutkować zwiększonym ryzykiem otyłości. Panel uważa, że wiek wprowadzenia żywności uzupełniającej wydaje się nie mieć wyraźnego wpływu na ryzyko otyłości.

Czas wprowadzania pokarmów uzupełniających rzadko był badany jako niezależny czynnik ryzyka chorób atopowych u niemowląt karmionych piersią lub sztucznie. Nie ma przekonujących dowodów naukowych na to, że unikanie lub opóźnianie wprowadzenia potencjalnie alergizujących pokarmów zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia alergii u niemowląt uważanych za narażone na zwiększone ryzyko rozwoju alergii lub u tych, które nie są uważane za narażone na zwiększone ryzyko. Panel uważa, że dostępne dane nie pozwalają na wyciągnięcie wniosków dotyczących odpowiedniego wieku dla wprowadzenia żywienia uzupełniającego w odniesieniu do zapobiegania alergii lub zmniejszania ryzyka alergii.

Zauważono związek między ryzykiem rozwoju celiakii i cukrzycy typu 1 (T1DM) a czasem wprowadzenia glutenu do diety niemowlęcia. Opierając się na dostępnych danych, Panel zauważa, że wczesne (< 4 miesięcy) wprowadzenie glutenu może zwiększyć ryzyko celiakii i T1DM, podczas gdy wprowadzenie glutenu między 4 a 6 miesiącem, gdy niemowlę jest nadal karmione piersią, może zmniejszyć ryzyko celiakii i T1DM. Panel uważa, iż dostępne dane sugerują, że żywność uzupełniająca zawierająca gluten można wprowadzać po 4 miesiącu w małych ilościach, najlepiej gdy niemowlę jest jeszcze karmione piersią.

Panel uważa, że karmienie piersią chroni przed zachorowalnością na choroby zakaźne. Efekt ten jest proporcjonalny do długości karmienia piersią. Dostępne dowody sugerują, że wczesne wprowadzenie (<3 miesięcy) żywienia uzupełniającego może zwiększać ryzyko zachorowalności na choroby zakaźne. Wydaje się, że wprowadzenie żywienia uzupełniającego po 4 miesiącu nie ma wpływu na ryzyko zachorowalności na choroby zakaźne.

Nie ma dowodów sugerujących konkretny wiek wprowadzania żywności uzupełniającej w oparciu o ryzyko cukrzycy typu 2 lub próchnicy, lub o potrzebę rozwoju nerwowo-mięśniowego.

Na podstawie obecnego stanu wiedzy Panel, ogólnie rzecz biorąc, stwierdza, że wprowadzenie żywności uzupełniającej do diety zdrowych niemowląt w UE w wieku od 4 do 6 miesięcy jest bezpieczne i nie stwarza ryzyka niekorzystnych skutków zdrowotnych (zarówno krótkoterminowych, w tym infekcji oraz opóźnionego i nadmiernego przyrostu masy ciała, jak i możliwych skutków długoterminowych, takich jak alergia i otyłość).

W zgodzie z tymi wnioskami, obecnie dostępne dane dotyczące ryzyka celiakii i T1DM przemawiają również za wprowadzeniem żywności zawierającej gluten (najlepiej jeszcze podczas karmienia piersią) nie później niż w wieku 6 miesięcy.

Wyłącznie karmienie piersią zapewnia odpowiednie odżywianie do 6 miesiąca życia dla większości niemowląt, podczas gdy niektóre niemowlęta, oprócz karmienia piersią, dla wsparcia optymalnego wzrastania i rozwoju, mogą wymagać pokarmów uzupełniających przed 6 miesiącem życia (ale nie wcześniej niż w wieku 4 miesięcy).

SPIS TREŚCI

Streszczenie.....	1
Podsumowanie	2
Spis treści	5
Uwarunkowania przedstawione przez Komisję Europejską	6
Zakres wymagań i obowiązków (ZWiO) wyznaczony przez komisję europejską	8
Ocena	8
1. Wprowadzenie.....	8
1.1. Definicje	10
1.2. Aktualne zalecenia i praktyki w krajach europejskich.....	10
2. Kryteria ustalania odpowiedniego wieku wprowadzania żywności uzupełniającej.....	13
2.1. Aspekty żywieniowe i niedobory składników odżywczych	13
2.1.1. Adekwatność żywieniowa wyłącznego karmienia piersią w pierwszych miesiącach życia u noworodków urodzonych o czasie	13
2.2. Wzrastanie.....	18
2.2.1. Wzrastanie niemowląt karmionych piersią a standard wzrastania WHO.....	18
2.2.2. Wzrastanie i wprowadzenie żywienia uzupełniającego.....	18
2.3. Aspekty rozwojowe.....	20
2.3.1. Koordynacja nerwowo-mięśniowa	20
2.3.2. Preferencje żywieniowe	20
2.3.3. Trawienie i wchłanianie.....	21
2.3.4. Czynność nerek.....	21
2.4. Aspekty zdrowotne.....	22
2.4.1. Otyłość i cukrzyca typu 2	22
2.4.2. Alergia	24
2.4.3. Choroby autoimmunologiczne. Celiakia i cukrzyca typu 1 (T1DM).....	25
2.4.4. Infekcje	27
2.4.5. Zdrowie zębów	29
Wnioski	29
1. Adekwatność żywieniowa wyłącznego karmienia piersią	29
2. Wzrost	30
3. Aspekty rozwojowe.....	30
3.1. Koordynacja nerwowo-mięśniowa	30
3.2. Preferencje żywieniowe	30
3.3. Trawienie i wchłanianie.....	30
3.4. Czynność nerek.....	31
4. Aspekty zdrowotne.....	31
4.1. Otyłość i cukrzyca typu 2	31
4.2. Alergia	31
4.3. Choroby autoimmunologiczne. Celiakia i cukrzyca typu 1.....	32
4.4. Infekcje	32
4.5. Zdrowie zębów	32
5. Wnioski ogólne.....	32
Referencje	34
Słowniczek / skróty.....	45

UWARUNKOWANIA PRZEDSTAWIONE PRZEZ KOMISJĘ EUROPEJSKĄ

Żywność na bazie zbóż i żywność dla niemowląt są środkami spożywczymi specjalnego przeznaczenia żywieniowego⁴ (dietetyczne środki spożywcze) i są przeznaczone do stosowania u niemowląt⁵ w okresie odstawiania od piersi oraz u małych dzieci⁶ jako uzupełnienie ich diety i/lub w celu stopniowego przyzwyczajania do spożywania normalnego jedzenia. Zasadnicze wymagania żywieniowe dotyczące składu tych środków spożywczych, jak również szczegółowe zasady etykietowania zostały określone w dyrektywie 2006/125/WE⁷. Dyrektywa ta jest skonsolidowaną wersją dyrektywy Komisji 96/5/WE i w związku z tym nie wprowadzono żadnych istotnych zmian od czasu wejścia w życie tego aktu prawnego.

Co się tyczy zasad etykietowania, a w szczególności wieku wprowadzenia żywności uzupełniającej do diety niemowlęcia, art. 8 dyrektywy 2006/125/WE przewiduje następujące obowiązkowe etykietowanie szczegółowe: *"Podany wiek nie jest dla żadnego produktu niższy od czterech miesięcy"* oraz zezwala, jak następuje: *"produkty polecane do użytku począwszy od czwartego miesiąca życia mogą podawać, że są odpowiednie począwszy od tego wieku, o ile osoby niezależne mające kwalifikacje medyczne, żywieniowe lub w dziedzinie farmacji lub inni specjaliści odpowiedzialni za opiekę nad matką i dzieckiem, nie zalecają inaczej"*.

Niniejsze przepisy dotyczące etykietowania żywności na bazie zbóż i żywności dla dzieci opierają się na opinii Komitetu Naukowego ds. Żywności (SCF) w sprawie żywności dla niemowląt odstawianych od piersi⁸, wydanej w latach 1989 i 1990.

Na poziomie międzynarodowym, norma Kodeksu dla przetworzonej żywności na bazie zbóż dla niemowląt i małych dzieci⁹ obejmuje przetworzoną żywność na bazie zbóż przeznaczoną do karmienia niemowląt jako żywność uzupełniająca generalnie od 6 miesiąca życia. Sekcja 8.6.4 stanowi, że *"Etykieta powinna wyraźnie wskazywać, od jakiego wieku zaleca się stosowanie danego produktu. Wiek ten nie może być niższy niż 6 miesięcy dla żadnego produktu. Ponadto etykieta powinna zawierać oświadczenie wskazujące, że decyzja, kiedy dokładnie rozpocząć żywienie uzupełniające, w tym wszelkie wyjątki od wieku sześciu miesięcy życia, powinna zostać podjęta w porozumieniu z pracownikiem służby zdrowia, w oparciu o specyficzne potrzeby wzrastania i rozwoju danego niemowlęcia. Dodatkowe wymagania w tym zakresie mogą być określone zgodnie z ustawodawstwem kraju, w którym produkt jest sprzedawany"*.

W tym miejscu należy dodać, że przepisy dotyczące etykietowania określone w dyrektywie 2006/141/WE¹⁰ dotyczące preparatów do dalszego żywienia niemowląt, które są produktami przeznaczonymi do stosowania jako płynna część zróżnicowanej diety niemowląt, na etykiecie powinny również posiadać oświadczenia, że preparaty do dalszego żywienia niemowląt są odpowiednie wyłącznie do specjalnego przeznaczenia żywieniowego dla niemowląt w wieku

⁴ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/39/WE z dnia 6 maja 2009 r. w sprawie środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego (wersja przekształcona). U. L 124 z 20.5.2009, s. 21-29.

⁵ "Niemowlęta" oznaczają dzieci w wieku poniżej 12 miesięcy

⁶ "Małe dzieci" oznaczają dzieci w wieku od jednego do trzech lat.

⁷ Dyrektywa Komisji 2006/125/WE z dnia 5 grudnia 2006 r. w sprawie przetworzonej żywności na bazie zbóż oraz żywności dla niemowląt i małych dzieci (Wersja skodyfikowana). U. L 339 z 6.12.2006, s. 16-35.

⁸ Raport Komitetu Naukowego ds. Żywności dotyczący zasadniczych wymagań dla odżywiania w okresie odstawiania od piersi (1989-1990): http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/reports/scf_reports_24.pdf.

⁹ CODEX STAN 074-1981, zmieniony w 2006 r.:

http://www.codexalimentarius.net/download/standards/290/cxs_074e.pdf

¹⁰ Dyrektywa Komisji 2006/141/WE z dnia 22 grudnia 2006 r. w sprawie preparatów do początkowego żywienia niemowląt i preparatów do dalszego żywienia niemowląt oraz zmieniająca dyrektywę 1999/21/WE (Dz. U. L 401 z 30.12.2006, s. 1-33).

powyżej sześciu miesięcy. Wszelkie odstępstwa od wieku sześciu miesięcy powinny być dokonywane wyłącznie na podstawie porady specjalisty.

Odpowiednia zasada etykietowania, określona w powyżej przytoczonej normie Kodeksu, uwzględnia zalecenia zawarte w *Globalnej strategii karmienia niemowląt i małych dzieci*¹¹, która stanowi, że:

"Jako globalne zalecenie dotyczące zdrowia publicznego, niemowlęta powinny być karmione wyłącznie piersią przez pierwsze sześć miesięcy życia, aby mogły osiągnąć optymalne wzrastanie, rozwój i zdrowie. Następnie, aby zaspokoić zmieniające się potrzeby żywieniowe, niemowlęta powinny otrzymywać odpowiednią pod względem odżywczym i bezpieczną żywność uzupełniającą, podczas gdy karmienie piersią jest kontynuowane do drugiego roku życia lub dłużej".

Należy jednak zauważyć, że powyższe stwierdzenie opiera się na raporcie z konsultacji ekspertów (WHO) w sprawie optymalnego czasu trwania wyłącznego karmienia piersią¹², który w podsumowaniu stwierdził, że:

- Wyłączne karmienie piersią do szóstego miesiąca życia przynosi szereg korzyści zarówno niemowlęciu, jak i matce. Najważniejszą potencjalną korzyścią jest efekt ochronny przed biegunką, szczególnie w krajach rozwijających się.
- Wyłączne karmienie piersią do szóstego miesiąca życia może prowadzić do niedoboru żelaza u wrażliwych niemowląt, w zależności od poziomu żelaza u matki (może to stanowić problem zarówno w krajach rozwijających się, jak i w rozwiniętych).
- Dostępne dane są niewystarczające, aby wykluczyć kilka innych potencjalnych zagrożeń związanych z wyłącznym karmieniem piersią przez sześć miesięcy, w tym zahamowanie wzrastania i niedobory innych mikroelementów.

Zwrócono uwagę na to, że czas przejścia danego niemowlęcia z diety opartej wyłącznie na mleku na dietę mieszaną powinien być ustalony na podstawie porady wykwalifikowanej osoby odpowiedzialnej za opiekę nad matką i dzieckiem.

Należy również zauważyć, że niedawno opublikowane przez Komitet ds. Żywienia ESPGHAN stanowisko medyczne w sprawie żywienia uzupełniającego (Agostini i in., 2008), podsumowuje dowody na wpływ żywności uzupełniającej na zdrowie. Autorzy uznają pełne karmienie piersią przez 6 miesięcy za pożądaną cel i stwierdzają, że w żadnym wypadku żywienie uzupełniające nie powinno być wprowadzane przed 17 tygodniem, ale też nie później niż w 27 tygodniu¹³.

Niektóre państwa członkowskie i zainteresowane strony zasugerowały, w świetle najnowszych dowodów naukowych, że dyrektywa 2006/125/WE powinna zostać poddana przeglądowi.

Przed przystąpieniem do przeglądu dyrektywy 2006/125/WE w sprawie żywności na bazie zbóż i żywności dla niemowląt, Komisja zwróciłaby się do EFSA o wydanie porady naukowej na temat odpowiedniego wieku dla wprowadzenia żywności uzupełniającej dla niemowląt w UE.

¹¹ http://www.who.int/nutrition/topics/global_strategy/en/index.html

¹² http://www.who.int/nutrition/publications/infantfeeding/WHO_NHD_01.09/en/index.html

¹³ http://www.espgghan.med.up.pt/position_papers/con_28.pdf

ZAKRES WYMAGAŃ I OBOWIĄZKÓW (ZWIO) WYZNACZONY PRZEZ KOMISJĘ EUROPEJSKĄ

Komisja zwraca się do EFSA o wydanie opinii na podstawie aktualnej wiedzy naukowej i innych dostępnych informacji na temat odpowiedniego wieku dla wprowadzenia żywności uzupełniającej do diety niemowląt w UE.

Wziąwszy powyższe pod uwagę oraz zgodnie z art. 29 ust. 1 lit. a) rozporządzenia (WE) nr 178/2002 Komisja zwraca się do EFSA o wydanie opinii w sprawie:

- Odpowiedniego wieku do wprowadzenia żywności uzupełniającej dla niemowląt w UE.

OCENA

1. Wprowadzenie

Pierwsze miesiące życia niemowlęcia charakteryzują się dietą, w której skład wchodzi jeden pokarm, najlepiej mleko matki, które dostarcza zarówno energii, jak i składników odżywczych koniecznych dla utrzymania wzrastania i rozwoju niemowlęcia. W istocie, zaobserwowane spożycie energii i składników odżywczych przez zdrowe niemowlęta karmione wyłącznie piersią, oszacowane na podstawie zmierzonych ilości spożycia i stężenia składników odżywczych w mleku, zostało wykorzystane jako metoda określenia odpowiedniego pod względem odżywczym i fizjologicznym spożycia przez niemowlęta w ciągu pierwszych sześciu miesięcy życia (np. IoM, 1997). Jak stwierdzają zarówno Kodeks Żywnościowy (Codex Alimentarius)¹⁴, jak i Dyrektywa Komisji 2006/141/WE, substytuty mleka matki, takie jak preparaty do początkowego żywienia niemowląt, muszą spełniać ten sam warunek co mleko kobiece, a mianowicie, że mogą same zaspokoić wszystkie potrzeby żywieniowe niemowląt „aż do wprowadzenia odpowiedniego żywienia uzupełniającego”. Prace nad normą Kodeksu dla preparatów do początkowego żywienia niemowląt rozpoczęto już w 1967 r., natomiast pierwsza dyrektywa europejska dotycząca zarówno preparatów do początkowego żywienia niemowląt, jak i preparatów do dalszego żywienia niemowląt pochodzi z 1991 r. i została oparta na raportach Komitetu Naukowego ds. Żywności (SCF) nr 14 (WE, 1983) i nr 23 (WE, 1989 i 1990). Raporty SCF podkreślają, że preparat do początkowego żywienia niemowląt powinien móc zastąpić, w razie potrzeby, mleko kobiece jako wyłączny pokarm do czasu rozpoczęcia żywienia uzupełniającego i być odpowiedni do karmienia niemowląt jako dodatek do żywienia uzupełniającego do wieku jednego roku, podczas gdy preparat do dalszego żywienia niemowląt nie powinien być podawany bez żywienia uzupełniającego i ma zastąpić mleko kobiece w okresie, gdy dziecko jest odstawiane od piersi lub butelki.

Wiek, w którym należy wprowadzić pokarmy uzupełniające, zależy od szeregu czynników, w tym wzrastania i rozwoju niemowlęcia oraz gotowości niemowlęcia do zaakceptowania innego sposobu karmienia (np. łyżeczka kontra ssanie). Gotowość niemowlęcia zależy zarówno od etapu rozwoju i relacji z opiekunami, jak i od jego zdolności motorycznych (ogólnych, subtelnych i ustnych). Niemniej przekonania i nawyki kulturowe rodziny oraz czynniki społeczno-ekonomiczne mogą odgrywać główną rolę w podejmowaniu decyzji o rozpoczęciu żywienia uzupełniającego (Wright i in., 2004).

"Optymalny czas trwania wyłącznego karmienia piersią" był intensywnie dyskutowany

¹⁴ Codex STAN 72, 1981. Norma dla preparatów do początkowego żywienia niemowląt i preparatów do specjalnych celów medycznych przeznaczonych dla niemowląt. Zmieniony 1983, 1985, 1987, zmieniony 2007: http://www.codexalimentarius.net/download/standards/288/CXS_072e.pdf

w ostatnich dziesięcioleciach (Kramer i Kakuma, 2002; Reilly i Wells 2005; Morgan i in., 2004). Dyskusja dotyczy się bezpośrednio "odpowiedniego wieku na wprowadzenie pokarmów uzupełniających" (Agostoni i in., 2008), ponieważ kolejnym etapem po wyłącznym karmieniu piersią może być żywienie uzupełniające wraz z kontynuacją karmienia piersią. Właściwy wiek można określić na różne sposoby: 1) poprzez ocenę adekwatności żywieniowej wyłącznego karmienia piersią w różnym wieku, 2) poprzez poszukiwanie korzyści zdrowotnych (lub zagrożeń) związanych z kontynuacją wyłącznego karmienia piersią, w tym wpływu na rozwój funkcji motorycznych, poznawczych i społecznych lub 3) poprzez rozważenie wpływu wczesnych sposobów karmienia na ryzyko chorób w późniejszym życiu, w szczególności otyłości, chorób układu krążenia, cukrzycy itp. Aczkolwiek większość dostępnych badań dotyczy różnicy w korzyściach zdrowotnych (lub zagrożeniach) i ryzyku chorób między niemowlętami karmionymi piersią i niekarmionymi piersią, co oznacza, że porównują one skutki dwóch różnych rodzajów żywności lub diety i nie zajmują się kwestią czasu rozpoczęcia żywienia uzupełniającego. Ponadto skład substytutów mleka matki i diety niemowląt znacznie się zmienił w ciągu ostatniego stulecia, co mogło wpłynąć na wyniki, szczególnie w odniesieniu do starszych badań i utrudnia porównania między badaniami.

Badania porównujące niemowlęta karmione piersią z niemowlętami karmionymi sztucznie nigdy nie są randomizowane, ponieważ to matki lub rodzice decydują o sposobie karmienia swojego dziecka, a stosowanie randomizacji jest ogólnie uważane za nieetyczne w świetle uznanych zalet karmienia piersią. Badania, które porównują karmienie piersią z niekarmieniem piersią niemowląt, nie mogą być podwójnie ślepe, ponieważ przynajmniej matka karmiąca piersią jest świadoma tego, w jaki sposób karmi. Dlatego też Kramer i in. (2001) w badaniu PROBIT wykorzystali "randomizację klastrową" w celu obejścia zastrzeżeń etycznych. Porównali oni wyniki niemowląt urodzonych w regionach Białorusi, w których karmienie piersią było wspierane poprzez propagowanie "dziesięciu kroków do udanego karmienia piersią" w ramach Inicjatywy Szpitala Przyjaznego Dziecku WHO/UNICEF, z wynikami niemowląt urodzonych w regionach, w których nie oferowano takiego wsparcia. W ten sposób bez bezpośredniej ingerencji wyodrębnili a następnie porównali grupy niemowląt o znacząco różnych wskaźnikach, czasie trwania i intensywności karmienia piersią. Natomiast rozpoczęcie żywienia uzupełniającego można randomizować zarówno u niemowląt karmionych piersią, jak i niemowląt karmionych sztucznie. Dwa randomizowane badania przeprowadzone w Hondurasie, jedno z udziałem 141 zdrowych niemowląt urodzonych o czasie (Cohen i in., 1994), a drugie z udziałem 119 zdrowych niemowląt małych w stosunku do wieku ciążowego (Dewey i in., 1999), które były karmione wyłącznie piersią przez cztery miesiące, oceniły wpływ wczesnego (wiek czterech miesięcy) w porównaniu z późnym (wiek sześciu miesięcy) wprowadzenia pokarmów uzupełniających oprócz kontynuowania karmienia piersią na wzrost i szereg innych wyników w wieku jednego roku. Wczesne wprowadzenie żywności uzupełniającej nie przynosiło żadnych korzyści w porównaniu z późniejszym. Mehta i in. (1998) przydzielili losowo 147 noworodków urodzonych o czasie, karmionych głównie sztucznie w wieku trzech miesięcy, które otrzymywały pokarm uzupełniający („stały”) albo na początku w wieku 3–4 miesięcy, albo późno w wieku 6 miesięcy i obserwowali je do pierwszego roku życia w celu oceny wzrastania, składu ciała oraz spożycia energii i składników odżywczych i nie stwierdzili żadnej różnicy. Panel uważa, że randomizacja niemowląt do żywienia uzupełniającego w różnym wieku, o ile mieści się w przedziale od 4 do 6 miesięcy, nie jest nieetyczna, biorąc pod uwagę potrzebę lepszych dowodów naukowych na optymalny wiek wprowadzania żywności uzupełniającej, jak udokumentowano w tym przeglądzie. Jakość badań obliczających ryzyko względne jako funkcję czasu trwania karmienia piersią jest obniżona przez nieprecyzyjne definicje intensywności karmienia piersią, diety grupy porównawczej lub obu.

W rzeczy samej Panel zgadza się z WHO i innymi autorytatywnymi organami krajowymi i międzynarodowymi, że mleko matki jest preferowanym pokarmem dla niemowląt, natomiast w niniejszej opinii Panel koncentruje się na czynnikach, które określają odpowiedni wiek do wprowadzenia pokarmów uzupełniających do diety niemowląt i nie zajmuje się konsekwencjami zdrowotnymi karmienia sztucznie w porównaniu z karmieniem piersią.

Dostępnych jest wiele publikacji omawiających moment rozpoczęcia żywienia uzupełniającego w odniesieniu do niemowląt karmionych piersią, podczas gdy liczba publikacji w odniesieniu do niemowląt niekarmionych piersią jest ograniczona. Ma to uzasadnienie, ponieważ koncepcyjnie różne formuły mogą być skomponowane w celu zaspokojenia potrzeb żywieniowych zmieniających się wraz z wiekiem niemowlęcia, co może sprawić, że żywienie uzupełniające będzie zbędne z czysto żywieniowego punktu widzenia, podczas gdy skład mleka kobiecego nie może być łatwo celowo modyfikowany. W świetle powyższego Panel zajmie się kwestią odpowiedniego momentu rozpoczęcia żywienia uzupełniającego przede wszystkim u niemowląt karmionych wyłącznie piersią i skupi się na danych dotyczących zdrowych niemowląt urodzonych o czasie (w 37 tygodniu ciąży lub po jego zakończeniu).

1.1. Definicje

Żywienie uzupełniające, zgodnie z definicją WHO z 2002 r., to "proces rozpoczynający się, gdy samo mleko matki nie wystarcza już do zaspokojenia potrzeb żywieniowych niemowląt", w związku z czym "potrzebne są inne pokarmy i płyny oprócz mleka matki" (WHO, 2002). W niniejszej Opinii "żywienie uzupełniające" oznacza okres, w którym pokarmy uzupełniające podawane są wspólnie z mlekiem kobiecym lub substytutem mleka kobiecego. Panel zauważa, że definicja ta różni się od definicji "żywienia uzupełniającego" WHO, w której oznacza ono karmienie piersią jako dodatek do pokarmu uzupełniającego.

Pokarm uzupełniający w niniejszej opinii obejmuje zatem wszystkie pokarmy płynne, półpłynne i stałe inne niż mleko matki i substytuty mleka matki, które są podawane niemowlętom odstawianym od piersi. Pokarmem uzupełniającym mogą być napoje, żywność podawana łyżeczką lub żywność podawana palcami.

Odstawianie od piersi w niniejszej Opinii oznacza okres stopniowego ograniczania karmienia piersią (lub preparatem do początkowego żywienia niemowląt) zarówno pod względem częstotliwości, jak i objętości mleka matki, który rozpoczyna się wraz z pierwszym wprowadzeniem żywności uzupełniającej i który stopniowo prowadzi do wzorca żywieniowego zwyczajowo stosowanego w rodzinie niemowlęcia w drugim roku życia.

Karmienie piersią jest "wyłącznie", jeżeli, oprócz mleka matki i np. kropli witaminowych, nie podaje się żadnych innych pokarmów ani płynów. Karmienie piersią jest "dominujące", jeżeli oprócz mleka matki niemowlę otrzymuje płyny niemleczne, takie jak woda lub bezenergetyczne "herbatki". Wyłącznie i dominujące karmienie piersią są razem nazywane "pełnym" karmieniem piersią, podczas gdy "mieszane" karmienie piersią oznacza, że oprócz mleka matki niemowlę otrzymuje preparat do początkowego żywienia niemowląt, a "częściowe" karmienie piersią to karmienie piersią wraz z pokarmem uzupełniającym (Niemiecki Krajowy Komitet ds. Karmienia Piersią, 2007). Panel zauważa, że w różnych publikacjach można znaleźć odmienne definicje.

1.2. Aktualne zalecenia i praktyki w krajach europejskich

Wiele krajów europejskich przyjęło zalecenia WHO dotyczące czasu trwania wyłącznego karmienia piersią, niekiedy z zastrzeżeniami, wszakże inne kraje nadal zalecają wprowadzenie

żywienia uzupełniającego między 4-tym¹⁵ a 6-tym miesiącem życia dziecka (Tabela 1). Odzwierciedla to ograniczone dowody naukowe z krajów uprzemysłowionych oraz praktyki stosowane w wielu krajach, gdzie duży odsetek dzieci otrzymuje żywność uzupełniającą przed 6-tym miesiącem życia, a niektóre przed 4-tym miesiącem życia. Ponieważ zalecenie WHO nie ma bezpośredniego zastosowania do niemowląt karmionych sztucznie, niektóre kraje przyjęły różne zalecenia dotyczące wprowadzania pokarmów uzupełniających u tych niemowląt.

Tabela 1: Zalecenia różnych instytucji w państwach członkowskich (i krajach EOG) dotyczące wieku wprowadzenia żywności uzupełniającej (Źródło: Członkowie grupy roboczej ds. żywności dietetycznej, Komisja Europejska).

Państwo członkowskie	Rok	Instytucja	Zalecany wiek
Belgia	2006	Władza federalna	Od 4 do 6 miesięcy
Republika Czeska			Brak porad ogólnych. Każda porada zależy od stanu zdrowia i rozwoju niemowlęcia oraz jego konkretnych potrzeb.
Cypr			Okolo 6 miesięcy, ale nie wcześniej niż 4 miesiące
Dania	2009	Duńska Krajowa Rada Zdrowia	Okolo 6 miesięcy. Jeśli pokarmy uzupełniające są wprowadzane wcześniej, nie powinno to nastąpić wcześniej niż w wieku 4 miesięcy.
Estonia	2006	Narodowy Instytut Rozwoju Zdrowia. Estońskie zalecenia dotyczące żywienia i żywności (2006)	Po 6 miesiącach, wcześniej tylko w razie potrzeby medycznej.
Finlandia	2004	Ministerstwo Spraw Społecznych i Zdrowia	Indywidualnie, ale nie później niż 6 miesięcy
Niemcy		Krajowy Komitet ds. Karmienia Piersią przy BfR i Forschungsinstitut für Kinderernährung Dortmund	Nie przed rozpoczęciem 5-go i nie po rozpoczęciu 7-go miesiąca życia.
Grecja		Specjaliści odpowiedzialni za opiekę nad matką i dzieckiem	Nie przed upływem 4 miesięcy i nie po upływie 6 miesięcy
Węgry	2009	Ministerstwo Zdrowia	Okolo 6 miesiąca życia, ale w przypadku braku karmienia piersią najwcześniej w wieku 4 miesięcy.
Irlandia	2008, 1999	Podkomitet ds. Żywienia Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności w Irlandii	Niemowlęta karmione sztucznie powinny rozpocząć karmienie nie wcześniej niż po 17 tygodniach (ok. 4 miesiące) i nie później niż po 26 tygodniach (ok. 6 miesięcy).

¹⁵ W niniejszej Opinii 4 miesiące oznaczają ukończone 4 miesiące = 17 tygodni = 120 dni. Miesiąc 5-ty rozpoczyna się dzień po zakończeniu 4 miesięcy.

Państwo członkowskie	Rok	Instytucja	Zalecany wiek
Włochy	2009	Ministerstwo Pracy, Zdrowia i Polityki Społecznej	Wiek początkowy należy omówić z pediatrą
Łotwa	2003	Ministerstwo Zdrowia	Po 6 miesiącach
Litwa	2005	Ministerstwo Zdrowia	Od 6 miesiąca
Malta			Okolo 6 miesięcy
Holandia		Centrum Żywienia, w imieniu Ministerstwa Zdrowia	Od 6 miesiąca życia
Norwegia			Po 6 miesiącu życia w przypadku niemowląt karmionych piersią; w razie potrzeby najwcześniej po 4 miesiącu życia. Niemowlęta, które nie są karmione piersią między 4 a 6 miesiącem życia
Polska		Krajowy konsultant ds. pediatrii	Nie karmione piersią: od 4 miesiąca życia. Karmione piersią: kleik lub puree zbożowe od 4 miesiąca życia, posiłki od 6 miesiąca życia.
Rumunia		Organy ds. żywienia dzieci	Kiedy niemowlęta są gotowe rozwojowo, dla większości niemowląt między 4 a 6 miesiącem życia. Optymalny wiek to 5,5 do 6 miesięcy.
Republika Słowacka	2008	Urząd Zdrowia Publicznego	Okolo 6 miesięcy, nie wcześniej niż 4 miesiące
Słowenia		Ministerstwo Zdrowia	Nie wcześniej niż w wieku 17 tygodni (119 dni) i nie później niż w wieku 26 tygodni (182 dni)
Hiszpania		Hiszpańskie Towarzystwo Pediatryczne i Pediatria Regionalnych Systemów Opieki Zdrowotnej	Od 4 do 6 miesiąca życia
Szwecja	2003	Krajowa Administracja Żywności	Okolo 6 miesięcy
Wielka Brytania	2008	Departament Zdrowia, Naukowy komitet doradczy ds. żywienia	Okolo 6 miesięcy

Chociaż istnieją różnice w sformułowaniu zaleceń podawanych przez państwa członkowskie, wszystkie wymieniają 6 miesięcy jako górną granicę wieku i żadne z nich nie zaleca żywności uzupełniającej przed 4-tym miesiącem życia.

Niedawno opublikowano wyniki wielośrodkowego badania wpływu różnych dawek białka na późniejszy wzrost (Schiess i in., 2009) dotyczącego obserwowanego czasu wprowadzania żywienia uzupełniającego u zdrowych niemowląt w 5 krajach europejskich (Belgia, Niemcy, Włochy, Polska, Hiszpania). Według tego raportu pokarmy uzupełniające były wprowadzane wcześniej u niemowląt karmionych sztucznie (mediana 19 tygodni, zakres międzykwartylowy 17-21) niż u niemowląt karmionych piersią (mediana 21 tygodni, zakres międzykwartylowy

19-24). Około 37,2% niemowląt karmionych sztucznie i 17,2% niemowląt karmionych piersią otrzymywało pokarmy uzupełniające wcześniej niż w wieku 4 miesięcy. W wieku 5 miesięcy ponad 75% niemowląt karmionych sztucznie i ponad 50% niemowląt karmionych piersią otrzymywało pokarmy uzupełniające. W wieku 6 miesięcy 96,2% niemowląt karmionych sztucznie i 87,1% niemowląt karmionych piersią już otrzymywało pokarmy uzupełniające. Pokarm uzupełniający został wprowadzony w 7-ym miesiącu życia odpowiednio u 99,3% niemowląt karmionych sztucznie i 97,7% niemowląt karmionych piersią. Zauważono również istotne różnice pomiędzy poszczególnymi krajami.

W wielośrodkowym badaniu WHO Growth Reference Study, które przeprowadzono w latach 1997-2003 w sześciu krajach (8440 dzieci z Brazylii, Ghany, Indii, Norwegii, Omanu i USA), wprowadzanie pokarmów uzupełniających miało miejsce w średnim wieku od 4,8 (Oman) do 5,8 miesiąca (Ghana) (WHO MGRS, 2006b). Kryteria włączenia do składu badania dotyczącego zmian w czasie były następujące: 1) wyłączenie lub dominujące karmienie piersią przez co najmniej cztery miesiące, 2) wprowadzenie pokarmów uzupełniających w wieku od 120 do 180 dni i 3) częściowe karmienie piersią przez co najmniej dwanaście miesięcy.

W opinii Panelu rzeczywiste praktyki żywieniowe w okresie żywienia uzupełniającego są wynikiem przekonań rodzinnych, tradycji krajowych i skąpych informacji naukowych, z nieprzewidywalnym wpływem porad medycznych i pediatrycznych.

2. Kryteria ustalania odpowiedniego wieku wprowadzania żywności uzupełniającej

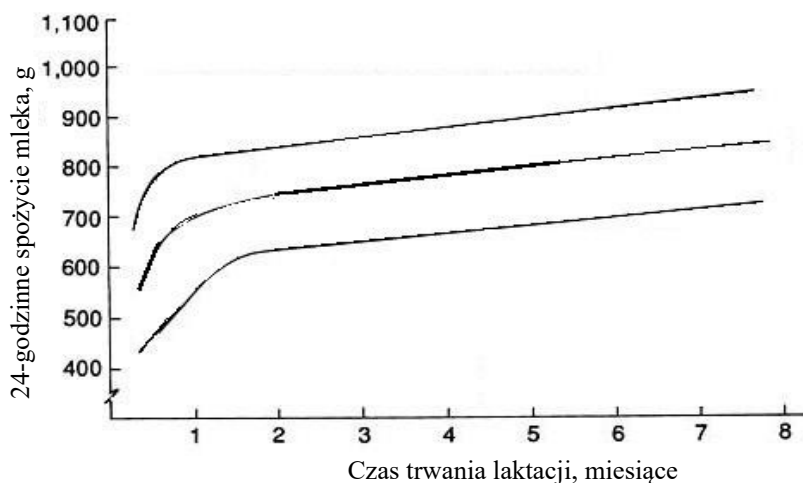
2.1. Aspekty żywieniowe i niedobory składników odżywczych

Wyznaczenie długości okresu, w którym mleko kobiece jest odpowiednie pod względem odżywczym jako jedyny pokarm dla niemowląt urodzonych o czasie, może opierać się na porównaniu szacunkowego spożycia składników odżywczych w określonym wieku niemowlęcia karmionego wyłącznie piersią (dostarczonego przez pomiary objętości spożytego mleka pomnożonego przez stężenie składników odżywczych w mleku kobiecym) ze zdefiniowanym zapotrzebowaniem niemowląt na składniki odżywcze. Określanie zapotrzebowania niemowląt na składniki odżywcze odbywa się albo a) za pomocą badań dietetycznych zdrowych populacji, b) za pomocą podejść czynnikowych, które dodają potrzeby utrzymania do potrzeb wzrastania oraz c) metodami bilansowymi, w których określa się pobór i wydatek składników odżywczych. W przypadku niektórych składników odżywczych, np. w przypadku witaminy A, witaminy D, żelaza i cynku potrzeby fizjologiczne są zaspokajane przez spożycie mleka kobiecego i jego dostępność z zapasów przekazanych dziecku przez matkę w czasie ciąży. W takich przypadkach zapotrzebowanie żywieniowe różni się w zależności od wielkości tych zapasów. Aby uniknąć okrzężnej argumentacji nieodłącznie związanej z metodą a), ocena wzrastania lub wskaźniki niedoboru składników odżywczych są dodawane jako ważne funkcjonalne wyniki adekwatności żywieniowej u niemowląt. Ocenę (normalnego) postępu wzrastania można jednak przeprowadzić tylko wtedy, gdy dostępny jest odpowiedni wzorzec wzrastania.

2.1.1 Adekwatność żywieniowa wyłącznego karmienia piersią w pierwszych miesiącach życia u noworodków urodzonych o czasie

Butte i in., (2002) dokonali przeglądu dostępnych danych istotnych dla oceny adekwatności żywieniowej wyłącznego karmienia piersią przez sześć miesięcy, który stanowi dokument

pomocniczy dla konsultacji ekspertów WHO w sprawie optymalnego czasu trwania wyłącznego karmienia piersią, które odbyły się w Genewie w dniach 28-30 marca 2001 roku. W tym raporcie zebrano dostępne wówczas dane dotyczące zmierzonego spożycia mleka kobiecego przez niemowlęta karmione wyłącznie i częściowo piersią w każdym miesiącu pierwszego roku życia, oddzielnie dla krajów rozwiniętych i rozwijających się, oraz obliczono średnie dzienne spożycie ważone dla odpowiednich wielkości prób i połączonych odchyłeń standardowych. Średnie spożycie mleka przez niemowlęta karmione wyłącznie piersią w krajach rozwiniętych w wieku 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 i 11 miesięcy wynosi odpowiednio 699, 731, 751, 780, 796, 854, 867, 815, 890 i 910 ml/dzień. Jednakże, podczas gdy ilość próbek wynosi od 131 do 376 dla wieku do pięciu miesięcy, co można uznać za dające umiarkowaną ilość informacji, zaledwie 34, 27, 16 i 10 próbek było dostępnych dla wieku 7, 8, 9 i 11 miesięcy. Ogranicza to przydatność łączenia takich wartości spożycia ze stężeniami składników odżywczych w mleku kobiecym w celu obliczenia całkowitego dziennego spożycia składników odżywczych, do porównywania ich z referencyjnymi wartościami żywieniowymi dla niemowląt i do oszacowania odsetka niemowląt zagrożonych niedoborem poszczególnych składników odżywczych przy użyciu "podejścia opartego na prawdopodobieństwie" (NRC, 1986) lub metody szacunkowego średniego zapotrzebowania (AR) (Beaton, 1994). Panel zauważa, że spożycie mleka kobiecego u 13 w pełni karmionych piersią niemowląt wzrastało niewiele i powoli, po miesiącu była to zmiana z około 700 ml/dzień do około 800 ml/dzień (zakres 710-936 ml) w wieku sześciu miesięcy oraz 848, 818 i 817 ml/dzień (zakresy 796-945, 720-1002, 681-871) odpowiednio w wieku siedmiu, ośmiu i dziewięciu miesięcy; patrz Rysunek 1 (Neville i in., 1988). Taką samą obserwację poczyniono w innym badaniu długookresowym, w którym 36 ze 198 zdrowych noworodków urodzonych o czasie było nadal w pełni karmionych piersią w wieku dziewięciu miesięcy (Salmenperä i in., 1985). Prawdopodobnie to dziecko reguluje spożyciem mleka, ponieważ większość matek jest w stanie wyprodukować więcej mleka (np. karmiąc bliźnięta). Nie jest znana przyczyna, dla której dziecko nie zwiększa objętości mleka.



Rys. 1: Spożycie mleka uzyskane w wyniku ważenia testowego niemowląt karmionych piersią. Linie są wygładzonymi średnimi plus/minus 1 odchylenie standardowe z 16 różnych badań (zmodyfikowane z Neville i in., 1988).

Zawartość energii w mleku kobiecym zmienia się w zależności od posiłku, w fazie laktacji i u poszczególnych osobników. Przyjmując średnią zawartość energii w mleku kobiecym na poziomie 0,67 kcal/g, zastosowaną do spożycia objętościowego specyficznego dla wieku, skorygowaną o niewyczuwalne straty wody i odnoszącą całkowite spożycie energii z mleka

matki do danych dotyczących całkowitego wydatku energetycznego i odkładania energii związanego ze wzrostem i gromadzeniem tłuszczu i białka, Butte i in. (2002) stwierdzają, że średnie zapotrzebowanie na energię jest zaspokajane przez wyłączone karmienie piersią przez pierwsze sześć miesięcy życia i prawdopodobnie dłużej. Zawartość energii metabolizowanej w mleku kobiecym została jednak niedawno obliczona na około 0,62 kcal/g w przeglądzie dostępnych danych z Europy, Ameryki Północnej, Australii i Nowej Zelandii (Reilly i in., 2005). Autorzy doszli do wniosku, że średnie metabolizowalne spożycie energii z wyłącznego karmienia piersią w wieku sześciu miesięcy wynosi 525-574 kcal/dzień, co jest poniżej szacowanego zapotrzebowania na 632-649 kcal/dzień brytyjskich niemowląt w wieku sześciu miesięcy w oparciu o dane dotyczące zapotrzebowania na energię FAO/WHO/UNU (2004), a zatem sześciomiesięczne wyłączone karmienie piersią nie powinno być uważane za normę dla wszystkich niemowląt i może prowadzić do niewystarczającego wzrastania u niektórych z nich (Reilly i Wells, 2005). Postulowana różnica między średnim spożyciem energii u niemowląt karmionych wyłącznie piersią w wieku 6 miesięcy a średnim zapotrzebowaniem na energię wykazany w ocenie pośredniej (Reilly i Wells, 2005) prawie znika, gdy stosowane są jednoczesne pomiary spożycia mleka matki i masy ciała u tych samych niemowląt, a w szczególności, gdy płcie są oceniane oddzielnie (Kersting i in., 2006). Panel zauważa, że wiek, w którym wyłączone karmienie piersią dostarcza niewystarczającej ilości energii, nie może być określony na podstawie dostępnych danych i że wprowadzenie pokarmów uzupełniających musi być ustalane indywidualnie.

Zawartość białka w mleku kobiecym zmienia się wraz z fazą laktacji i wynosi średnio 13 g/l w drugim tygodniu, 9 g/l w drugim miesiącu i 8 g/l w czwartym miesiącu aż do odstawienia od piersi. Metoda oznaczania odgrywa znaczącą rolę i musi być brana pod uwagę. Oszacowanie rzeczywistego spożycia białka z mleka matki jest trudne ze względu na frakcję azotu niebiałkowego, która stanowi około 25% całkowitego azotu w mleku kobiecym. Odżywczo dostępne białko w dojrzałym mleku kobiecym stanowi około 5-6% zawartości energii. Bezpieczny poziom spożycia białka dla niemowląt został oszacowany na 1,77 g/kg masy ciała w 1 miesiącu życia i stopniowo zmniejsza się do 1,14 g/kg masy ciała w 6 miesiącu życia (FAO/WHO/UNU, 2007). Zakłada się, że zapotrzebowanie małych niemowląt na białko w ciągu pierwszych sześciu miesięcy życia jest równe i zaspokajane przez białko dostarczane przez mleko kobiece, a wniosek ten jest również poparty dowodami szacunków czynnikowych zapotrzebowania na utrzymanie i odkładanie rezerw (Dewey i in., 1996; EC, 2003; FAO/WHO/UNU, 2007). Wniosek ten potwierdzają badania, które wiążą spożycie białka z mleka kobiecego ze wzrostem niemowlęcia (Dewey i in., 1992; Heinig i in., 1993), ale nie potwierdzają inne badania przeprowadzone w Houston z udziałem niemowląt karmionych wyłącznie piersią (Butte i Garza, 1985), przy spożyciu białka 1,6 +/- 0,3 g/kg m.c. dziennie i 0,9 +/- 0,2 g/kg m.c. dziennie w wieku odpowiednio jednego i czterech miesięcy, a wskaźniki *Z-scores* dla masy i długości powyżej zera na początku badania (na podstawie zbiorczego zestawu danych WHO dotyczących karmienia piersią) spadły następnie poniżej zera. Z drugiej strony, wzrost (zarówno waga, jak i długość) niemowląt w wieku od czterech do ośmiu miesięcy, które otrzymywały preparaty do początkowego żywienia niemowląt o różnym stężeniu białka (13, 15 i 18 g/l) i które w wieku sześciu miesięcy miały znacznie wyższe spożycie białka niż niemowlęta karmione piersią w badaniu DARLING (Dewey i in., 1992), nie różnił się od niemowląt karmionych piersią (Akeson i in., 1998). Karmione wyłącznie piersią zdrowe niemowlęta urodzone o czasie w Hondurasie, które otrzymywały suplement białkowy od czwartego do szóstego miesiąca życia oprócz mleka matki, nie różniły się pod względem tempa wzrastania od grupy kontrolnej karmionej wyłącznie piersią przez sześć miesięcy (Dewey i in., 1996b).

Zawartość żelaza w mleku kobiecym jest niska (0,4-0,8 mg/l w siarze i 0,2-0,4 mg/l w mleku dojrzalym) i zmniejsza się wraz z długością laktacji, a na zawartość żelaza w mleku matki nie ma wpływu dieta. Urodzone o czasie niemowlę dobrze odżywionej matki rodzi się z zapasem żelaza (zawartość w organizmie około 75 mg/kg masy ciała, Widdowson i Spray, 1951), który można zwiększyć o około 30-35 mg żelaza poprzez późne zaciśnięcie pępownicy (co najmniej dwie minuty) (Hutton i Hassan, 2007). Ta ilość żelaza jest wystarczająca do dostarczenia żelaza potrzebnego do tworzenia hemoglobiny i mioglobiny wraz ze wzrostem do około szóstego miesiąca życia u niemowląt karmionych piersią (Chaparro i in., 2008). Z danych zebranych u 404 niemowląt karmionych piersią z 6 badań w 4 różnych krajach (Ghana, Honduras, Meksyk, Szwecja), predyktory niedokrwistości z niedoboru żelaza (IDA) w wieku 6 miesięcy zostały zgłoszone następujące predyktory: płeć męska (skorygowany iloraz szans [AOR]: 7,6; 95% CI: 2,5, 23,0), masa urodzeniowa 2500-2999 g (AOR: 3,4; 1,5, 7,5) i przyrost masy ciała od urodzenia powyżej mediany (AOR: 3,4; 95% CI: 1,3, 8,6). Odsetek niemowląt z niedoborem żelaza (ID) (ferrytyna <12 µg/l) wynosił 6%, a odsetek niemowląt z IDA (hemoglobina <105 g/l) wynosił 2% w Szwecji. Stwierdzono, że wśród niemowląt karmionych wyłącznie piersią z masą urodzeniową >2500 g, IDA jest rzadkie przed 6 miesiącem życia, ale niemowlęta płci męskiej i te z masą urodzeniową 2500-2999 g są bardziej narażone na ID i IDA (Yang i in. 2009). Niemowlęta (n=36) karmione wyłącznie piersią przez dziewięć miesięcy (Salmenperä i in., 1985) wykazywały znacznie niższe poziomy żelaza i ferrytyny w surowicy niż niemowlęta odstawione od piersi w wieku 3,5 miesiąca, podczas gdy poziomy hemoglobiny nie różniły się (Siimes i in., 1984). Zapotrzebowanie na żelazo w diecie wzrasta od około 4 miesiąca po wyczerpaniu zapasów żelaza. Zapotrzebowanie na żelazo określone za pomocą metod czynnikowych, bilansowych i stabilnych izotopów oszacowano na 0,5 mg/dzień i 0,9 mg/dzień odpowiednio w wieku 0-6 miesięcy i 6-12 miesięcy (Butte i in., 2002). Inni autorzy oszacowali średnie zapotrzebowanie (AR) na 6,9 i referencyjne spożycie dla populacji (PRI) na 11 mg/dobę żelaza w wieku 7-12 miesięcy (IoM, 2001). Wymóg ten nie może być spełniony przez mleko kobiece po pierwszych sześciu miesiącach życia. Niemowlęta karmione piersią, które nie otrzymują żelaza z suplementów lub pokarmów uzupełniających, są narażone na ryzyko niedoboru żelaza w drugiej połowie pierwszego roku życia (Butte i in., 2002).

Niemowlę rodzi się z zapasami cynku nabytymi w okresie prenatalnym, co może pomóc w zaspokojeniu zapotrzebowania na cynk, którego nie może zaspokoić cynk zawarty w mleku kobiecym, które szybko spada pomiędzy mlekiem wczesnym (4-5 mg/l) a mlekiem dojrzalym (1-2 mg/l i około 0,5 mg/l odpowiednio po trzech i sześciu miesiącach), niezależnie od spożycia cynku przez matkę lub suplementacji (Krebs i in., 1995, Hannan i in. 2009). Oszacowano, że odpowiednie spożycie cynku (AI) u niemowląt wynosi 2 mg/dzień w wieku 0-6 miesięcy na podstawie spożycia cynku w 780 ml mleka matki o stężeniu cynku 2,5 mg/l, podczas gdy AR wynosi 2,5 mg/dzień, a PRI wynosi 3 mg/dzień w wieku 7-12 miesięcy w oparciu o ocenę czynnikową (IoM, 2001). Wyłącznie karmienie piersią przez 6 miesięcy i dłużej niesie ze sobą pewne ryzyko niedoboru cynku, a ujemny bilans cynku stwierdzono u 33% niemowląt w wieku 4 miesięcy bez klinicznych objawów niedoboru (Butte i in., 2002). Ryzyko niedoboru cynku, które wzrasta około 6 miesiąca życia (Krebs i Hambidge, 2007) i wiąże się ze zmniejszoną szybkością wzrastania u niektórych niemowląt karmionych wyłącznie piersią (Michaelsen i in., 1994), można uznać za czynnik determinujący moment wprowadzenia żywności uzupełniającej zawierającej biodostępny cynk.

Poziom witaminy D jest niski w mleku matek z niskim poziomem 25(OH)D w surowicy, co występuje u matek rodzących jesienią i zimą oraz mieszkających na/lub powyżej 40° szerokości geograficznej północnej (na/lub poniżej 40° szerokości geograficznej południowej) z powodu ograniczonej ekspozycji na słońce i syntezy witaminy D. Niemowlęta żyjące na takich

szerokościach geograficznych wymagają co najmniej 2,5 µg/dzień, aby zapobiec krzywicy, a 5 µg/dzień jest zalecanym poziomem spożycia dla niemowląt w wieku od 0 do 6 miesięcy (IoM, 1997). Stwierdzono, że stężenie witaminy D w mleku dobrze odżywionych kobiet wynosi mniej niż 1 µg/l, a zatem jest niewystarczające do pokrycia zapotrzebowania niemowlęcia niewystawionego na działanie słońca. Krzywicę zaobserwowano u jednego z trzech niemowląt, które po wyłącznym karmieniu piersią do wieku dziewięciu miesięcy bez suplementacji witaminą D uczestniczyły w eksperymencie samodzielnego wyboru pokarmów uzupełniających w późnym okresie niemowlęcym (Davis, 1928). W surowicy takich niemowląt zaobserwowano niski poziom 25(OH)D (Butte i in., 2002). Adekwatność lub nieadekwatność zawartości witaminy D w mleku kobiecym nie jest czynnikiem determinującym potrzebę wprowadzenia pokarmów uzupełniających, ponieważ niemowlęta w UE są rutynowo suplementowane witaminą D.

Zapotrzebowanie niemowląt na witaminę A jest pokrywane zarówno przez umiarkowane zapasy estrów retinolu w wątrobie nabyte w *macicy*, jak i przez zawartość witaminy A w mleku kobiecym, która zależy od zawartości witaminy A u matki. Zawartość witaminy A w mleku kobiecym, która wynosi około 1,7 µmol/l u dobrze odżywionych kobiet, zmniejsza się wraz z przedłużającą się laktacją, szczególnie w krajach z endemicznym niedoborem witaminy A. Zalecany poziom spożycia dla niemowląt w wieku od 0 do 6 miesięcy wynosi 400 µg równoważników retinolu (RE) / dzień i 500 µg RE / dzień dla niemowląt w wieku 7-12 miesięcy (IoM, 2001). Zawartość witaminy A w mleku kobiecym jest wystarczająca, aby zaspokoić zapotrzebowanie niemowląt w dobrze odżywionych populacjach, a wskaźniki niedoboru witaminy A u niemowląt karmionych piersią nie występują w takich populacjach (Butte i in., 2002). W dobrze odżywionych populacjach zawartość witaminy A w mleku kobiecym nie jest czynnikiem determinującym czas wprowadzenia pokarmów uzupełniających.

Skład dojrzałego mleka kobiecego jest dość stały i zmienia się tylko nieznacznie w zależności od fazy laktacji dla większości składników. Niektóre składniki, takie jak długołańcuchowe wielonienasycone kwasy tłuszczowe, różnią się w zależności od stanu matki i zwyczajowej diety, podczas gdy większość witamin z grupy B i selenu zależy bezpośrednio od aktualnego spożycia przez matkę. Niski poziom witaminy B6 u niemowląt karmionych wyłącznie piersią wiązał się ze spadkiem tempa wzrostu/długości, odwracalnym po suplementacji (Butte i in., 2002). Witamina B12 jest aktywnie transportowana przez łożysko do płodu, a jej zawartość w mleku kobiecym jest związana ze stanem matki. Niemowlęta matek stosujących ścisłą dietę wegańską przez trzy lata są narażone na ryzyko wystąpienia objawów niedoboru witaminy B12 w wieku 2-14 miesięcy (Specker i in., 1990). Witamina K jest słabo transportowana do płodu przez łożysko, a mleka kobiece jest z reguły ubogie w witaminę K (ale można zwiększyć jej zawartość za pomocą farmakologicznych dawek witaminy K), co może prowadzić do choroby krwotocznej noworodka, która zwykle objawia się w 3-8 tygodniu życia. W większości krajów europejskich zapobiega się temu poprzez podawanie witaminy K noworodkom.

Ponieważ nie ma wystarczających danych na temat objętościowego spożycia przez niemowlęta karmione wyłącznie piersią w wieku powyżej sześciu miesięcy, które w połączeniu z danymi na temat stężeń składników odżywczych mogłyby posłużyć do oszacowania spożycia składników odżywczych przez takie niemowlęta, oraz ponieważ dla większości składników odżywczych, z wyjątkiem żelaza i cynku, dietetyczne wartości referencyjne opierają się na obserwowanym spożyciu mleka kobiecego i żywności uzupełniającej lub na ekstrapolacji z innych grup wiekowych, obliczenia adekwatności odżywczej mleka kobiecego w drugiej połowie pierwszego roku życia są określne i utrudnione przez liczne założenia domyślne. Podsumowując, uzasadnione jest założenie, że wyłączne karmienie piersią przez dobrze odżywioną matkę przez sześć miesięcy może zaspokoić zapotrzebowanie zdrowego

niemowlęcia na energię, białko oraz większość witamin i składników mineralnych. Brakuje jednak danych dotyczących spożycia składników odżywczych i równoległych danych antropometrycznych po 6 miesiącu życia.

2.2 Wzrastanie

2.2.1. Wzrastanie niemowląt karmionych piersią a standard wzrastania WHO

Wiele badań wykazało, że niemowlęta karmione piersią mają inny wzorzec wzrastania w porównaniu z niemowlętami karmionymi preparatami do początkowego żywienia dla niemowląt (Dewey i in., 1995; Agostoni i in., 1999; Kramer i in., 2004). Wzorzec wzrastania u niemowląt karmionych piersią, w porównaniu z niemowlętami karmionymi sztucznie, to wyższy przyrost masy ciała w pierwszych miesiącach, a następnie stopniowy spadek przyrostu masy ciała w pozostałej części okresu niemowlęcego. Podobny wzorzec, ale nie tak wyraźny, obserwuje się w przypadku wzrostu/długości. Dlatego też dzieci karmione piersią mają tendencję do bycia szczuplejszymi w późnym okresie niemowlęcym (Dewey i in., 1993; Dewey i in., 1995; Burke i in., 2005). Przyczyna tej różnicy w schemacie wzrastania nie jest w pełni zrozumiała, ale prawdopodobne jest, że pewną rolę odgrywają różnice w zawartości białka w mleku matki i mleku modyfikowanym dla niemowląt (Nielsen i in., 1998; Hoppe i in., 2004; Koletzko i in., 2009; Ong i in., 2009; Savino i in., 2009).

Ta różnica we wzorcu wzrastania była powodem, dla którego WHO zdecydowała się opracować nowy standard wzrastania, oparty na niemowlętach karmionych piersią. Standard ten miał zastąpić wartości referencyjne wzrastania dla niemowląt (WHO, 1983), które opierały się na krzywych wzrastania United States National Center for Health Statistics (NCHS, 1977) pochodzących w większości z badania Fels Longitudinal Study i które obejmowały dane z 1929 r. od niemowląt karmionych głównie butelką. Badanie przeprowadzono w latach 1997-2003 w celu zebrania danych dotyczących wzrastania niemowląt karmionych piersią urodzonych o czasie przez niepalące matki z różnych krajów (Brazylia, Ghana, Indie, Norwegia, Oman, USA) (de Onis i in., 2004). Badanie obejmowało komponent długookresowy od urodzenia do 24 miesiąca życia oraz badanie przekrojowe przeprowadzone na dzieciach w wieku od 18 do 71 miesięcy. Badanie przeprowadzono w zamożnych regionach poszczególnych krajów. Ogółem 74,7% dzieci było karmionych wyłącznie lub głównie piersią przez co najmniej cztery miesiące, 68,3% było karmionych częściowo piersią przez co najmniej 12 miesięcy, a średni czas trwania karmienia piersią wynosił 14,3 miesiąca. Żywienie uzupełniające rozpoczęto w średnim wieku 5,4 (zakres między sześcioma ośrodkami: 4,8-5,8) miesięcy, podczas gdy 99,5% rozpoczęło żywienie uzupełniające w wieku sześciu miesięcy (WHO MGRS Group, 2006a i b). Istniało uderzające podobieństwo we wzroście liniowym dzieci ze wszystkich sześciu badanych ośrodków (WHO MGRS Group, 2006c).

Wzorzec wzrastania niemowląt karmionych piersią, z wolniejszym tempem wzrastania w okresie niemowlęcym, jest uważany za zdrowszy wzorzec wzrastania, ponieważ wiele badań wykazało, że wysokie tempo wzrastania w okresie niemowlęcym wiąże się ze zwiększonym ryzykiem chorób niezakaźnych, takich jak otyłość, cukrzyca typu 2 i choroby układu krążenia w późniejszym okresie życia (Ong i Loos, 2006; Ekelund i in., 2006; Chomto i in., 2008, Leunissen i in., 2009).

2.2.2. Wzrastanie i wprowadzenie żywienia uzupełniającego

W wielu badaniach analizowano wpływ wieku wprowadzenia pokarmów uzupełniających lub czasu trwania wyłącznego karmienia piersią na wzrastanie.

W randomizowanym badaniu dotyczącym czasu wprowadzenia pokarmów uzupełniających,

niemowlęta (N=165) zostały losowo przydzielone do rozpoczęcia podawania pokarmów uzupełniających w wieku 3 lub 6 miesięcy. Żadne z niemowląt nie było karmione piersią na początku badania w wieku 3 miesięcy. Nie było różnic w długości, wadze lub składzie ciała (skan DEXA) w wieku 6 lub 12 miesięcy (Mehta i in., 1998).

Kramer i Kakuma przeprowadzili duży przegląd Cochrane dotyczący wpływu czasu trwania wyłącznego karmienia piersią, który został ostatnio zaktualizowany w 2009 roku (Kramer i Kakuma, 2002, aktualizacja 2009). Ogólny wniosek był taki, że ani kontrolowane badania kliniczne, ani badania obserwacyjne z krajów rozwijających się lub rozwiniętych nie wykazały deficytów w przyroście masy ciała lub długości u niemowląt, u których kontynuowano wyłączne karmienie piersią przez 6 miesięcy. Stwierdzono jednak również, że dane były niewystarczające, aby wykluczyć niewielki wzrost ryzyka niedożywienia u dzieci karmionych wyłącznie piersią przez 6 miesięcy, a także, że dane były rażąco niewystarczające, aby wyciągnąć wnioski na temat wpływu wyłącznego karmienia piersią po 6 miesiącach. W subanalizie badań z krajów rozwiniętych porównujących wyłączne i częściowe karmienie piersią w okresie od 3 do 7 miesięcy, stwierdzono niewielką, ale znaczącą różnicę w przyroście masy ciała w okresie od 4 do 8 miesięcy, przy czym dzieci karmione wyłącznie piersią miały niewielki, ale znacząco niższy przyrost masy ciała (-12 g/miesiąc). Stwierdzono również, że dzieci karmione wyłącznie piersią miały niewielki, ale znacząco niższy przyrost długości (-1,1 mm/miesiąc) od 4 do 8 miesiąca życia, w porównaniu do dzieci karmionych częściowo piersią. Co ciekawe, od 8 do 12 miesiąca nastąpił niewielki, ale znaczący wzrost liniowy wśród dzieci karmionych wyłącznie piersią.

W dużej kohorcie duńskich dzieci urodzonych w 1996 r. wczesne wprowadzenie żywienia uzupełniającego (przed 16 tygodniem) było pozytywnie związane z przyrostem masy ciała niemowląt, ale tylko u tych karmionych piersią krócej niż 20 tygodni (Baker i in., 2004).

W badaniu przeprowadzonym w Finlandii przeanalizowano wzrost niemowląt karmionych wyłącznie piersią w wieku powyżej 6 miesięcy (Salmenperä i in., 1985). Zaobserwowano postępujący spadek tempa wzrostu liniowego i w wieku 9 miesięcy 45% niemowląt zmniejszyło długość względną o > 1 SD, stosując aktualny fiński punkt odniesienia. Co ciekawe, nie odnotowano spadku względnej masy ciała, a tym samym wzrostu wskaźnika masy ciała. Niektóre z tych niemowląt wykazały nadrobienie liniowego wzrostu po wprowadzeniu pokarmów uzupełniających, co sugeruje, że były niedożywione.

Interpretacja badań dotyczących wpływu wieku wprowadzenia żywności uzupełniającej na wzrost może być trudna z kilku powodów. Po pierwsze, większość badań ma charakter obserwacyjny. W badaniach obserwacyjnych na wprowadzanie pokarmów uzupełniających mogą wpływać czynniki związane z wagą niemowlęcia. Matka może wprowadzić pokarmy uzupełniające wcześniej, ponieważ nie jest zadowolona z przyrostu masy ciała niemowlęcia (odwrotna przyczynowość), lub ciężkie niemowlę może wcześniej zasygnalizować zainteresowanie pokarmami uzupełniającymi, ponieważ karmienie piersią mogło nie być wystarczające w młodszym wieku. Po drugie, skład pokarmów uzupełniających może wpływać na wzrost. Ilość białka mleka w diecie wydaje się mieć stymulujący wpływ na IGF-I, liniowy wzrost i przyrost masy ciała (Ziegler i in., 2003; Hoppe i in., 2004; Koletzko i in., 2009; Ong i in., 2009), przynajmniej w niektórych badaniach. Dlatego zmiana w spożyciu białka mleka związana z wprowadzeniem żywienia uzupełniającego prawdopodobnie wpłynie również na wzrost. Wreszcie, nie ma pewności co do idealnego wzorca wzrastania niemowląt. Wiele badań sugeruje, że wysoka prędkość wzrastania w okresie niemowlęcym wiąże się z wyższym ryzykiem chorób niezakaźnych w późniejszym okresie życia, co sugeruje hipoteza przyspieszenia wzrastania (Singhal i Lucas, 2004). Jednak niektóre z tych badań, które analizowały powiązania dla różnych okresów wiekowych w okresie niemowlęcym i wczesnego

dzieciństwa, wykazały znaczące pozytywne powiązania z wczesnym wzrostem w wieku 0-3 miesięcy (Chomto i in., 2008; Leunissen i in., 2009) lub 0-6 miesięcy (Ekelund i in., 2006; Wells i in., 2005), ale żadne z nich nie wykazało znaczących powiązań ze wzrostem w wieku 6-12 miesięcy. Spośród dwóch badań, w których badano wzrastanie w okresie 3-6 miesięcy, co jest istotne dla skutków wprowadzania pokarmów uzupełniających, w jednym stwierdzono pozytywny związek z późniejszą masą tłuszczową (Chomto i in., 2008), a w jednym nie stwierdzono związku z markerami ryzyka cukrzycy typu 2 i chorób sercowo-naczyniowych (Leunissen i in., 2009). Kwestię optymalnego wzrastania dodatkowo komplikuje fakt, że niektóre badania sugerują, że nieco wolniejszy liniowy wzrost u niemowląt karmionych piersią w porównaniu z niemowlętami karmionymi sztucznie wydaje się być kompensowany w późniejszym dzieciństwie, najprawdopodobniej z powodu programowania osi IGF-I (Martin i in., 2002; Larnkjær i in., 2009).

Panel uważa, że wiek wprowadzenia żywienia uzupełniającego wydaje się nie mieć silnego wpływu na szybkość wzrastania (zarówno masę ciała, jak i długość). Jednak niektóre dane sugerują, że późne wprowadzenie u niemowląt karmionych w pełni piersią, po 6 miesiącach, może skutkować spadkiem przyrostu długości i masy ciała, a wczesne wprowadzenie od 3 do 4 miesięcy może skutkować zwiększonym przyrostem masy ciała, co może mieć długoterminowe negatywne konsekwencje w odniesieniu do zwiększonego ryzyka otyłości, cukrzycy typu 2 i chorób sercowo-naczyniowych w dorosłym życiu.

2.3. Aspekty rozwojowe

2.3.1. Koordynacja nerwowo-mięśniowa

Po urodzeniu normalne niemowlęta są w stanie koordynować efektywne ssanie, połykanie i oddychanie (Bu "Lock i in., 1990). Jednak ruchy żuchwy pozostają szcążkowe, a dalsze dojrzewanie będzie polegało na stopniowym nabywaniu nowych elementów ruchowych i wzorców reakcji. Już w czwartym miesiącu życia niemowlę zyskuje większą stabilność szczęki, szyi i ramion, a prymitywny wzorzec ssania zaczyna się modyfikować (Meyer, 2000). Zamykanie warg stanowi punkt zwrotny w dojrzałym rozwoju połykania, a ciśnienie zamykania warg stale rośnie od 5 miesiąca do 3 roku życia (Ayano i in., 2000). Wyrażna zmiana funkcji oromotorycznych następuje wraz z przejściem od ssania do żucia, co zwykle ma miejsce między 5 a 8 miesiącem życia (Sheppard i Mysak, 1984). W tym czasie rozwijają się również nowe zachowania związane z karmieniem: Niemowlęta w wieku 5-6 miesięcy sięgają po łyżeczkę, gdy są głodne; w wieku 8-9 miesięcy używają palców do zgarniania pokarmu; w wieku 12 miesięcy żują i połykają twardsze pokarmy bez zakrztuszania się (Carruth & Skinner, 2002). Może wystąpić krytyczny moment na wprowadzenie grudkowatych pokarmów stałych (Illigworth i Lister, 1964), a jeśli nie zostaną one wprowadzone przed 10 miesiącem życia, może to zwiększyć ryzyko trudności w karmieniu (Illigworth i Lister, 1964; Northstone i in., 2001), które mogą mieć wpływ na nawyki żywieniowe w późniejszym życiu.

Panel uważa, że dostępne dane nie pozwalają na precyzyjne określenie wieku, w którym wprowadzenie pokarmów uzupełniających jest konieczne dla dalszego rozwoju nerwowo-mięśniowego. Jednak wiele niemowląt dojrzewa pod względem koordynacji nerwowo-mięśniowej na tyle w wieku około 5 miesięcy, że mogą być karmione łyżeczką.

2.3.2. Preferencje żywieniowe

Preferencje dotyczące związków smakowych, szczególnie tych wykrywanych przez zmysł węchu, są pod silnym wpływem uczenia się na wczesnym etapie życia. Na przykład prenatalne

doświadczenie ze smakami żywności, przekazywane z diety matki do płynu owodniowego, prowadzi do większej akceptacji tych pokarmów w momencie wprowadzania pokarmów uzupełniających (Mennella i in., 2001). Uczucie smaków jest kontynuowane po urodzeniu, w wyniku ekspozycji na mleko matki. Podobnie jak w przypadku płynu owodniowego, mleko matki wpływa na upodobania i akceptację smaków żywności przez niemowlęta (Forestell i Mennella, 2007). Oczywiście na preferencje żywieniowe wpływa również wprowadzenie żywienia uzupełniającego. Wielokrotna ekspozycja na takie pokarmy sprzyja ich akceptacji (Sullivan & Birch, 1994). Istnieją pewne wskazania, że progresja złożoności tekstury może również odgrywać pozytywną rolę w preferencjach żywieniowych niemowląt (Lundy i in., 1998). Podobnie, dostarczanie niemowlętom różnorodnych smaków przy pierwszym wprowadzeniu pokarmów uzupełniających znacznie ułatwia późniejszą akceptację pokarmów, które są dla nich nowe (Maier i in., 2008), co może mieć wpływ na nawyki żywieniowe w późniejszym życiu.

Panel uważa, że dostępne dane nie pozwalają na wyciągnięcie precyzyjnych wniosków na temat odpowiedniego wieku wprowadzenia żywienia uzupełniającego dla wszystkich niemowląt w oparciu o dostępną literaturę na temat preferencji żywieniowych.

2.3.3. Trawienie i wchłanianie

Wydzielanie enzymów żołądkowych i trzustkowych nie jest rozwinięte do poziomu dorosłego po urodzeniu. Niemniej jednak niemowlę jest w stanie w pełni trawić i wchłaniać składniki odżywcze zawarte w mleku kobiecym, częściowo dlatego, że mleko matki również dostarcza enzymów, które przyczyniają się do trawienia. U niemowląt wydajność wydzielania i poziomy aktywności enzymów dojrzewają w bardzo różnym tempie: aktywność lipazy żołądkowej osiąga poziom osoby dorosłej już po 3 miesiącach (Ménard i in., 1995), podczas gdy trzustkowa α -amylaza dopiero po 3 roku życia (Zoppi i in., 1972). W przeciwieństwie do tego, jelito cienkie ludzkich niemowląt jest dojrzałe po urodzeniu i może obsługiwać różne składniki odżywcze (Shmerling, 1976). Pomimo powolnego dojrzewania amylazy trzustkowej, większość gotowanej skrobi jest trawiona i wchłaniana prawie całkowicie (De Vizia i in., 1975). Podobnie jak u dorosłych, mikrobiota jelita grubego przyczynia się do ostatecznego trawienia niekompletnie przetworzonej skrobi. Rzeczywiście, jej rola wydaje się rosnąć wraz ze wzrostem złożoności węglowodanów (Christian i in., 1999). Po około 4 miesiącach wydzielanie kwasu żołądkowego i pepsyny jest w stanie przetwarzać białka. Podczas gdy białka mleka matki są w pełni trawione, całkowite wchłanianie kazeiny wynosi mniej niż 6 g/dzień w wieku 10 dni, ale około 20 g/dzień w wieku 5 miesięcy (Hirata i in., 1965). Podobnie, współczynnik wchłaniania trójglicerydów wynosi około 96% z mleka kobiecego w wieku 1,5 miesiąca, podczas gdy tylko 70-85% z preparatów w wieku 3 miesięcy (Manson i in., 1999). Jeśli pokarm uzupełniający zostanie wprowadzony po 4 miesiącu życia, układ trawienny będzie wystarczająco dojrzały, aby trawić i wchłaniać skrobię, białka i tłuszcze dostarczane w diecie bezmlecznej. Jednak funkcjonalna pojemność żołądka niemowląt jest dość ograniczona. Waha się ona od 38 do 76 ml u noworodków urodzonych o czasie (Zangen i in., 2001) do około 20 ml/kg masy ciała u małych dzieci (Zangen i in., 2003), co daje około 160-200 g/posiłek dla niemowlęcia w wieku 6-8 miesięcy.

Panel uważa, że dostępne dane nie wskazują na potrzebę wprowadzania żywności uzupełniającej w określonym wieku, jednak jeśli żywność uzupełniająca jest wprowadzana po 4 miesiącu życia, nie stanowi to problemu dla układu pokarmowego niemowlęcia.

2.3.4. Czynność nerek

Nerkowa kontrola bilansu wodnego nie jest w pełni rozwinięta po urodzeniu. Szybkość wydalania wody przez nerki zależy od obciążenia substancjami rozpuszczonymi, które mają zostać wydalane. Ponieważ zdolność nerek do koncentracji jest ograniczona w okresie noworodkowym (Joppich, 1977), wysokie obciążenie substancjami rozpuszczonymi może spowodować szybką i głęboką zmianę bilansu wodnego. Obciążenie nerek substancjami rozpuszczonymi pochodzi ze źródeł egzogennych i endogennych. Pierwsze z nich pochodzi głównie z przyjmowania elektrolitów, podczas gdy drugie wynika z metabolizmu, w szczególności końcowych produktów azotowych związanych z metabolizmem białek. Potencjalny ładunek substancji rozpuszczonych w nerkach odnosi się do substancji rozpuszczonych pochodzenia pokarmowego i endogennego, które musiałyby zostać wydalane z moczem, gdyby nie zostały przekierowane do syntezy nowych tkanek lub utracone drogami pozanerkowymi. Jest on definiowany jako suma czterech elektrolitów (sodu, potasu, chlorku i fosforu) oraz substancji rozpuszczonych pochodzących z metabolizmu białek, co zwykle stanowi ponad 50% potencjalnego obciążenia nerek substancjami rozpuszczonymi (PRSL) (Fomon, 2000). Na przykład PRSL mleka kobiecego wynosi około 97 mOsm/L, podczas gdy mleka krowiego wynosi około 307 mOsm/L (EFSA, 2008). W związku z tym PRSL dotyczy głównie niemowląt niekarmionych piersią, szczególnie podczas choroby. Po upływie 4 miesięcy czynność nerek znacznie dojrzewa i niemowlęta mogą poradzić sobie z wyższym PRSL.

Panel uważa, że dostępne dane nie wskazują na potrzebę wprowadzania żywności uzupełniającej w określonym wieku, jednak jeśli żywność uzupełniająca jest wprowadzana po 4 miesiącu życia, nie stanowi to problemu dla funkcji nerek niemowlęcia.

2.4. Aspekty zdrowotne

2.4.1. Otyłość i cukrzyca typu 2

Otyłość

Istnieją dowody na to, że karmienie piersią zmniejsza ryzyko otyłości (Owen i in., 2005; Arenz i in., 2004; WHO, 2007). W jednej z metaanaliz iloraz szans (OR) wynosił 0,78 (95% przedział ufności (CI): 0,72-0,84) (WHO, 2007). Niektóre z tych badań wykazały również efekt dawka-odpowiedź czasu trwania karmienia piersią (Arenz i in., 2004; Harder i in., 2005; WHO 2007). Inne badania nie wykazały wpływu karmienia piersią (Nelson i in., 2005; Michels i in., 2007). Mechanizm odpowiedzialny za ochronną rolę karmienia piersią na otyłość nie jest jasny. Sugeruje się wpływ na zachowania żywieniowe, w tym wpływ na apetyt, a także efekt wyższego spożycia białka, jeśli żywność uzupełniająca jest wprowadzana wcześniej (Lucas i in., 1980; Salmenperä i in., 1988; Baur i in., 1998; Koletzko i in., 2009; van Dijk, 2009). W proces ten mogą być również zaangażowane hormony zawarte w mleku matki (Savino i in., 2009).

W kilku badaniach sprawdzano, czy wiek wprowadzenia pokarmów uzupełniających ma wpływ na ryzyko otyłości w dzieciństwie i nie stwierdzono żadnego wpływu (Burdette i in., 2006; Kramer, 1981; Zive i in., 1992; Maffei i in., 1994; Lanigan i in. 2001). Jednak jedno prospektywne badanie ze Szkocji wykazało, że osoby, którym wprowadzono pokarmy uzupełniające przed 15 tygodniem, miały wyższą masę ciała i tkankę tłuszczową w wieku 7 lat (Forsyth i in., 1993; Wilson i in., 1998). Nie było żadnych efektów w wieku 2 lat, co sugeruje, że istniał efekt programowania¹⁶. W duńskim badaniu z udziałem 5068 osób urodzonych

¹⁶ Termin "programowanie" odnosi się do koncepcji, że uraz lub bodziec zastosowany w krytycznym lub

w latach 1951-61 nie stwierdzono wpływu wieku wprowadzenia pokarmów uzupełniających na ryzyko otyłości w dzieciństwie, ale po 42 latach obserwacji osoby, które późno rozpoczęły żywienie uzupełniające, miały niższe ryzyko otyłości w wieku dorosłym. Zakres wieku przy wprowadzaniu wynosił od 3 do 6 miesięcy (Schack-Nielsen i in., w druku).

Wpływ wczesnego wprowadzenia pokarmów uzupełniających na wskaźniki otyłości w wieku 6,5 roku został zbadany w dużym randomizowanym badaniu PROBIT z Białorusi. W analizie zamiaru leczenia, w której wykorzystano randomizację klastrów, nie stwierdzono wpływu czasu trwania ani wyłączności karmienia piersią (Kramer i in., 2007, 2009). Jednak gdy analizowano dane dotyczące dzieci pogrupowanych według czasu trwania karmienia piersią, wyłącznego karmienia piersią stwierdzono, że dzieci karmione wyłącznie piersią przez ponad 6 miesięcy miały istotnie wyższe BMI, grubość fałdu skórniego i obwód bioder w porównaniu z niemowlętami karmionymi wyłącznie piersią przez 3 miesiące, ale nadal były częściowo karmione piersią do 6 miesięcy (Kramer i in., 2009). Jednakże autorzy interpretują te wyniki jako wynikające z odwrotnego związku przyczynowego. Odwrotna przyczynowość oznaczałaby, że matki z niemowlętami o wysokiej prędkości wzrastania dłużej czekały na wprowadzenie żywienia uzupełniającego.

W badaniu dzieci ze Szkocji obserwowanych w wieku 7 lat, dzieci otrzymujące pokarmy uzupełniające przed ukończeniem 15 tygodnia życia były cięższe i miały wyższy procent tkanki tłuszczowej mierzony za pomocą fałdów skórnych i impedancji (Wilson i in., 1998). W analizie, w której wiek wprowadzenia pokarmów uzupełniających został uwzględniony jako zmienna ciągła, stwierdzono również pozytywny związek między tkanką tłuszczową a wiekiem wprowadzenia pokarmów uzupełniających.

Istnieje wiele badań, które wykazały wysoce znaczące pozytywne powiązania między wzrostem w okresie niemowlęcym a ryzykiem nadwagi lub otyłości w późniejszym życiu (Ekelund i in., 2005; Vogels i in., 2006; Chomto i in., 2008). Badania wpływu wieku wprowadzenia żywności uzupełniającej na wzrost niemowląt (sekcja 2.2.2) mają zatem również pewne znaczenie dla pytania, czy wiek wprowadzenia żywności uzupełniającej ma wpływ na ryzyko późniejszej otyłości.

Panel uważa, że dowody są niewystarczające, aby wykazać, że wiek wprowadzenia żywności uzupełniającej ma wpływ na ryzyko otyłości niezależnie od karmienia piersią. Kilka badań sugeruje, że wczesne wprowadzenie (przed 3 do 4 miesiącem życia) może skutkować zwiększoną otyłością.

Cukrzyca typu 2

Istnieją dowody na to, że karmienie piersią chroni przed cukrzycą typu 2 w późniejszym życiu. Duży przegląd obejmujący 76 744 uczestników wykazał, że OR rozwoju cukrzycy typu 2 wynosił 0,61 (95% CI: 0,41-0,85) u osób karmionych piersią w porównaniu z osobami niekarmionymi piersią (Owen i in., 2006). W metaanalizie Owen i in. (2006) znaleźli również dowody na to, że niemowlęta karmione piersią miały niższy poziom glukozy i insuliny w okresie niemowlęcym oraz że poziom insuliny u niemowląt karmionych piersią był nieznacznie niższy w późniejszym okresie życia, co sugeruje efekt programowania metabolizmu insuliny, który może wpływać na ryzyko zachorowania na cukrzycę typu 2 w późniejszym okresie życia. Wprowadzenie żywienia uzupełniającego może mieć wpływ na obecny poziom insuliny, ale nie ma dowodów na to, że wiek wprowadzenia żywienia uzupełniającego ma jakikolwiek długoterminowy wpływ na poziom insuliny.

wrażliwym okresie może mieć długoterminowy lub dożywotni wpływ na strukturę lub funkcję organizmu (Lucas, 1991)

Panel uważa, że nie ma dowodów na to, że wiek wprowadzenia żywności uzupełniającej ma wpływ na ryzyko cukrzycy typu 2.

2.4.2. Alergia

Niemożliwe jest wykluczenie kontaktu z alergenami pokarmowymi u niemowląt karmionych wyłącznie piersią. Np. ciężkie reakcje alergiczne mogą wystąpić w wyniku ekspozycji na niewielkie ilości alergenów pokarmowych nawet podczas karmienia piersią u niemowląt z wysokim ryzykiem alergii (Tan i in., 2001). Modele zwierzęce sugerują, że do indukcji tolerancji konieczna może być doustna ekspozycja na alergen (Strobel i Movat, 2006). "Hipoteza podwójnego alergenu" proponuje, że uczulenie alergiczne na pokarm może wystąpić poprzez uczulenie skórne niskimi dawkami, a wczesne spożycie białka pokarmowego indukuje tolerancję doustną (Lack i in., 2008).

Czas wprowadzenia pokarmów uzupełniających rzadko był badany jako niezależny czynnik ryzyka choroby atopowej u niemowląt karmionych piersią lub sztucznie. Statystyczna korekta dla kowariantów, np. dla atopowej historii rodziny, nie może wykluczyć "odwrotnej przyczynowości" związanej z opóźnionym wprowadzaniem pokarmów u niemowląt z wczesnymi objawami alergii pokarmowej (Bergmann i in., 2002; Zutavern i in., 2004; Lowe i in., 2006). Z drugiej strony, gdy w niektórych badaniach niemowlęta, u których rozwinęły się objawy atopii podczas karmienia piersią, są wykluczane z analizy w celu uniknięcia odwrotnej przyczynowości, wczesne, najcięższe przypadki choroby atopowej mogą zostać pominięte (Kull i in., 2005; Snijders i in., 2008).

Jedno z pierwszych prospektywnych badań obserwacyjnych dotyczących karmienia niemowląt i egzemy wykazało w Chicago siedmiokrotnie większą częstość występowania egzemy u niemowląt karmionych butelką w porównaniu z dziećmi karmionymi piersią (Grulée i Sanford, 1936). Jednak wszystkie niemowlęta w tym badaniu otrzymywały sok pomarańczowy od 4 tygodnia życia, olej z wątroby dorsza od 6 tygodnia życia, płatki zbożowe w wieku 5 miesięcy i warzywa w wieku 6 miesięcy (Grullee i in., 1934).

Dopóki eliminacja alergizujących pokarmów była kamieniem węgielnym w polityce zapobiegania alergiom pokarmowym, popularne były badania faworyzujące karmienie piersią i późne wprowadzanie pokarmów stałych. W prospektywnym, nie randomizowanym badaniu kohortowym przeprowadzonym w Helsinkach na 135 niemowlętach karmionych wyłącznie piersią z atopową historią rodzinną zaobserwowano, że wyprysk atopowy i historia alergii pokarmowej były znacznie zmniejszone, gdy pokarmy stałe były wprowadzane po 6 miesiącach życia w porównaniu do 3 miesięcy (Kajosaari i Saarinen, 1983; Kajosaari, 1994). W prospektywnym badaniu kohorty urodzeniowej 1265 niemowląt urodzonych w 1977 roku w Nowej Zelandii zaobserwowano związek między różnorodnością pokarmów uzupełniających wprowadzanych w ciągu pierwszych 4 miesięcy życia a występowaniem przewlekłej egzemy do 10 roku życia ($p < 0,05$), bez względu na to, czy były karmione piersią czy butelką (Fergusson i in., 1981, 1990).

W nowszych badaniach dotyczących wprowadzania pokarmów uzupełniających po 4 miesiącu życia zwykle nie zaobserwowano żadnych korzyści z opóźnionego wprowadzania. W badaniu German Infant Nutritional Intervention (GINI) dotyczącym zapobiegania alergii przez różne formuły, niemowlęta karmione wyłącznie piersią przez 16 tygodni miały mniej atopową egzemę niż te, które otrzymywały formułę mleka krowiego, podczas gdy czas wprowadzenia pokarmów uzupełniających był mniej ważny (Schoetzau, 2002). Jeśli jednak pokarm uzupełniający został wprowadzony między 17 a 24 tygodniem, OR dla wyprysku atopowego wynosił 0,48 (95% CI: 0,26-0,91) u niemowląt karmionych piersią w porównaniu do niemowląt

karmionych butelką i otrzymujących mleko krowie. Wcześniejsze (< 17 tygodni) lub późniejsze wprowadzenie (> 24 tygodni) pokarmów uzupełniających nie skutkowało takim zmniejszeniem ryzyka przez karmienie piersią. W badaniu kontrolnym w wieku 4 lat nie znaleziono dowodów na ochronny wpływ opóźnienia wprowadzenia pokarmów uzupełniających powyżej 4 miesiąca życia lub potencjalnie bardziej alergizujących pokarmów powyżej 6 miesiąca życia, nawet po uwzględnieniu rodzaju mleka otrzymywanego w ciągu pierwszych 4 miesięcy życia (Filipiak i in., 2007). Jest to zgodne z wynikami prospektywnego badania kohortowego w Kent, w którym nie zaobserwowano dowodów na ochronny wpływ na objawy atopii w wieku 5 i pół roku poprzez wprowadzenie warzyw przed 4 miesiącem życia w porównaniu do okresu po 4 miesiącu życia, nawet po uwzględnieniu karmienia piersią i innych czynników zakłócających (Zutavern i in., 2004). W wieku 6 i pół roku u dzieci karmionych wyłącznie piersią przez 3 miesiące w porównaniu z dziećmi karmionymi wyłącznie piersią przez 6 miesięcy w badaniu PROBIT, nie było statystycznie istotnej różnicy w częstości występowania objawów atopowych lub diagnoz zgodnie z kwestionariuszem ISAAC ani w wynikach testów skórnych (Kramer i in., 2009).

W systematycznym przeglądzie wczesnego wprowadzania pokarmów uzupełniających stwierdzono, że nie ma wystarczających dowodów sugerujących, że samo wczesne wprowadzanie pokarmów uzupełniających u niemowląt wiąże się ze zwiększonym ryzykiem alergii pokarmowej (Tarini i in., 2006).

W ostatnich latach zalecenia dotyczące czasu wprowadzania pokarmów uzupełniających zostały zmienione przez Komitet ds. Żywienia, Sekcję Alergii i Immunologii Amerykańskiej Akademii Pediatrii (Greer i in., 2008), Sekcję Pediatrii Europejskiej Akademii Alergologii i Immunologii Klinicznej (Høst i in., 2008) oraz Komitet ds. Żywienia ESPGHAN (Agostoni i in., 2008). Wszystkie te instytucje zgadzają się, że nie ma przekonujących dowodów naukowych na to, że unikanie lub opóźnione wprowadzanie potencjalnie alergizujących pokarmów powyżej 4-6 miesiąca życia zmniejsza alergię u niemowląt uważanych za narażone na zwiększone ryzyko rozwoju alergii lub u tych, które nie są uważane za narażone na zwiększone ryzyko.

Panel uważa, że dostępne dane nie pozwalają na wyciągnięcie wniosków dotyczących odpowiedniego wieku na wprowadzenie żywienia uzupełniającego w odniesieniu do zapobiegania alergii lub zmniejszania ryzyka alergii.

2.4.3. Choroby autoimmunologiczne. Celiakia i cukrzyca typu 1 (T1DM)

Celiakia jest chorobą autoimmunologiczną spowodowaną spożyciem glutenu pszennego i pokrewnych białek z jęczmienia i żyta u osób predysponowanych genetycznie. Większość osób z celiakią (95%) jest nosicielami haplotypu HLA-DQ2 lub DQ8, podobnie jak około 30% populacji ogólnej (Myléus i in., 2009); te czynniki genetyczne są niezbędne, ale niewystarczające do rozwoju choroby. Epidemię celiakii zaobserwowano u szwedzkich dzieci w latach 1984-1996, zwiększając roczny wskaźnik zachorowalności 4-krotnie u dzieci w wieku poniżej 2 lat (Ivarsson i in., 2000). Wiązało się to głównie ze zmianami nawyków żywieniowych: opóźnienie wprowadzenia glutenu z 4 do 6 miesięcy, częste przerywanie karmienia piersią oraz zwiększenie zawartości glutenu w dostępnych na rynku produktach spożywczych i napojach (Ivarsson i in., 2000). Kolejne badanie dotyczące częstości występowania celiakii u 12-letnich dzieci urodzonych podczas epidemii (1993) wykazało, że rzeczywista częstość występowania wynosiła 3% (29/1000; 95% CI: 25-33), co jest znacznie wyższe niż ogólnie zgłaszane (1%) (Myléus i in., 2009). Szwedzkie badanie populacyjno-kontrolne wykazało, że ryzyko było zmniejszone u dzieci w wieku poniżej 2 lat, gdy były one nadal karmione piersią podczas wprowadzania glutenu do diety (OR: 0,59; 95% CI: 0,42-0,83)

lub nawet niższe, gdy karmienie piersią było kontynuowane po miesiącu, w którym wprowadzono gluten (OR: 0,36; 95% CI: 0,26-0,51). Gdy gluten był spożywany w ilości wyższej lub równoważnej 16 g mąki/dzień dwa tygodnie po wprowadzeniu pierwszej porcji 7 g mąki, ryzyko wzrastało o 50% (OR: 1,5; 95% CI: 1,1-2,1) w porównaniu z niższym spożyciem (Ivarsson i in., 2002). Wpływ wieku w momencie wprowadzenia glutenu (od 1-4, 5-6 do 7-12 miesięcy) nie był rozstrzygający.

Spadek liczby przypadków objawowych zaobserwowano po wprowadzeniu nowych zaleceń żywieniowych w Szwecji w 1996 r., podkreślających powolne wprowadzanie glutenu w wieku 4 zamiast 6 miesięcy, podczas gdy niemowlę jest nadal karmione piersią (Carlsson i in., 2006). Systematyczny przegląd i metaanaliza kwalifikowanych badań retrospektywnych opublikowanych w latach 1966-2004 wykazały, że karmienie piersią podczas wprowadzania glutenu (łączny OR 0,48; 95% CI: 0,40-0,59) i wydłużenie czasu karmienia piersią były związane ze zmniejszonym ryzykiem rozwoju celiakii u dzieci (Akobeng i in., 2006).

Jedynym jak dotąd prospektywnym badaniem obserwacyjnym (DAISY) zostało przeprowadzone w Denver w latach 1994-2004 na 1560 4,8-letnich dzieciach z podwyższonym ryzykiem celiakii lub T1DM w zależności od posiadania alleli HLA-DR3 (obecnie nazywanych HLA-DR17) lub DR4, lub posiadania krewnego pierwszego stopnia z cukrzycą typu 1 (Norris i in., 2005). Dzieci narażone na pszenicę, jęczmień lub żyto miały 5-krotnie wyższe ryzyko wystąpienia przeciwciał przeciwko transglutaminazie tkankowej (tTG) po skorygowaniu danych o status HLA-DR3, gdy te zboża zawierające gluten zostały wprowadzone w pierwszych 3 miesiącach życia w porównaniu do 4-6 miesięcy (współczynnik ryzyka (HR): 5,17; 95% CI: 1,44-18,57) oraz nieznacznie (ale znacząco) zwiększone ryzyko, jeśli wprowadzenie nastąpiło w 7 miesiącu lub później (HR: 1,87; 95% CI: 0,97-3,60). To obliczenie ryzyka było niezależne od czasu wprowadzenia innych pokarmów uzupełniających. Gdy grupa przypadków została ograniczona do 25 dzieci, u których zdiagnozowano celiakię na podstawie biopsji, początkowa ekspozycja na pokarmy zawierające gluten w pierwszych 3 miesiącach życia lub w 7. miesiącu życia lub później znacznie zwiększała ryzyko autoimmunizacji celiakii w porównaniu z ekspozycją w wieku od 4 do 6 miesięcy (HR: 22,97; 95% CI: 4,55-115,93 i HR: 3,98; 95% CI: 1,18-13,46, odpowiednio). Wydaje się, że istnieje efekt czasowy wprowadzenia glutenu w tej wybranej populacji zagrożonej chorobą.

T1DM jest hiperglikemią spowodowaną destrukcyjnym procesem autoimmunologicznym ukierunkowanym na komórki wysp trzustkowych produkujące insulinę. Niektóre badania wykazały związek między T1DM a krótkim okresem karmienia piersią i wprowadzeniem pokarmów stałych, mleka sojowego, glutenu i pszenicy w młodym wieku (Borch-Johnsen i in., 1984; Mayer i in., 1988; Kostraba i in., 1993; Strotmeyer i in., 2004; Frisk i in., 2008). Ryzyko wystąpienia T1DM było również związane z czasem wprowadzenia glutenu do diety niemowlęcia. Autoprzeciwciała przeciwko komórkom wysp trzustkowych można znaleźć na wiele lat przed rozpoznaniem T1DM. W Denver przeprowadzono duże prospektywne badanie (badanie DAISY) obejmujące krewnych pierwszego stopnia z T1DM i niemowlęta o zwiększonym ryzyku T1DM na podstawie genotypu HLA. W badaniu tym przeciwciała T1DM pojawiły się u znacznie większego odsetka dzieci, jeśli zboża (ryż, owies, pszenica, jęczmień i żyto) zostały wprowadzone w ciągu pierwszych 3 miesięcy lub w wieku 7 miesięcy lub starszych w porównaniu z wprowadzeniem w wieku 4-6 miesięcy (HR: 4,32; 95% CI: 2,0-9,35 i HR: 5,36; 95% CI: 2,08-13,8, odpowiednio) (Norris i in., 2003). Kiedy wprowadzono zboża, gdy niemowlę było nadal karmione piersią, ryzyko było nieznacznie, ale znacząco zmniejszone (HR: 0,50; 95% CI: 0,25-0,99) (Norris i in., 2003). W prospektywnym badaniu BABYDIAB przeprowadzonym w Niemczech, w którym uczestniczyło 1610 noworodków rodziców chorych na T1DM do 5. roku życia, ryzyko rozwoju autoprzeciwciał przeciwko T1DM było

zwiększone w przypadku wprowadzenia w ciągu pierwszych 3 miesięcy pokarmów zawierających gluten w porównaniu z podawanymi wyłącznie piersią. karmione piersią (HR: 4,0; 95% CI: 1,4-11,5), ale nie, jeśli po 6 miesiącach wprowadzono gluten (Ziegler i in., 2003). W kohorcie All Babies Southeast Szwecja obejmującej 657 dzieci, reprezentatywnej dla populacji ogólnej, połączenie wprowadzenia mleka krowiego przed 2 miesiącem życia i żywności zawierającej gluten po 6 miesiącu życia znacznie zwiększyło ryzyko (OR: 5,8; 95% CI: 1,3-25,5) dla co najmniej jednego autoprzeciwciała T1DM w wieku 1 i 2,5 roku (Wahlberg i in., 2006). Nie we wszystkich badaniach zaobserwowano związek pomiędzy T1DM a wprowadzeniem stałego glutenu spożywczego i spożyciem pszenicy w młodym wieku (Nigro i in., 1985; Kyvik i in., 1992; Samuelsson i in., 1993; Meloni i in., 1997).

Panel zauważa, że wczesne (< 4 miesięcy) wprowadzenie glutenu może zwiększyć ryzyko celiakii i T1DM, podczas gdy stopniowe wprowadzanie glutenu między 4 a 6 miesiącem życia, najlepiej gdy niemowlę jest nadal karmione piersią, może zmniejszyć ryzyko tych chorób.

2.4.4. Infekcje

Karmienie piersią przyczynia się zarówno do biernej ochrony, jak i do rozwoju układu odpornościowego niemowlęcia, zmniejszając zachorowalność na infekcje (Chantry i in., 2006; Chirico i in., 2008).

Zalecenie WHO (2001) opiera się głównie na danych z badania PROBIT, w którym porównano 2862 niemowląt karmionych wyłącznie piersią przez 3 miesiące (z kontynuacją karmienia mieszanego przez ≥ 6 miesięcy) z 621 niemowlętami karmionymi wyłącznie piersią przez ≥ 6 miesięcy. Niemowlęta karmione wyłącznie piersią przez 6 miesięcy doświadczały mniejszej zachorowalności na infekcje żołądkowo-jelitowe niż niemowlęta karmione w sposób mieszany po 3-4 miesiącu życia, w okresie od 3 do 6 miesiąca życia (skorygowany współczynnik gęstości zachorowań [IDR]: 0,35 [95% CI: 0,13-0,96]), ale efekt ochronny nie utrzymywał się w wieku 6-12 miesięcy (skorygowany IDR: 0,90 [95% CI: 0,46-1,78]); nie wykryto różnic w ryzyku infekcji dróg oddechowych między obiema grupami (Kramer i in., 2003). Badania przeprowadzone w USA i Europie wykazały również, że wyłączone karmienie piersią przez co najmniej 6 miesięcy zmniejsza ryzyko infekcji (Chantry i in., 2006; Paricio Talayero i in., 2006; Quigley i in., 2007; Rebhan i in., 2009). Przekrojowe badanie populacyjne dzieci zapisanych do badania w wieku 2 miesięcy w USA wykazało zmniejszone ryzyko infekcji dróg oddechowych, wykazując najsilniejsze dowody na nawracające zapalenie ucha środkowego (3 epizody) u dzieci karmionych wyłącznie piersią przez 6 lat. miesięcy w porównaniu z karmionymi całkowicie piersią przez 4 do < 6 miesięcy w 12 miesiącu życia (OR: 4,27; 95% CI: 1,27-14,35 i OR: 1,95; 95% CI: 1,06-3,59) (Chantry i wsp., 2006). Ocena wpływu czasu trwania pełnego karmienia piersią (do 6 miesięcy) na prawdopodobieństwo hospitalizacji w wyniku procesów zakaźnych (oddechowych i żołądkowo-jelitowych) w pierwszym roku życia u 1385 niemowląt w Hiszpanii wykazała, że na każdy miesiąc bez pełnego karmienia piersią ryzyko hospitalizacji było zwielokrotnione o 1,43 (95% CI: 1,27-1,59, $P < 0,0001$) (Paricio Talayero i in., 2006). Inne badanie populacyjne (Millennium Cohort Study z udziałem 15 890 zdrowych niemowląt urodzonych o czasie) również wykazało, że długotrwałe (ponad 6 miesięcy) karmienie piersią chroni przed poważnymi chorobami zakaźnymi (Quigley i in., 2007). Niemowlęta podzielono na: (1) niekarmione piersią; (2) karmione częściowo piersią; oraz (3) karmione wyłącznie piersią. Niemowlęta karmione wyłącznie piersią miały znacznie mniejsze ryzyko hospitalizacji z powodu biegunki (skorygowany OR: 0,37; 95% CI: 0,18-0,78) i infekcji dolnych dróg oddechowych (skorygowany OR: 0,66; 95% CI: 0,47-0,92) niż te, które nie były karmione piersią. Wpływ częściowego karmienia piersią był słabszy i nieistotny. W

niedawnym "Bawarskim badaniu nad karmieniem piersią" prospektywnie zrekrutowano kohortę 1901 zdrowych niemowląt i dokonano porównań między niemowlętami (475), które były karmione wyłącznie piersią przez ≥ 6 miesięcy, niemowlętami (879), które były w pełni karmione piersią przez ≥ 4 miesiące, ale nie przez ≥ 6 miesięcy oraz niemowlętami (619) niekarmionymi piersią lub karmionymi piersią < 4 miesięcy (Rebhan i in., 2009). Dane dotyczące infekcji rejestrowano retrospektywnie, pytając o infekcje zdiagnozowane przez lekarza od urodzenia do 9 miesiąca życia. W analizie wieloczynnikowej, ≥ 6 miesięcy wyłącznego karmienia piersią znacząco zmniejszyło ryzyko wystąpienia $>$ lub $=1$ epizodu infekcji żołądkowo-jelitowej w miesiącach 1-9 w porównaniu z brakiem karmienia piersią lub karmieniem piersią < 4 miesięcy (skorygowany OR: 0,60; 95% CI: 0,44-0,82).

Podsumowując, dane te potwierdzają, że pełne karmienie piersią przez okres do 6 miesięcy zapewnia większą ochronę przed ryzykiem zachorowalności na choroby zakaźne niż częściowe karmienie piersią lub krótsze karmienie piersią. Panel zauważa, że skutki wprowadzenia żywności uzupełniającej nie zostały szczegółowo omówione.

Badania mające na celu ocenę związku między wskaźnikami infekcji a wiekiem wprowadzenia pokarmów uzupełniających zarówno u niemowląt karmionych sztucznie, jak i karmionych piersią są nieliczne. Prospektywne badanie obserwacyjne 671 niemowląt w Dundee wykazało znaczny wzrost zachorowań na choroby układu oddechowego i uporczywy kaszel między 14 a 39 tygodniem życia wśród niemowląt, którym podano pokarm uzupełniający wcześniej (w wieku < 8 tygodni lub 8-12 tygodni) w porównaniu z tymi, którym podano pokarm uzupełniający później (> 12 tygodni życia). Nie wykryto żadnego wpływu na częstość występowania chorób żołądkowo-jelitowych, z uwzględnieniem lub bez uwzględnienia karmienia mlekiem (Forsyth i in., 1993). W prospektywnym badaniu kohortowym (Millennium Baby Study) 604 noworodków urodzonych o czasie, rekrutowanych w Wielkiej Brytanii i obserwowanych do 13 miesiąca życia, wczesne wprowadzenie pokarmów uzupełniających (< 3 miesiące w porównaniu do > 4 miesiące) wiązało się ze zwiększoną zachorowalnością na choroby zakaźne (biegunka; OR: 1,65; 95% CI: 1,09-2,5) między 6 tygodniem a 4 miesiącem po dostosowaniu lub nie do trybu karmienia (karmione piersią w porównaniu do niekarmionych piersią w 4 miesiącu) (Wright i in., 2004). Nie stwierdzono wpływu wieku odstawienia od piersi na wskaźniki zachorowań między 4 a 8 miesiącem życia (Wright i in., 2004). Natomiast przegląd, który obejmował dane 1694 niemowląt z pięciu prospektywnych randomizowanych badań żywieniowych w celu zbadania wpływu wczesnego wprowadzenia pokarmów uzupełniających (przed 12 tygodniem) w porównaniu z późniejszym wprowadzeniem pokarmów uzupełniających (po 12 tygodniach) na zdrowie niemowląt do 18 miesiąca życia, nie wykazał żadnego wpływu na odsetek niemowląt zapadających na infekcje dolnych dróg oddechowych lub zapalenie żołądka i jelit po dostosowaniu do rodzaju karmienia mlekiem (mlekiem kobiecym lub sztucznie) (Morgan i in., 2004). Ostatnio w badaniu Millennium Cohort Study (15 980 noworodków urodzonych o czasie w Wielkiej Brytanii) oceniano wpływ pokarmów uzupełniających i karmienia mlekiem kobiecym lub sztucznie na ryzyko infekcji w ciągu pierwszych 8 miesięcy życia. Wskaźniki karmienia piersią w tej kohorcie niemowląt były niskie: 17,5% niemowląt karmionych wyłącznie piersią w wieku 4 miesięcy i 1,2% w wieku 6 miesięcy. Miesięczne ryzyko hospitalizacji, zarówno z powodu biegunki, jak i infekcji dolnych dróg oddechowych, było znacząco niższe tylko u niemowląt otrzymujących mleko matki w porównaniu z niemowlętami otrzymującymi mleko modyfikowane, ale było to niezależne od tego, czy niemowlęta otrzymywały pokarm uzupełniający. Wyniki były takie same w przypadku wszystkich niemowląt (w wieku 8 miesięcy), jak i w przypadku młodszych niemowląt (w wieku ≤ 4 miesięcy), u których wpływ pokarmów uzupełniających może być silniejszy (Quigley i in., 2009). Wyniki tego badania potwierdzają, że karmienie piersią ma

ochronny wpływ na choroby zakaźne, ale nie ma wpływu na wiek wprowadzenia pokarmów uzupełniających.

Podsumowując, konkretne dowody na możliwy niezależny wpływ wczesnego wprowadzania pokarmów uzupełniających na ryzyko infekcji u małych niemowląt są ograniczone. Jedno badanie obserwacyjne wykazało, że wprowadzenie pokarmów uzupełniających w wieku < 3 miesięcy zwiększa ryzyko chorób żołądkowo-jelitowych, a inne badanie wykazało, że wprowadzenie pokarmów uzupełniających w wieku < 12 tygodni zwiększa ryzyko chorób układu oddechowego, ale dwa inne badania nie wykazały żadnego wpływu wprowadzenia pokarmów uzupełniających przed 4 miesiącem życia na ryzyko hospitalizacji z powodu infekcji.

Panel uważa, że karmienie piersią chroni przed zachorowalnością na choroby zakaźne. Efekt ten jest proporcjonalny do długości karmienia piersią. Dostępne dowody sugerują, że wczesne wprowadzenie (< 3 miesięcy) żywienia uzupełniającego może zwiększać ryzyko zachorowalności na choroby zakaźne. Wydaje się, że wprowadzenie żywienia uzupełniającego po 4 miesiącu nie ma wpływu na ryzyko zachorowalności na choroby zakaźne.

2.4.5. Zdrowie zębów

Dane dotyczące możliwego związku między wiekiem wprowadzenia pokarmów uzupełniających a ryzykiem próchnicy są bardzo skąpe i ubogie. Jedno badanie obserwacyjne wykazało, że prawdopodobieństwo wystąpienia próchnicy wzrasta wraz ze wzrostem wieku wprowadzenia pokarmów uzupełniających (Bray i in., 2003). Badanie PROBIT, oparte na analizie zamiaru leczenia, nie było w stanie zidentyfikować różnic między wyłącznym karmieniem piersią przez 3 lub 6 miesięcy w próchnicy zębów w wieku 6,5 roku (Kramer i in., 2009).

Panel zauważa, że ryzyko wystąpienia próchnicy nie może być powiązane z wiekiem wprowadzenia żywności uzupełniającej.

WNIOSKI

Panel ocenił głównie badania dotyczące zdrowych niemowląt karmionych piersią, urodzonych o czasie, pod kątem wskaźników odpowiedniego wieku, w którym należy wprowadzić pokarm uzupełniający, niezależnie od istniejących zaleceń dotyczących czasu trwania karmienia piersią i wyłączności karmienia piersią. Panel skoncentrował swoją ocenę na danych z krajów rozwiniętych. Panel bierze pod uwagę fakt, że czynniki inne niż naukowe oraz czynniki nie omówione w niniejszej opinii mogą determinować wiek wprowadzania pokarmów uzupełniających.

1. Adekwatność żywienia wyłącznego karmienia piersią

Zapotrzebowanie na wodę, energię, białko, wapń i wiele innych składników odżywczych można zaspokoić poprzez wyłączne karmienie piersią przez sześć miesięcy. Jednak mleko matki może nie dostarczać wystarczającej ilości żelaza i cynku u niektórych niemowląt w wieku 4-6 miesięcy, które wymagają pokarmów uzupełniających. Niedobór żelaza u w pełni karmionych piersią 6-miesięcznych niemowląt jest bardziej prawdopodobny u niemowląt płci męskiej i niemowląt o masie urodzeniowej 2500-2999 g.

Panel stwierdza, że uzasadnione jest założenie, że wyłączne karmienie piersią przez dobrze odżywione matki przez sześć miesięcy może zaspokoić zapotrzebowanie zdrowego

niemowlęcia na energię, białko oraz większość witamin i składników mineralnych. Brakuje jednak danych dotyczących spożycia składników odżywczych i równoległych danych antropometrycznych po 6 miesiącu życia.

2. Wzrost

Badania wykazały, że niemowlęta karmione piersią mają inny wzorzec wzrastania w porównaniu z niemowlętami karmionymi preparatami do początkowego żywienia niemowląt. Ani kontrolowane badania kliniczne, ani badania obserwacyjne z krajów rozwijających się lub rozwiniętych nie wykazały deficytów w przyroście masy ciała lub długości u dzieci karmionych wyłącznie piersią przez 6 miesięcy. Dane są niewystarczające, aby wykluczyć niewielki spadek tempa wzrastania u dzieci karmionych głównie piersią przez 6 miesięcy. Jednak nic nie wskazuje na to, by niewielkie ograniczenie wzrastania miało negatywne skutki. Dane były rażąco niewystarczające do wyciągnięcia wniosków na temat wpływu wyłącznego karmienia piersią po 6 miesiącach.

Panel uważa, że wiek wprowadzenia żywienia uzupełniającego wydaje się nie mieć silnego wpływu na szybkość wzrastania (zarówno masę ciała, jak i długość). Jednak niektóre dane sugerują, że późne wprowadzenie, po 6 miesiącu życia, może skutkować spadkiem tempa przyrostu długości i masy ciała, a wczesne wprowadzenie, przed 4 miesiącem życia, może skutkować zwiększonym tempem przyrostu masy ciała, co może mieć długoterminowe negatywne konsekwencje w odniesieniu do zwiększonego ryzyka otyłości, cukrzycy typu 2 i chorób układu krążenia w dorosłym życiu.

3. Aspekty rozwojowe

3.1. Koordynacja nerwowo-mięśniowa

Panel stwierdza, że wprowadzenie żywności uzupełniającej z zastosowaniem różnych sposobów karmienia (łyżeczka, kubek, samodzielne karmienie palcami) wyznacza ważne kamienie milowe w rozwoju zdolności motorycznych i koordynacyjnych, które pojawiają się w indywidualnie różnym wieku, ale przebiegają według stałego wzorca. Biologiczna zmienność w osiąganiu etapów rozwojowych nie pozwala jednak na ustalenie określonego wieku. Zarówno zbyt wczesne, jak i zbyt późne wprowadzenie nowych sposobów żywienia może również utrudniać normalny rozwój. Panel uważa, że dostępne dane nie pozwalają na precyzyjne określenie wieku, w którym wprowadzenie żywności uzupełniającej jest konieczne dla dalszego rozwoju nerwowo-mięśniowego. Niemniej jednak, wiele niemowląt dojrzewa pod względem koordynacji nerwowo-mięśniowej na tyle w wieku około 5 miesięcy, że mogą być karmione łyżeczką.

3.2. Preferencje żywieniowe

Mleko matki ma wpływ na upodobania i akceptację smaków żywności przez niemowlęta. Na preferencje żywieniowe wpływa również wprowadzenie żywienia uzupełniającego. Panel uważa, że dostępne dane nie pozwalają na wyciągnięcie dokładnych wniosków na temat odpowiedniego wieku wprowadzenia żywienia uzupełniającego dla wszystkich niemowląt w oparciu o preferencje żywieniowe.

3.3. Trawienie i wchłanianie

Jeśli żywność uzupełniająca zostanie wprowadzona po 4 miesiącu życia, układ trawienny będzie wystarczająco dojrzały, aby trawić i wchłaniać skrobie, białka i tłuszcze dostarczane

przez dietę bezmleczną. Panel uważa, że jeśli żywność uzupełniająca jest wprowadzana po 4 miesiącu życia, nie stanowi to problemu dla układu trawiennego niemowlęcia.

3.4. Czynność nerek

Zdolność nerek do kontroli bilansu wodnego nie jest w pełni rozwinięta po urodzeniu. Po 4 miesiącach życia czynność nerek znacznie dojrzewa, a niemowlęta są w stanie poradzić sobie z wyższym potencjalnym obciążeniem nerek substancjami rozpuszczonymi. Panel uważa, że jeśli żywność uzupełniająca jest wprowadzana po 4 miesiącu życia, nie stanowi to problemu dla funkcji nerek niemowlęcia.

4. Aspekty zdrowotne

4.1. Otyłość i cukrzyca typu 2

Otyłość

W kilku badaniach sprawdzano, czy wiek wprowadzenia pokarmów uzupełniających ma wpływ na ryzyko otyłości w dzieciństwie i nie stwierdzono żadnego wpływu. Jednak jedno prospektywne badanie ze Szkocji wykazało, że niemowlęta, u których wprowadzono pokarmy uzupełniające przed 15 tygodniem, miały wyższą masę ciała i tkankę tłuszczową w wieku 7 lat. W duńskim badaniu nie stwierdzono wpływu wieku wprowadzenia pokarmów uzupełniających na ryzyko otyłości w dzieciństwie, ale po 42 latach obserwacji osoby, u których późno wprowadzono żywienie uzupełniające, miały niższe ryzyko otyłości w wieku dorosłym. Zakres wieku przy wprowadzaniu wynosił od 3 do 6 miesięcy.

Panel uważa, że wiek wprowadzenia żywności uzupełniającej wydaje się nie mieć wyraźnego wpływu na ryzyko otyłości. Kilka badań sugeruje, że wczesne wprowadzenie (przed 4 miesiącem życia) może skutkować zwiększonym ryzykiem otyłości.

Cukrzyca typu 2

Istnieją dowody na to, że karmienie piersią chroni przed cukrzycą typu 2 w późniejszym życiu. Duży przegląd wykazał, że ryzyko rozwoju cukrzycy typu 2 było zmniejszone o 39% u niemowląt karmionych piersią w porównaniu z niemowlętami niekarmionymi piersią. Panel uważa, że nie ma dowodów na to, że wiek wprowadzenia żywności uzupełniającej ma wpływ na ryzyko zachorowania na cukrzycę typu 2.

4.2. Alergia

Czas wprowadzenia pokarmów uzupełniających rzadko był badany jako niezależny czynnik ryzyka choroby atopowej u niemowląt karmionych piersią lub sztucznie. Nowsze badania dotyczące wprowadzania pokarmów uzupełniających po 4 miesiącu życia zwykle nie wykazały żadnych korzyści z opóźnionego wprowadzania. W przeglądzie systematycznym dotyczącym wczesnego wprowadzania pokarmów uzupełniających stwierdzono, że nie ma wystarczających dowodów sugerujących, że samo wczesne wprowadzanie pokarmów uzupełniających u niemowląt wiąże się ze zwiększonym ryzykiem alergii pokarmowej. Nie ma przekonujących dowodów naukowych na to, że unikanie lub opóźnione wprowadzanie potencjalnie alergizujących pokarmów zmniejsza ryzyko alergii u niemowląt uznawanych za obciążone podwyższonym ryzykiem rozwoju alergii lub u niemowląt, które nie są zaliczane do grupy zwiększonego ryzyka. Panel uważa, że dostępne dane nie pozwalają na stwierdzenie, w jakim

wieku należy wprowadzić żywienie uzupełniające w kontekście zapobiegania alergii lub zmniejszenia ryzyka alergii.

4.3. Choroby autoimmunologiczne. Celiakia i cukrzyca typu 1

Badania obserwacyjne wskazują, że czas wprowadzenia glutenu, ilość wprowadzonego glutenu i kontynuacja karmienia piersią podczas wprowadzania glutenu do diety niemowlęcia mogą wpływać na ryzyko rozwoju celiakii. Ryzyko wystąpienia T1DM było również związane z czasem wprowadzenia glutenu do diety niemowlęcia. Ryzyko było również nieznacznie zmniejszone, gdy zboża były wprowadzane, gdy niemowlę było nadal karmione piersią

W oparciu o dostępne dane dotyczące chorób autoimmunologicznych Panel zauważa, że wczesne (<4 miesiące) wprowadzenie glutenu może zwiększyć ryzyko celiakii i T1DM, podczas gdy wprowadzenie glutenu między 4 a 6 miesiącem, gdy niemowlę jest nadal karmione piersią, może zmniejszyć ryzyko celiakii i T1DM.

4.4. Infekcje

Badania przeprowadzone w USA i Europie wykazały, że wyłączone karmienie piersią przez co najmniej 6 miesięcy zmniejsza ryzyko zachorowalności na infekcje. Dane potwierdzają, że pełne karmienie piersią przez okres do 6 miesięcy zapewnia większą ochronę przed ryzykiem infekcji dróg oddechowych i przewodu pokarmowego niż częściowe karmienie piersią lub krótsze karmienie piersią. Konkretny dowody na możliwy niezależny wpływ wczesnego wprowadzenia pokarmów uzupełniających na ryzyko infekcji u małych niemowląt są ograniczone.

Panel uważa, że karmienie piersią chroni przed zachorowalnością na choroby zakaźne. Efekt ten jest proporcjonalny do długości karmienia piersią. Dostępne dowody sugerują, że wczesne wprowadzenie (< 3 miesiące) żywienia uzupełniającego może zwiększać ryzyko zachorowalności na choroby zakaźne. Wydaje się, że w UE wprowadzenie żywienia uzupełniającego po 4 miesiącu nie ma wpływu na ryzyko zachorowalności na choroby zakaźne.

4.5. Zdrowie zębów

Nie ma dowodów sugerujących określony wiek wprowadzania pokarmów uzupełniających w oparciu o ryzyko próchnicy.

5. Wnioski ogólne

W odpowiedzi na wniosek Komisji o wydanie opinii w sprawie odpowiedniego czasu na wprowadzenie żywności uzupełniającej do diety niemowląt w UE, panel stwierdza, co następuje:

Na podstawie obecnego stanu wiedzy Panel stwierdza, że wprowadzenie żywności uzupełniającej do diety zdrowych niemowląt urodzonych o czasie w UE w wieku od 4 do 6 miesięcy jest bezpieczne i nie stwarza ryzyka niekorzystnych skutków zdrowotnych (zarówno krótkoterminowych, w tym infekcji oraz opóźnionego lub nadmiernego przyrostu masy ciała, jak i możliwych skutków długoterminowych, takich jak alergia i otyłość).

Zgodnie z tymi wnioskami, obecnie dostępne dane dotyczące ryzyka celiakii i T1DM przemawiają również za wprowadzeniem żywności zawierającej gluten (najlepiej jeszcze podczas karmienia piersią) nie później niż w wieku 6 miesięcy.

Wyłącznie karmienie piersią jest odpowiednie pod względem odżywczym do 6 miesiąca życia dla większości niemowląt, podczas gdy niektóre niemowlęta mogą potrzebować pokarmów uzupełniających przed 6 miesiącem życia (ale nie wcześniej niż w wieku 4 miesięcy) w celu wsparcia optymalnego wzrastania i rozwoju.

REFERENCJE

- Agostoni C, Grandi F, Gianni ML, Silano M, Torcoletti M, Giovannini M, Riva E, 1999. Growth patterns of breast-fed and formula fed infants in the first 12 months of life: an Italian study. *Arch. Dis. Child.* 81(5), 395-9.
- Agostoni C, Decsi T, Fewtrell M, Goulet O, Kolacek S, Koletzko B, Michaelsen KF, Moreno L, Puntis J, Rigo J, Shamir R, Szajewska H, Turck D, van Goudoever J, 2008. ESPGHAN Committee on Nutrition: Complementary feeding: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 46, 99–110.
- Akeson PM, Axelsson IE, Råihä NC, 1998. Growth and nutrient intake in three- to twelve-months-old infants fed human milk or formulas with varying protein concentrations. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 26, 1-8.
- Akobeng AK, Ramanan AV, Buchan I, Heller RF, 2006. Effect of breast feeding on the risk of coeliac disease: a systematic review and metaanalysis of observational studies. *Arch. Dis. Child.* 91, 39-43
- Arenz S, Ruckerl R, Koletzko B, von Kries R, 2004. Breast-feeding and childhood obesity—a systematic review. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 28(10), 1247-56.
- Ayano R, Tamura F, Ohtsuka Y, Mukai Y, 2000. The development of normal feeding and swallowing : Showa University study of the feeding function. *Int. J. Orofacial. Myology* 26, 24-32.
- Baker J, Michaelsen KF, Rasmussen KM, Soerensen TIA, 2004. Maternal prepregnant body mass index, duration of breast-feeding, and timing of complementary food introduction are associated with infant weight gain. *Am. J. Clin. Nutr.* 80(6), 1579-1588.
- Baur LA, O'Connor J, Pan DA, Kriketos AD, Storlien LH, 1988. The fatty acid composition of skeletal muscle membrane phospholipids: its relationship with type of feeding and plasma glucose levels in young children. *Metabolism* 47, 106-112.
- Beaton GH, 1994. Criteria of an adequate diet. In: Shils ME, Olson JA, Shike M (Eds). *Modern nutrition in health and disease*. Lea & Febiger, Philadelphia. Bergmann RL, Diepgen TL, Kuss O, Bergmann KE, Kujat J, Dudenhausen JW, Wahn U, 2002. MASstudy group. Breast-feeding duration is a risk factor for atopic eczema. *Clin. Exp. Allergy* 32(2), 205-9.
- Borch-Johnsen K, Joner G, Mandrup-Poulsen T, Christy M, Zachau-Christiansen B, Kastrup K, Nerup J, 1984. Relation between breast-feeding and incidence rates of insulin-dependent diabetes mellitus. A hypothesis. *Lancet* 2 (8411), 1083-6.
- Bray KK, Branson BG, Williams K, 2003. Early childhood caries in an urban health department: an exploratory study. *J. Dent. Hyg.* 77, 225-232.
- BuLock F, Woolridge MW, Baum JD, 1990. Development of co-ordination of sucking, swallowing and breathing : ultrasound study of term and preterm infants. *Dev. Med. Child. Neurol.* 32, 669-78.
- Burdette HL, Whitaker RC, Hall WC, Daniels SR, 2006. Breast-feeding, introduction of complementary foods, and adiposity at 5 y of age. *Am. J. Clin. Nutr.* 83, 550-558.
- Burke V, Belin LJ, Simmer K, Oddy W, Blake KV, Doherty D, Kendall GE, Newnham JP, Landau LI, Stanley FJ, 2005. Breast-feeding and overweight: Longitudinal analysis in an Australian birth cohort. *J. Pediatr.* 147, 56-61

- Butte N and Garza C, 1985. Energy and protein intakes of exclusively breast-fed infants during the first four months of life. In: Gracey M, Falkner F (Eds). Nutritional needs and assessment of normal growth. Raven Press, New York, pp 63-84.
- Butte NF, Lopez-Alarcon MG, Garza C, 2002. Nutrient adequacy of exclusive breast-feeding for the term infant during the first six months of life. Geneva, WHO, ISBN 92 4 156211 0.
- Carlsson A, Agardh D, Borulf S, Grodzinsky E, Axelsson I, Ivarsson S-A, 2006. Prevalence of celiac disease: Before and after a national change in feeding recommendations. *Scand. J. Gastroenterol* 41, 553-558.
- Carruth BR and Skinner JD, 2002. Feeding behaviors and other motor development in healthy children (2-24 months). *J. Am. Coll. Nutr.* 21, 88-96.
- Chantry CJ, Howard CR, Auinger P, 2006. Full breast-feeding duration and associated mdecrease in respiratory tract infection in US children. *Pediatrics* 117(2), 425-32.
- Chaparro CM ,2008. Setting the stage for child health and development: prevention of iron deficiency in early infancy. *J. Nutr.* 138, 2529-2533.
- Chirico G, Marzollo R, Cortinovis S, Fonte C, Gasparoni A, 2008. Anti-infective properties of human milk. *J. Nutr.* 138(9), 1801S-1806S.
- Chomtho S, Wells JC, Davies PS, Lucas A, Fewtrell MS, 2008. Infant growth and later body composition from the 4-component model. *A.J.C.N.* 87, 1776.
- Christian M, Edwards C, Weaver LT, 1999. Starch digestion in infancy. *J. Pediatr. Gastroenterol.Nutr.* 29, 116-24.
- Davis CM, 1928. Self selection of diet by newly weaned infants. An experimental study. *Am. J. Dis. Child.* 36, 651-679.
- De Onis M, Garza C, Victora CG, Onyango AW, Frongillo EA, Martines J, for the WHO Multicentre Growth Reference Study Group, 2004. The WHO Multicentre Growth Reference Study: planning, study design and methodology. *Food Nutr. Bull.* 25 Suppl 1, S15-S26.
- De Vizia B, Ciccimarra F, De Cicco N, Auricchio S, 1975. Digestibility of starches in infants and children. *J. Pediatr.* 86, 50-5.
- Dewey KG, Heinig MJ, Nommsen LA, Peerson JM, Lönnerdal B, 1992. Growth of breast-fed and formula-fed infants from 0 to 18 months: the DARLING study. *Pediatrics* 89, 1035-1041.
- Dewey KG, Heinig MJ, Nommsen LA, Peeson JM, Lönnerdal B, 1993. Breast-fed infants are leaner than formula-fed infants at 1 year of age: the DARLING study. *A.J.C.N.* 57, 140-145.
- Dewey KG, Peerson JM, Brown KH, Krebs NF, Michaelsen KF, Persson LA, Salmenpera L, Whitehead RG, Yeung DL, 1995. Growth of breast-fed infants deviates from current reference data: a pooled analysis of US, Canadian, and European data sets. *Pediatrics* 96, 494-503.
- Dewey KG, Beaton G, Fjeld C, Lönnerdal B, Reeds P, 1996a. Protein requirements of infants and children. *Eur. J. Clin. Nutr.* 50, S119-S150.
- Dewey KG, Cohen RJ, Rivera LL, Canahuati J, Brown KH, 1996b. Do exclusively breast-fed infants require extra protein? *Pediatr. Res.* 39, 303-307.
- Dewey KG, Cohen RJ, Brown KH, Landa Rivera L, 1999. Age of introduction of complementary foods and growth of term, low-birth-weight, breast-fed infants: a

- randomised intervention study in Honduras. A.J.C.N. 69, 679-686.
- EC (European Commission), 1983. First report of the Scientific Committee for Food on the essential requirements of infant formulae and follow-up milks based on cow's milk proteins. Opinion expressed on 27 April 1983. Reports of the Scientific Committee for Food, Fourteenth Series. European Commission, Luxembourg.
- EC (European Commission), 1989 and 1990. First report of the Scientific Committee for Food concerning the essential requirements for weaning food. EUR 13140 EN: ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/reports/scf_reports_24.pdf
- EC (European Commission), 2003. Report of the Scientific Committee on Food on the Revision of Essential Requirements of Infant Formulae and Follow-on Formulae. SCF/CS/NUT/IF/65 Final: http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out199_en.pdf
- EFSA (European Food Safety Authority), 2008. Draft dietary reference values for water. Scientific opinion of the panel on dietetic products, nutrition and allergies. (Question No EFSA-Q-2005-015a): http://www.efsa.europa.eu/cs/BlobServer/DocumentSet/nda_op_drv_water_draft_en_released_for_consultation.pdf?ssbinary=true
- Ekelund U, Ong K, Neovius M, Brage S, Dunger DB, Wareham NJ, Rossner S, 2006. Upward weight percentile crossing in infancy and early childhood independently predicts fat mass in young adults: the Stockholm Weight Development Study (SWEDES). A.J.C.N. 83, 324-330
- FAO/WHO/UNU (Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University), 2004. Human energy requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU expert consultation. FAO Food and Nutrition Technical Report Series 1. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5686e/y5686e00.pdf>
- FAO/WHO/UNU (Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University), 2007. Protein and amino acid requirements in human nutrition. Report of a Joint
- WHO/FAO/UNU Expert Consultation. WHO Technical Report Series 935. http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_935_eng.pdf
- Fergusson DM, Horwood J, Shannon FT, 1990. Early solid feeding and recurrent childhood eczema: a 10-year longitudinal study. Pediatrics 86, 541-546.
- Fergusson DM, Horwood LJ, Beautrais AL, Shannon FT, Taylor B, 1981. Eczema and infant diet. Clinical Allergy 11, 325-331.
- Filipiak B, Zutavern A, Koletzko S, von Berg A, Brockow I, Grübl A, Berdel D, Reinhard D, Bauer CP, Wichmann HE, Heinrich J, and the GINI Group, 2007. Solid food introduction in relation to eczema: Results from a four-year prospective study. Pediatric Allergy Immunol. 151, 352-358.
- Fomon SJ, 2000. Potential renal solute load: considerations relating to complementary feedings of breast-fed infants. Pediatrics 106, 1284.
- Forestell CA and Mennella JA, 2007. Early Determinants of Fruit and Vegetable Acceptance. Pediatrics 120, 1247-1254.
- Forsyth JS, Ogston SA, Clark A, du V Florey C, Howie PW, 1993. Relation between early introduction of solid food to infants and their weight and illness during the first two years of life. B.M.J. 306, 1572-1576.
- Frisk G, Hansson T, Dahlbom I, Tuvemo T, 2008. A unifying hypothesis on the development

- of type 1 diabetes and celiac disease: Gluten consumption may be a shared causative factor. *Med. Hypotheses* 70 (6), 1207-1209.
- German National Breast-feeding Committee, 2007. Einheitliche Terminologie zur Säuglingsernährung. Aktualisierte Empfehlung der Nationalen Stillkommission von 1999. Bundesinstitut für Risikobewertung
http://www.bfr.bund.de/cm/207/einheitliche_terminologie_zur_saeuglingsernaehrung.pdf
- Greer F, Sicherer SH, Burks AW, and the Committee on Nutrition and Section on Allergy Immunology of the AAP, 2008. Effects of early nutritional interventions on the development of atopic disease in infants and children: The role of maternal dietary restriction, breast-feeding, timing of introduction of complementary foods, and hydrolysed formulas. *Pediatrics* 121, 183-191
- Grulee CG and Sanford HN, 1936. The influence of breast- and artificial feeding on infantile eczema. *J. Pediatr.* 9, 223-225.
- Grulee CG, Sanford HN, Herron PH, 1934. Breast and artificial feeding: Influence on morbidity and mortality of twenty thousand infants. *J.A.M.A.* 103, 735–738.
- Hannan MA, Faraji B, Tanguma J, Longoria N, Rodriguez RC, 2009. Maternal milk concentration of zinc, iron, selenium, and iodine and its relationship to dietary intake. *Biol. Trace Elem. Res.* 125, 6-15.
- Harder T, Bergmann R, Kallischnigg G, Plagemann A, 2005. Duration of breast-feeding and risk of overweight. *Am. J. Epidemiol* 162, 397-403
- Heinig MJ, Nommsen LA, Peerson JM, Lonnerdal B, Dewey KG, 1993. Energy and protein intakes of breast-fed and formula-fed infants during the first year of life and their association with growth velocity: the DARLING Study. *Am. J. Clin. Nutr.* 58(2), 152-61.
- Hirata Y, Matsuo T, Kokubu H. 1965. Digestion and absorption of milk protein in infant's intestine. *Kobe J. Med. Sci.* 11, 103-9.
- Hoppe C, Mølgaard C, Thomsen BL, Juul A, Michaelsen KF, 2004. Protein intake at 9 months of age is associated with body size but not with body fat in 10-y-old Danish children. *A.J.C.N.* 79, 494-501.
- Høst A, Halken S, Muraro A, Dreborg S, Niggemann B, Aalberse R, Arshad SH, von Berg A, Carlsen KH, Dusche' n K, Eigenmann PA, Hill D, Jones C, Mellon M, Oldeus G, Oranje A, Pascual C, Prescott S, Sampson H, Svartengren M, Wahn U, Warner JA, Warner JO, Vandenplas Y, Wickman M, Zeiger RS, 2008. Dietary Review Up-date: Dietary prevention of allergic diseases in infants and small children. *Pediatr. Allergy Immunol.* 19, 1–4.
- Hutton EK and Hassan ES, 2007. Late vs early clamping of the umbilical cord in full-term neonates. Systematic review and metaanalysis of controlled trials. *J.A.M.A.* 297, 1241-1252.
- Illingworth RS and Lister J, 1964. The critical or sensitive period, with special reference to certain feeding problems in infants and children. *J. Pediatr.* 65, 839-48.
- IoM (Institute of Medicine), 1997. Dietary reference intakes: Calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. National Academy Press, Washington, DC.
- IoM (Institute of Medicine), National Academy of Sciences, 2001. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. National Academy Press, Washington, DC.
- Ivarsson A, Hernell O, Stenlund H, Persson LA, 2002. Breast-feeding protects against celiac

- disease. *Am. J. Clin. Nutr.* 75, 914-921
- Ivarsson A, Persson LA, Nyström L, Ascher H, Cavell B, Danielsson L, Dannaeus A, Lindberg T, Lindquist B, Stenhammar L, Hernell O, 2000. Epidemic of celiac disease in Swedish children. *Acta Paediatr.* 89, 165-171.
- Joppich R, 1977. Urinary cyclic AMP and renal concentrating capacity in infants. *Eur. J. Pediatr.* 124, 113-9.
- Kajosaari M, 1994. Atopy prevention in childhood: the role of diet. *Pediatr. Allergy Immunol.* 5 (Suppl 1), 26-28.
- Kajossari M and Saarinen UM, 1983. Prophylaxis of atopic disease by six months' total solid food elimination. *Acta Paediatrica Scand.* 72, 411-414.
- Kersting M, Annett Hilbig A, Schoen S, 2006. Duration of exclusive breast-feeding: introduction of complementary feeding may be necessary before 6 months of age – Comments. *Brit. J. Nutr.* 95, 1229–1231.
- Koletzko B, von Kries R, Closa R, Escribano J, Scaglioni S, Giovannini M, Beyer J, Demmelmair H, Gruzsfeld D, Dobrzanska A, Sengier A, Langhendries J-P, Rolland Cachera MF, Grote V, 2009. Lower protein in infant formula is associated with lower weight up to age 2 years: a randomized clinical trial. *Am. J. Clin. Nutr.* 89, 1836-1845.
- Kostraba JN, Cruickshanks KJ, Lawler-Heavner J, Jobim LF, Rewers MJ, Gay EC, Chase HP, Klingensmith G, Hamman, RF, 1993. Early exposure to cow's milk and solid foods in infancy, genetic predisposition, and risk of IDDM. *Diabetes* 42, 288-288.
- Kramer MS, 1981. Do breast-feeding and delayed introduction of solid foods protect against subsequent obesity? *J. Pediatr.* 98, 883-887.
- Kramer MS, Chalmers B, Hodnett ED, Sevkovskaya Z, Dzikovich I, Shapiro S, Collet JP, Vanilovich I, Mezen I, Ducruet T, Shishko G, Zubovich V, Mknuik D, Gluchanina E, Dombrovskiy V, Ustinovitch A, Kot T, Bogdanovich N, Ovchinikova L, Helsing E; PROBIT Study Group (Promotion of Breast-feeding Intervention Trial), 2001. Promotion of breast-feeding intervention trial (PROBIT): a randomized trial in the Republic of Belarus. *JAMA* 285, 413-420.
- Kramer MS and Kakuma R, 2002. The optimal duration of exclusive breast-feeding. A systematic review. Department of Nutrition for Health and Development; Department of Child and Adolescent Health and Development. World Health Organization.
- Kramer MS and Kakuma R, 2002, updated in 2009. Optimal duration of exclusive breastfeeding. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2002, Issue 1. Art. No.: CD003517. DOI: 10.1002/14651858.CD003517.
- Kramer MS, Guo T, Platt RW, Sevkovskaya Z, Dzikovich I, Collet JP, Shapiro S, Chalmers B, Hodnett E, Vanilovich I, Mezen I, Ducruet T, Shishko G, Bogdanovich N, 2003. Infant growth and health outcomes associated with 3 compared with 6 mo of exclusive breast-feeding. *Am. J. Clin. Nutr.* 78(2), 291-5.
- Kramer MS, Guo T, Platt RW, Vanilovich I, Sevkovskaya Z, Dzikovich I, Michaelsen KF, Dewey K, 2004. Feeding effects on growth during infancy. *J. Pediatr.* 145(5), 600-605.
- Kramer MS, Matush L, Vanilovich I, Platt RW, Bogdanovich N, Sevkovskaya Z, Dzikovich I, Shishko G, Collet JP, Martin RM, Davey Smith G, Gillman MW, Chalmers B, Hodnett E, Shapiro S; PROBIT Study Group. 2007. Effects of prolonged and exclusive breast-feeding on child height, weight, adiposity, and blood pressure at age 6.5 years: new evidence from

- large randomized trial. *Am. J. Clin. Nutr.* 86, 1717–21.
- Kramer MS, Matush L, Bogdanovich N, Aboud F, Mazer B, Fombonne E, Collet JP, Hodnett E, Mironova E, Igumnov S, Chalmers B, Dahhou M, Platt RW. 2009. Health and development outcomes in 6.5-y-old children breast-fed exclusively for 3 or 6 mo. *Am. J. Clin. Nutr.* 90(4), 1070-4.
- Krebs NF and Hambidge KM, 2007. Complementary feeding: clinically relevant factors affecting timing and composition. *Am. J. Clin. Nutr.* 85 (Suppl), 639S-645S.
- Krebs NF, Reidinger CJ, Hartley S, Robertson AD, Hambidge KM, 1995. Zinc supplementation during lactation: effects on maternal status and milk zinc concentrations. *A.J.C.N.* 61, 1030-1036.
- Kull I, Böhme M, Wahlgren C-F, Nordvall L, Pershagen G, Wickman M, 2005. Breast-feeding reduces the risk for childhood eczema. *J. Allergy Clin. Immunol.* 116, 657-61.
- Kyvik KO, Green A, Svendsen A, Mortensen K, 1992. Breast feeding and the development of type 1 diabetes mellitus. *Diabet. Med.* 9 (3), 233-5.
- Lack G, 2008. Epidemiological risks for food allergy. *J. Allergy Clin. Immunol.* 121, 1331-1336.
- Lanigan JA, Bishop JA, Kimber AC, Morgan J, 2001. Systematic review concerning the age of introduction of complementary foods to the healthy full-term infant. *Eur. J. Clin. Nutr.* 55, 309-320.
- Larnkjaer A, Ingstrup HK, Schack-Nielsen L, Hoppe C, Mølgaard C, Skovgaard IM, Juul A, Michaelsen KF, 2009. Early programming of the IGF-I axis: negative association between IGF-I in infancy and late adolescence in a 17-year longitudinal follow-up study of healthy subjects. *Growth Horm. IGF Res.* 19(1), 82-6.
- Leunissen RW, Kerkhof GF, Stijnen T, Hokken-Koelega A, 2009. Timing and tempo of first-year rapid growth in relation to cardiovascular and metabolic risk profile in early childhood. *J.A.M.A.* 301, 2234-2242
- Lowe AJ, Carlin JB, Bennett CM, Abramson MJ, Hosking CS, Hill DJ, Dharmage SC, 2006. Atopic disease and breast-feeding-cause or consequence? *J. Allergy Clin. Immunol.* 117(3), 682-7.
- Lucas A, Blackburn AM, Aynsley-Green A, Sarson DL, Adrian TE, Bloom SR, 1980. Breast vs bottle: endocrine responses are different with formula feeding. *Lancet* 14, 1267-1269.
- Lucas, A, 1991. Programming by early nutrition in man. In: *The Childhood Environment and Adult Disease*, pp. 38-55. CIBA Foundation Symposium 156. Wiley, Chichester, U.K.
- Lundy B, Field T, Carraway K, Hart S, Malphurs J, Rosenstein M, Pelaez-Nogueras M, Coletta F, Ott D, Hernandez-Reif M, 1998. Food texture preferences in infants versus toddlers. *Early Child Dev. Care* 146, 69-85.
- Maffei C, Micciolo R, Must A, Zaffanello M, Pinelli L, 1994. Parental and perinatal factors associated with childhood obesity in north-east Italy. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 18, 301-305.
- Maier AS, Chabanet C, Schaal B, Leathwood PD, Issanchou SN, 2008. Breast-feeding and experience with variety early in weaning increase infants' acceptance of new foods for up to two months. *Clin. Nutr.* 27, 849-57.
- Manson WG, Coward WA, Harding M, Weaver LT, 1999. Development of fat digestion in

- infancy. *Arch. Dis. Child Fetal. Neonatal.* 80, F183-7.
- Martin RM, Smith GD, Mangtani P, Frankel S, Gunnell D, 2002. Association between breast feeding and growth: the Boyd-Orr cohort study. *Arch. Dis. Child Fetal. Neonatal.* Ed. 87(3), F193-201.
- Mayer EJ, Hamman RF, Gay EC, Lezotte DC., Savitz DA, Klingensmith GJ, 1988. Reduced risk of IDDM among breast-fed children. The Colorado IDDM Registry. *Diabetes* 37 (12), 1625-32.
- Ménard D, Monfils S, Tremblay E, 1995. Ontogeny of human gastric lipase and pepsin activities. *Gastroenterology* 108, 1650-6.
- Mehta KC, Specker BL, Bartholmey S, Giddens J, Ho ML, 1998. Trial on timing of introduction to solids and food type on infant growth. *Pediatrics* 102, 569-573.
- Meloni T, Marinaro AM, Mannazzu M, Ogana A, La Vecchia C, Negri E and Colombo C, 1997. IDDM and early infant feeding. Sardinian case-control study. *Diabetes Care* 20 (3), 340-342
- Mennella JA, Jagnow CP, Beauchamp GK, 2001. Prenatal and postnatal flavor learning by human infants. *Pediatrics.* 107(6), E88.
- Meyer PG, 2000. Tongue lip and jaw differentiation and its relationship to orofacial myofunctional treatment. *Int. J. Orofacial Myology* 26, 44-52.
- Michaelsen KF, Samuelson G, Graham TW, Lönnerdal B, 1994. Zinc intake, zinc status and growth in a longitudinal study of healthy Danish infants. *Acta Paediatr.* 83, 1115-1121.
- Michel KB, Willett WC, Graubard BI, Vaidya RL, Cantwell MM, Sansbury LB, Forman MR, 2007. A longitudinal study of infant feeding and obesity throughout life. *Int. J. Obes.* 31, 1078-1085
- Morgan JB, Lucas A, Fewtrell MS, 2004. Does weaning influence growth and health up to 18 months? *Arch Dis Child.* 89(8), 728-33.
- Myléus A, Ivarsson A, Webb C, Danielsson L, Hernell O, Högberg L, Karlsson E, Lagerqist C, Norström F, Rosén A, Sandström O, Stenhammer L, Stenlund H, Wall S, Carlsson A, 2009. Celiac disease revealed in 3% of Swedish 12 year old boys born during an epidemic. *J. Pediatric Gastroenterol. Nutr.* 49, 1-7.
- NCHS (National Center of Health Statistics), 1977. NCHS growth curves for children, birth-18 years. DHEW publication No. (PHS)78-1650, Washington, DC.
- Nelson MC, Gordon-Larsen P, Adair L, 2005. Are adolescents who were breast-fed less likely to be overweight? *Epidemiology* 16, 247-253.
- Neville MC, Keller R, Seacat J, Lutes V, Neifert M, Casey C, Allen J, Archer P, 1988. Studies in human lactation: milk volumes in lactating women during the onset of lactation and full lactation. *Am. J. Clin. Nutr.* 48, 1375-1386.
- Nielsen G, Thomsen B, Michaelsen K, 1998. Influence of breastfeeding and complementary food on growth between 5 and 10 months. *Acta Paediatr.* 87, 911-917.
- Nigro G, Campea L, De Novellis A, Orsini M, 1985. Breast-feeding and insulin dependent diabetes mellitus. *Lancet* 1 (8426), 467.
- Norris JM, Barriga K, Klingensmith G, Hoffmann M, Eisenbarth GS, Erlich HA, Rewers M, 2003. Timing of initial cereal exposure in infancy and risk of islet autoimmunity. *J.A.M.A.* 290, 1713-1720.

- Norris JM, Barriga K, Taki I, Miao D, Emery LM, Sokol RJ, Erlich HA, Eisenbarth GS, Rewers M, 2005. Risk of celiac disease autoimmunity and timing of gluten introduction in the diet of infants at increased risk of disease. *J.A.M.A.* 293, 2343-2351.
- Northstone K, Emmett P, Nethersole F and the ALSPAC study team, 2001. The effect of age of introduction to lumpy solids on foods eaten and reported feeding difficulties at 6 and 15 months. *J.Hum. Nutr. Diet.* 14, 43-54.
- NRC (National Research Council), 1986. Nutrient adequacy assessment using food consumption surveys. National Academy Press, Washington, DC.
- Ong KK and Loos RJ 2006. Rapid infancy weight gain and subsequent obesity: Systematic reviews and hopeful suggestions. *Acta Paediatr.* 95, 904-908.
- Ong KK, Langkamp M, Ranke MB, Whitehead K, Highes IA, Acerini C, Dunger DB, 2009. Insulin like growth factor I concentrations in infancy predict differential gains in body length and adiposity: the Cambridge baby growth study. *A.J.C.N.* 90, 156-161.
- Owen CG, Martin RM, Whincup PH, Smith GD, Cook DG, 2005. Effect of infant feeding on the risk of obesity across the life course: a quantitative review of published evidence. *Pediatrics* 115(5), 1367-1377.
- Owen CG, Martin RM, Whincup PH, Smith GD, Cook DG, 2006. Does breast-feeding influence risk of type 2 diabetes in later life? A quantitative analysis of published evidence. *Am. J. Clin. Nutr.* 84, 1043-1054.
- Paricio Talayero JM, Lizán-García M, Otero Puime A, Benlloch Muncharaz MJ, Beseler Soto B, Sánchez-Palomares M, Santos Serrano L, Rivera LL, 2006. Full breast-feeding and hospitalization as a result of infections in the first year of life. *Pediatrics* 118(1), e92-9.
- Quigley MA, Kelly YJ, Sacker A, 2007. Breast-feeding and hospitalization for diarrheal and respiratory infection in the United Kingdom Millennium Cohort Study. *Pediatrics.* 119(4), e837-42.
- Quigley MA, Kelly YJ, Sacker A. 2009. Infant feeding, solid foods and hospitalisation in the first 8 months after birth. *Arch. Dis. Child.* 94(2), 148-50.
- Rebhan B, Kohlhuber M, Schwegler U, Fromme H, Abou-Dakn M, Koletzko BV, 2009. Breast-feeding duration and exclusivity associated with infants' health and growth: data from a prospective cohort study in Bavaria, Germany. *Acta Paediatr.* 98(6), 974-80.
- Reilly JJ and Wells JC, 2005. Duration of exclusive breast-feeding: introduction of complementary feeding may be necessary before 6 months of age. *Br. J. Nutr.* 94, 869-872.
- Reilly JJ, Ashworth S, Wells JCK, 2005. Metabolisable energy consumption in the exclusively breast-fed infant aged 3-6 months from the developed world: a systematic review. *Brit. J. Nutr.* 94, 56-63.
- Salmenperä L, Perheentupa J, Siimes MA. 1985. Exclusively breast-fed healthy infants grow slower than reference infants. *Pediatr. Res.* 19(3), 307-12.
- Salmenperä L, Perheentupa J, Siimes MA, Adrian TE, Bloom SR, Aynsley-Green A. 1988. Effects of feeding regimen on blood glucose levels and plasma concentrations of pancreatic hormones and gut regulatory peptides at 9 months of age: comparison between infants fed with milk formula and infants exclusively breast-fed from birth. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 7(5), 651-6.
- Samuelsson U, Johansson C, Ludvigsson J, 1993. Breast-feeding seems to play a marginal role in the prevention of insulin-dependent diabetes mellitus. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 19(3),

203-10.

- Savino F, Fissore MF, Liguori SA, Oggero R, 2009. Can hormones contained in mothers' milk account for the beneficial effect of breast-feeding on obesity in children? *Clin. Endocrinol.* 71(6), 757-765.
- Schack-Nielsen L, Sorensen, TIA, Mortensen EL, Michaelsen KF, in press. Late introduction of complementary feeding rather than duration of breast-feeding may protect against adult overweight. *A.J.C.N.*
- Schiess S, Grote V, Scaglioni S, Luque V, Martin F, Stolarczyk A, Vecchi F, Koletzko B; for the European Childhood Obesity Project, 2009. Introduction of Complementary Feeding in 5 European Countries. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* Jun 16. [Epub ahead of print]
- Schoetzau A, Filipiak-Pittroff B, Koletzko S, Franke K, von Berg A, Grübl A, Bauer CP, Berdel D, Reinhard D, Wichmann HE for the GINI study group, 2002. Effect of exclusive breast-feeding and early solid food avoidance on the incidence of atopic dermatitis in high-risk infants at 1 year of age. *Pediatr. Allergy Immunol.* 13, 234-242
- Sheppard JJ, Mysak ED, 1984. Ontogeny of infantile oral reflexes and emerging chewing. *Child. Develop.* 55, 831-43.
- Shmerling DH, 1976. Development of digestive and absorptive function in the human foetus. *Nutr. Metab.* 20, 79-9.
- Siimes MA, Salmenperä L, Perheentupa J, 1984. Exclusive breast-feeding for 9 months: risk of iron deficiency. *J. Pediatr.* 104, 196-199.
- Singhal A, Lucas A, 2004. Early origins of cardiovascular disease; is there a unifying concept? *Lancet* 363, 1642-1645.
- Snijders BEP, This C, van Ree R, van den Brandt PA, 2008. Age at first introduction of cow milk products and other foods in relation to infant atopic manifestations in the first 2 years of life: The KOALA birth cohort study. *Pediatrics* 122, e115-e122.
- Specker BL, Black A, Allen L, Morrow F, 1990. Vitamin B-12: low milk concentrations are related to low serum concentrations in vegetarian women and to methylmalonic aciduria in their infants. *Am. J. Clin. Nutr.* 52(6), 1073-6.
- Strobel S and Mowat AM, 2006. Oral tolerance and allergic responses to food proteins. *Curr. Opin. Allergy Clin. Immunol.* 6, 207-213.
- Strotmeyer ES, Yang Z, LaPorte RE, Chang YF, Steenkiste AR, Pietropaolo M, Nucci AM, Shen S, Wang L, Wang B, 2004. Infant diet and type 1 diabetes in China. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 65(3), 283-292.
- Sullivan SA and Birch LL, 1994. Infant dietary experience and acceptance of solid foods. *Pediatrics* ; 93, 271-7.
- Tan BM, Sher MR, Good RA, Bahna SL, 2001. Severe food allergies by skin contact. *Ann. Allergy Asthma Immunol.* 86, 583-585.
- Tarini BA, Carroll AE, Sox CM, Christakis DA, 2006. Systematic review of the relationship between early introduction of solid foods to infants and the development of allergic disease. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 160, 502-507.
- Van Dijk, Hunnius S, van Geert P, 2009. Variability in eating behaviour throughout the weaning period. *Appetite* 52, 766-770.

- Vogels N, Posthumus DLA, Mariman ECM, Bouwman F, Kester ADM, Rump P, Hornstar G, Westerterp-Plantenga MS, 2006. Determinants of overweight in a cohort of Dutch children. *A.J.C.N.* 84(4), 717-724.
- Wahlberg J, Vaarala O, Ludvigsson J; ABIS-study group, 2006. Dietary risk factors for the emergence of type 1 diabetes-related autoantibodies in 2 1/2 year-old Swedish children. *Br. J. Nutr.* 95(3),603-8.
- Wells JC, Hallal PC, Wright A, Singhal A, Victora CG, 2005. Fetal, infant and childhood growth: relationships with body composition in Brazilian boys aged 9 years. *Int. J. Obes.* 29(10), 1192-8.
- WHO (World Health Organization), 1983. Measuring change in nutritional status. Guidelines for assessing the nutritional impact of supplementary feeding programmes for vulnerable groups. Geneva, Switzerland. ISBN: 9241541660 (pbk.) 9241541660.
- WHO (World Health Organization), 1991. Indicators for assessing breast-feeding practices. Geneva, Switzerland. WHO Document WHO7CDD/SER 91:14. http://whqlibdoc.who.int/hq/1991/WHO_CDD_SER_91.14.pdf
- WHO (World Health Organization), 2001. Infant and young child nutrition. Fifty-fourth World Health Assembly WHA54.2, Geneva. http://apps.who.int/gb/archive/pdf_files/WHA54/ea54r2.pdf
- WHO (World Health Organization), 2002. Complementary feeding. Report of the global consultation. Geneva, 10-13 December 2001. Summary of guiding principles. http://www.who.int/nutrition/publications/Complementary_Feeding.pdf
- WHO (World Health Organization), 2006a. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Breast-feeding in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatr. Suppl.* 450, 16-26.
- WHO (World Health Organization), 2006b. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Complementary feeding in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatr. Suppl.* 450, 27-37.
- WHO (World Health Organization), 2006c. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Assessment of differences in linear growth among populations in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatr. Suppl.* 450, 56-65.
- WHO (World Health Organization), 2006d. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatr. Suppl.* 450, 77-86.
- WHO (World Health Organization), 2007. Evidence on the long-term effects of breast-feeding. Systematic reviews and meta-analyses. Horta BL, Bahl R, Martines JC, Victora CG. WHO Press, World Health Organization, Geneva, Switzerland. http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789241595230_eng.pdf
- Widdowson EM and Spray CM, 1951. Chemical development in utero. *Arch. Dis. Child.* 26, 205-214.
- Wilson AC, Forsyth JS, Greene SA, Irvine L, Hau C, Howie PW, 1998. Relation of infant diet to childhood health: seven year follow up of cohort of children in Dundee infant feeding study. *B.M.J.* 316(7124), 21-5.
- Wright CM, Parkinson KN, Drewett RF, 2004. Why are babies weaned early? Data from a prospective population based cohort study. *Arch. Dis. Child.* 89(9), 813-6.

- Yang Z, Lönnerdal B, Adu-Afarwuah S, Brown KH, Chaparro CM, Cohen RJ, Domellöf M, Hernell O, Lartey A, Dewey KG, 2009. Prevalence and predictors of iron deficiency in fully breast-fed infants at 6 mo of age: comparison of data from 6 studies. *Am. J. Clin. Nutr.* 89, 1433-1440.
- Zangen S, Di Lorenzo C, Zangen T, Mertz H, Schwankovsky L, Hyman PE, 2001. Rapid maturation of gastric relaxation in newborn infants. *Pediatr. Res.* 50, 629-632.
- Zangen T, Ciarla C, Zangen S, Di Lorenzo C, Flores AF, Cocjin J, Reddy SN, Rowhani A, Schwankovsky L, Hyman PE, 2003. Gastrointestinal motility and sensory abnormalities may contribute to food refusal in medically fragile toddlers. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 37, 287-93.
- Ziegler A-G, Schmidt S, Huber D, Hummel M, Bonifacio E, 2003. Early infant feeding and risk of developing type 1 diabetes-associated autoantibodies. *J.A.M.A.* 290, 1721-1728.
- Zive MM, McKay H, Frank-Spohrer GC, Broyles SL, Nelson JA, Nader PR, 1992. Infant-feeding practices and adiposity in 4-y-old Anglo- and Mexican-Americans. *Am. J. Clin. Nutr.* 55, 1104-1108.
- Zoppi G, Andreotti G, Pajon-Ferrara F, Njai DM, Gaburro D, 1972. Exocrine pancreas function in premature and full term neonates. *Pediatr. Res.* 6, 880-6.
- Zutavern A, von Mutius E, Harris J, Mills S, Moffat S, White C, Cullinan P, 2004. The introduction of solids in relation to asthma and eczema. *Arch. Dis. Child.* 89, 303-308.

SŁOWNICZEK / SKRÓTY

25(OH)D	25-hydroksy witamina D
AOR	Skorygowany współczynnik szans
AR	Średnie zapotrzebowanie
BMI	Wskaźnik masy ciała
CI	Przedział ufności
DEXA	Absorpcjometria rentgenowska o podwójnej energii
EC	Komisja Europejska
EEA	Europejski Obszar Gospodarczy
ESPGHAN	Europejskie Towarzystwo Gastroenterologii Dziecięcej, Hepatologii i Żywienia
EU	Unia Europejska
FAO	Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa
HLA	Antygeny ludzkich leukocytów
HR	Współczynnik ryzyka
ID	Niedobór żelaza
IDA	Niedokrwistość z niedoboru żelaza
IDR	Współczynnik gęstości zachorowań
IGF-1	Insulinopodobny czynnik wzrostu 1
IoM	Instytut Medycyny
NCHS	Narodowe Centrum Statystyki Zdrowia
NRC	Krajowa Rada ds. Badań
OR	Iloraz szans
PRI	Referencyjne spożycie populacji
PRSL	Potencjalne obciążenie nerek substancją rozpuszczoną
RE	Odpowiedniki retinolu
SCF	Komitet Naukowy ds. Żywności
SD	Odchylenie standardowe (OS)
T1DM	Cukrzyca typu 1
Ttg	Transglutaminaza tkankowa
UNICEF	Fundusz Narodów Zjednoczonych na rzecz Dzieci
UNU	Uniwersytet Narodów Zjednoczonych
WHO	Światowa Organizacja Zdrowia