

Ocena i planowanie spożycia na podstawie norm

BOŻENA WAJSZCZYK, JADWIGA CHARZEWSKA, ZOFIA CHWOJNOWSKA

Ocena spożycia na podstawie norm

Normy żywienia człowieka, skrótowo nazywane w anglojęzycznym, profesjonalnym piśmiennictwie Dietary Reference Intakes – DRIs (IOM) lub Dietary Reference Values – DRVs (EFSA), służą grupom zawodowym zajmującym się żywieniem do oceny zarówno adekwatności spożycia, jak i do planowania diet.

W miarę postępu i rozwoju nauk żywieniowych i medycznych, metody oceny adekwatności spożycia osoby indywidualnej lub grupy osób są doskonalone i pozwalają na coraz dokładniejszą opinię o ryzyku występowania niedoborów lub nadmiarów w diecie. Z różnych przyczyn wiele osób zawodowo odpowiedzialnych za prawidłowe ocenianie spożycia i planowanie diet posługuje się metodyką opracowaną wiele lat temu, nie zdając sobie sprawy z popełnianych błędów wykazanych w wielu badaniach i opracowaniach grup ekspertów. Konserwatywne podejście do oceny spożycia zostało w świetle współczesnej nauki i praktyki klinicznej podważone i skrytykowane, a niewłaściwość takiej oceny wykazana i potwierdzona. Obecnie, w ocenie adekwatności spożycia, rekomendowane jest podejście statystyczne, probabilistyczne, oparte **na ocenie prawdopodobieństwa występowania ryzyka** niedoboru lub nadmiaru składnika w diecie (1, 2).

Niniejszy rozdział ma na celu wyjaśnienie, jak funkcjonują wskaźniki adekwatności spożycia w oparciu o DRIs (Dietary Reference Intakes). Przedstawia podbudowę statystyczną dla różnych zastosowań wartości norm oraz różnicę między korzystaniem z planowania i oceny dla osób indywidualnych i grup osób, dostarcza również wskazówek, jak pomóc specjalistom z zakresu żywienia w korzystaniu z konkretnych poziomów norm w planowaniu i ocenie spożycia w prawidłowy sposób (3–9).

Normy są ustalone z wykorzystaniem rozszerzonej koncepcji, która obejmuje zarówno funkcjonalne wskaźniki dobrego stanu zdrowia i profilaktyki chorób przewlekłych, jak również niekorzystne skutki zdrowotne nadmiernego lub niedostatecznego spożycia składników odżywczych. Każdy rodzaj normy odnosi się do średniej dziennej dawki składników pokarmowych dla osób zdrowych. Do tej pory wiodącą rolę w ustalaniu

zalecanej ilości składników pokarmowych odegrały Institut of Medicine (IOM) (obecnie: National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine), USA (1, 6, 7, 10) oraz EFSA (European Food Security Authority) (11).

Zastosowanie poszczególnych rodzajów norm

Podstawowym i ważnym zadaniem w ocenie spożycia żywności u badanej osoby jest wybór przez osobę oceniającą właściwego dla celów oceny poziomu referencyjnego normy. W tabeli 1 przedstawiono poziomy norm zaproponowane przez Institute of Medicine (IOM) z USA w latach 2000–2003 (1, 6, 7, 10) i zastosowane w polskich normach żywienia człowieka oraz sposób ich wykorzystania w praktyce (12–14). Szczegółowy opis i definicje wszystkich poziomów norm zamieszczono w rozdziale „Wprowadzenie”.

W polskich normach w ocenie adekwatności diety wyraźnie rozróżnia się ocenę spożycia osób indywidualnych od oceny grup osób, jak i metod stosowanych do tych ocen, gdyż są one zupełnie różne (12, 14).

Tabela 1. Poziomy norm zaproponowane przez IOM USA (1, 6) i zastosowane w polskich normach żywienia człowieka (12, 14)

Poziom	Charakterystyka	Opis
EAR	poziom średniego zapotrzebowania	Służy do oceny prawdopodobieństwa, czy zwyczajowe spożycie u osób indywidualnych lub grup osób jest niedostateczne lub dostateczne. Poziom ten jest uznany za podstawowy dla oceny indywidualnego i grupowego spożycia.
RDA	poziom zalecanego spożycia	Przydatny do oceny zwyczajowego spożycia u osób indywidualnych oraz grup osób szczególnie narażonych na skutki niedoborów.
AI	poziom wystarczającego spożycia	Przydatny do oceny zwyczajowego spożycia w żywieniu indywidualnym i grupowym.
UL*	górny tolerowany poziom spożycia	Pozwala ocenić ryzyko wystąpienia niekorzystnych efektów w stanie zdrowia wskutek nadmiernego spożycia danego składnika.

* Poziom UL jedynie potocznie jest nazywany poziomem normy, należy jednak pamiętać, że zwyczajowe spożycie składników odżywczych nie powinno przekraczać wartości UL, ponieważ spożycie powyżej tego poziomu może powodować niekorzystne skutki zdrowotne. Wartość UL jest wyznaczonym poziomem, do jakiego nie należy dążyć, jak do poziomu normy, tylko należy pilnować, aby nie był przekroczony.

Uwzględnienie w polskich normach poziomu średniego zapotrzebowania grupy (EAR) i górnego tolerowanego poziomu spożycia (UL) zapewnia najlepsze narzędzia do wykorzystania: 1. w ocenie spożycia i 2. w planowaniu diet zarówno dla osób indywidualnych, jak i dla grup osób, na co wskazywano we wcześniejszych publikacjach (12–14).

W ocenie sposobu żywienia oraz w planowaniu diet uważa się, że spożycie między poziomami RDA a UL nie stwarza zagrożenia dla osoby lub grupy osób odnośnie niedostatecznego spożycia lub nadmiernego spożycia. W obu przypadkach zagrożenie jest bliskie zeru. Podobnie spożycie między poziomem EAR a UL nie powinno być interpretowane jako nadmierne.

Również Institute of Medicine USA zalecił dwie metody oceny spożycia: prawdopodobieństwa i punktu odcięcia. Metody probabilistyczne (prawdopodobieństwa), które uwzględniają zarówno rozkład spożycia i zapotrzebowania, jak i zmienność wewnątrzsobową mogą być bardziej użyteczne, ponieważ zapewniają lepszą ocenę rzeczywistego występowania niedostatecznego spożycia. Te narzędzia metodologiczne zostały opracowane w celu wsparcia żywieniowców, aby mogli dążyć do utrzymania optymalnego stanu odżywienia grup ludności i jednostek, bowiem w świetle powyższej wiedzy wiemy, że tylko żywieniowa adekwatność doprowadza do „optymalnego” stanu odżywienia. Wiele „pozornie” zdrowych osób może cierpieć na jakąś formę niedożywienia, a nawet wiele z nich może być poważnie niedożywionych (15, 16).

W przypadku oceny spożycia osób indywidualnych, porównując spożycie do norm żywienia, zadawane jest pytanie: jakie jest prawdopodobieństwo, że osoba indywidualna ma zwyczajowe spożycie poniżej lub powyżej zapotrzebowania? W tym celu należy wyznaczyć prawdopodobieństwo i na podstawie wielkości tego wskaźnika dokonać interpretacji odnośnie oceny adekwatności spożycia. Nieco inaczej ocena adekwatności dokonywana jest w grupie osób. Ocena dostatecznego spożycia na poziomie populacyjnym polega na oszacowaniu proporcji osób z występowaniem ryzyka deficytów żywieniowych w badanej populacji. Aby zastosować tę metodę, należy oszacować zwyczajowy rozkład spożycia składników odżywczych na podstawie empirycznych rozkładów spożycia (4, 5).

Najczęściej stosowaną metodą zbierania danych o spożyciu jest wywiad o spożyciu z 24-godzin poprzedzających badanie. Jednakże zwyczajowe rozkłady spożycia składników odżywczych utworzone z rozkładów empirycznych danych o spożyciu z jednego dnia są, ogólnie rzecz biorąc, asymetryczne. Inną cechą spożycia jest to, że czynniki, takie jak dzień tygodnia czy sezonowość przyczyniają się dodatkowo do zmienności spożycia.

W związku z tym konieczne jest zastosowanie statystycznych metod oszacowania zwyczajowego spożycia diety w celu usunięcia zmienności wewnątrzsobowej (z dnia na dzień) (18–21). Kilka metod statystycznych zostało opracowanych w celu usunięcia wewnątrzsobowej zmienności z rozkładu spożycia uzyskanego z danych o spożyciu z jednego dnia i częstości występowania nieadekwatności spożycia (22). Podstawową metodą jest porównanie obliczonych rozkładów zwyczajowego spożycia z rozkładami danego standardu (czyli normy) dla składników odżywczych, zgodnie z Estimate Average Requirement (EAR) lub Adequate Intake (AI). W Polsce, zgodnie z zaleceniami US Food and Nutrition Board z Institute of Medicine (IOM) z USA, opracowano metodę oceny adekwatności spożycia, opierając się na metodzie National Research. Aplikację dotyczącą sposobu oceny adekwatności spożycia w odniesieniu do norm IOM opublikował w 2000 roku. Nawet wówczas nie wszyscy naukowcy przyjęli tę rekomendację

ze względu na stopień trudności w jej zastosowaniu i posługiwali się wartościami referencyjnymi do oceny adekwatności spożycia w niewłaściwy sposób. Tabacchi i wsp. (23) stwierdzili, że po roku 2000 w wielu badaniach populacyjnych nadal korzystano z metody punktu odcięcia średniego RDA jako punktu odniesienia dla oceny adekwatności (163 spośród 199 badań). Z tego względu Wspólnota Europejska podjęła się prac nad procesem harmonizacji zaleceń żywieniowych w Europie (24).

Ocena adekwatności spożycia metodą prawdopodobieństwa u osób indywidualnych

Aby ocenić prawdopodobieństwo dostatecznego spożycia, potrzebne są następujące informacje:

- a) **norma średniego zapotrzebowania – EAR** dla określonego wieku i płci,
- b) zmienność zapotrzebowania dla składnika w określonym wieku i płci (czyli standardowe odchylenie normy EAR),
- c) średnie obserwowane spożycie osoby,
- d) zmienność dzienna spożycia osoby (standardowe odchylenie wewnątrzsobowe).

Przyjmuje się, że średnie spożycie składnika odżywczego na poziomie indywidualnym najlepiej można oszacować na podstawie zwyczajowego spożycia (kilka wywiadów o spożyciu z ostatnich 24-godz. lub kilkudniowych zapisów spożycia). Istniejącą zmienność między dniami dobrze określa wielkość odchylenia standardowego wewnątrzsobowego (SDwo). Aby ocenić prawdopodobieństwo dostatecznego spożycia, należy obliczyć różnicę (D) między średnim spożyciem danego składnika u badanej osoby (y) a normą EAR (r) i jej kierunek (dodatni lub ujemny)

$$(1) D = y - r$$

gdzie:

D oznacza wielkość różnicy między spożyciem a wielkością normy na poziomie EAR. Aby zinterpretować tę różnicę między obserwowanym średnim spożyciem i zapotrzebowaniem (EAR), należy zmierzyć zmienność D, czyli odchylenie standardowe różnicy (SDD) między spożyciem a normą EAR oznaczonej jako D. Aby wyliczyć SDD dla różnicy D, wykorzystuje się:

- odchylenie standardowe zapotrzebowania (SDr oszacowane jako 10, 15 lub 20 % wysokości normy EAR w zależności od składnika),
- SDwo wewnątrzsobowego spożycia (zmienność spożycia z dnia na dzień),

stosując następujący wzór (2)

$$(2) SDD = \sqrt{V_r + V_{wo}/n}$$

gdzie:

V_r jest to wariancja rozkładu zapotrzebowania w grupie (SD_r^2),

V_{wo} = wariancja wewnątrzsobowa, z dnia na dzień, spożycia składnika [odchylenie standardowe wewnątrzsobowe podniesione do kwadratu (SD_{wo}^2)],

n – liczba dni (wywiadów).

W celu oceny prawdopodobieństwa, czy spożycie jest powyżej (lub poniżej) zapotrzebowania, należy obliczyć stosunek D do SDD, czyli z-score i porównać go z wartościami z tabeli 2. Aby wnioskować, czy indywidualne spożycie jest dostateczne, pożądanym jest

około 85 % poziom ufności. Współczynnik z-score może być następnie przekształcony w prawdopodobieństwo adekwatności z użyciem tabeli statystycznej, jaką przedstawiono w tabeli 2 (gdzie np. wartość 1 z-score odpowiada wartości 0,85 prawdopodobieństwa). Gdy wskaźnik D/SDD jest w przybliżeniu równy 1, to można wnioskować z 85 % poziomem ufności, że zwyczajowe spożycie osoby indywidualnej jest większe niż zapotrzebowanie. W tabeli 2 przedstawiono wybrane wartości z-score odpowiadające różnym poziomom prawdopodobieństwa. Wartości prawdopodobieństwa powyżej 0,5 można interpretować jako właściwe spożycie składnika przez osobę indywidualną, natomiast wartości poniżej 0,5 będą oznaczały, że osoba badana powinna zwiększyć spożycie składnika i należy wskazać jej, o jakie produkty musi wzbogacić dietę.

Tabela 2. Wartości dla wskaźnika D/SDD i odpowiadające im prawdopodobieństwo, umożliwiające wnioskowanie, czy zwyczajowe spożycie jest dostateczne czy niedostateczne (28)

Kryterium (z-score)	Wnioskowanie	Prawdopodobieństwo poprawnego wnioskowania
D/SDD > 2,00	zwyczajowe spożycie jest dostateczne	0,98
D/SDD > 1,65	zwyczajowe spożycie jest dostateczne	0,95
D/SDD > 1,50	zwyczajowe spożycie jest dostateczne	0,93
D/SDD > 1,00	zwyczajowe spożycie jest dostateczne	0,85
D/SDD > 0,50	zwyczajowe spożycie jest dostateczne	0,70
D/SDD > 0,00	zwyczajowe spożycie jest dostateczne lub niedostateczne	0,50
D/SDD < -0,50	zwyczajowe spożycie niedostateczne	0,70
D/SDD < -1,00	zwyczajowe spożycie niedostateczne	0,85
D/SDD < -1,50	zwyczajowe spożycie niedostateczne	0,93
D/SDD < -1,65	zwyczajowe spożycie niedostateczne	0,95
D/SDD < -2,00	zwyczajowe spożycie niedostateczne	0,98

Ocenę spożycia indywidualnych osób można również analizować z zastosowaniem **poziomu normy AI** (wystarczającego spożycia). Poziom normy AI ma zastosowanie do składników odżywczych, co do których jest zbyt mało informacji, by ustalić poziom EAR i RDA. Dlatego w przypadku takich składników nie może być zastosowana podana powyżej procedura wyliczania prawdopodobieństwa. Stosowne są natomiast wyliczenia uwzględniające odchylenie standardowe dla spożycia między dniami u badanej osoby (wewnątrzosobowe) i na tej podstawie wyznaczenie wskaźnika z-score, ponieważ brak jest indywidualnego zapotrzebowania, zmienność zapotrzebowania określana jako SDR nie została uwzględniona we wzorze.

Z kolei poziom UL ma zastosowanie wówczas, gdy trzeba ocenić, czy spożycie osoby indywidualnej jest tak wysokie, że przekracza ten poziom i stanowi ryzyko niekorzystnych

skutków zdrowotnych. Do takich sytuacji stosowane są również procedury statystyczne z zastosowaniem tylko odchylenia standardowego wewnątrzsobowego spożycia u badanej osoby.

Ocena adekwatności spożycia grup osób metodą prawdopodobieństwa

Ocena ryzyka niedostatecznego spożycia (adekwatności spożycia składników odżywczych) w grupach osób lub w populacjach bierze pod uwagę, że spożycie poszczególnych osobników zmienia się z dnia na dzień. Zatem, aby właściwie ocenić spożycie, potrzebne jest oszacowanie spożycia z wielu dni u każdej osoby, czyli konieczna jest znajomość prawdziwego zwyczajowego spożycia. Ponieważ rzadko jest praktykowane zbieranie danych o spożyciu przez wiele dni dla każdej osoby, opracowano metody statystyczne w celu usunięcia oddziaływania zróżnicowania z dnia na dzień ze spożycia z jednego dnia, czyli odchylenia wewnątrzsobowego z rozkładu spożycia składnika z jednego dnia (najczęściej uzyskanego metodą wywiadu o spożyciu w ciągu 24-godzin) dla grupy. To ogólne podejście zostało zaproponowane przez NRC (1986) (20) i zostało rozwinięte przez Nusser i wsp. (1996) (25) oraz Hofmann i wsp. (2002) (26). Do regulacji rozkładu spożycia konieczne jest, aby ocenić spożycie z co najmniej dwóch niezależnych dni tygodnia dla reprezentatywnej podgrupy osób (1).

Tok postępowania w ocenie adekwatności spożycia grupowego wymaga: uzyskania dokładnych danych o spożyciu, wybrania odpowiedniego referencyjnego poziomu norm, dostosowania rozkładów spożycia do zmienności międzyosobowej, czyli wyznaczenie rozkładu zwyczajowego spożycia (po usunięciu zróżnicowania wewnątrzsobowego, czyli przypadkowości w spożyciu) oraz właściwej interpretacji wyników.

Poziomu RDA nie należy stosować do oceny adekwatności spożycia, ponieważ w założeniu przekracza zapotrzebowanie u 97–98 % osób w populacji, dlatego wskazanie odsetka osób o niższym spożyciu od tego poziomu jest poważnym przeszacowaniem niedoborowego spożycia.

Średnie zapotrzebowanie grupy (poziom EAR) ma zastosowanie wówczas, gdy chcemy zbadać częstość występowania osób o niedostatecznym (niedoborowym) spożyciu w analizowanej grupie. Temu celowi służą dwie statystyczne metody: ocena prawdopodobieństwa lub punktu odcięcia (cut off points). W obu metodach szacowanie dostatecznego spożycia odbywa się na podstawie miar rozproszenia, jakimi są odchylenia standardowe, przy założeniu normalnego rozkładu spożycia. Poza tym ocena spożycia populacji (grupy) musi uwzględniać dużą zmienność wewnątrzsobową dziennego spożycia. Ocena jest przeprowadzana w rozkładach dostosowanych do zwyczajowego spożycia. Aby dostosować rozkłady zwyczajowego spożycia, należy:

- oszacować normalność rozkładu i zastosować transformację, jeśli jest to konieczne,
- wyznaczyć między- i wewnątrzsobową zmienność i usunąć wewnątrzsobową zmienność z rozkładu, pozostawiając w rozkładzie zwyczajowego spożycia tylko zmienność międzyosobową,
- dostosować u każdej indywidualnej osoby średnią spożycia, aby wyznaczyć zwyczajowy rozkład spożycia,
- jeżeli dane były transformowane, należy zastosować tzw. back transformację, aby dostosować je do wyjściowych jednostek.

Celem zastosowania obu statystycznych sposobów wyliczeń jest ocena z rozkładów zwyczajowego spożycia częstości występowania osób indywidualnych z nieodpowiednim spożyciem składnika w analizowanej grupie.

Prawdopodobieństwo nieodpowiedniego spożycia może być obliczone dla dowolnego poziomu zwyczajowego spożycia, w tym także referencyjnego poziomu. Metoda ta pozwala na łączną ocenę częstości występowania osób o niedostatecznym żywieniu, na które składają się ryzyka nieodpowiedniego żywienia każdej osoby indywidualnej w grupie. Na przykład, jeśli średnie ryzyko niedoboru witaminy C w grupie oszacowano na 25 %, oznacza to, że dla 25 % osób nie zostało pokryte zapotrzebowanie na ten składnik.

Zastosowanie metody prawdopodobieństwa wymaga spełnienia pewnych założeń, takich jak:

- spożycie i zapotrzebowanie są niezależne,
- rozkład zapotrzebowania jest znany.

Metoda punktu odcięcia

W kolejnej metodzie – **punktu odcięcia** – występowanie ryzyka niedostatecznego spożycia jest wyrażone odsetkiem osób o spożyciu niższym od mediany zapotrzebowania (EAR). Zastosowanie metody punktu odcięcia umożliwia ocenę częstości występowania niedostatecznego spożycia wyrażonej jako proporcja osób w grupie o zwyczajowym spożyciu znajdującym się poniżej mediany zapotrzebowania dla tej grupy (EAR). Powszechnie przyjmuje się, że średnie dzienne spożycie indywidualne witamin i składników mineralnych nie jest powiązane z zapotrzebowaniem i że średnie zapotrzebowanie dla witamin i składników mineralnych, z wyjątkiem żelaza, jest symetrycznie rozmieszczone (1, 27). Jednakże w przypadku rozkładów skośnych, tak jak w przypadku żelaza, liczba osób o niedostatecznym spożyciu będzie niedoszacowana (zaniżona) u miesięczujących kobiet (1, 27), wymaga to zatem odrębnego postępowania.

Dokładniej obie metody zostały opisane w normach z 2008 r. (12).

Planowanie spożycia na podstawie norm

Planowanie spożycia składników odżywczych dla osób indywidualnych

Celem planowania spożycia dla osób indywidualnych jest zapewnienie, że prawdopodobieństwo wystąpienia niedostatecznego lub nadmiernego spożycia jest małe. Planując diety, należy dążyć do tego, aby spożycie składników odżywczych było na poziomie RDA lub AI, a nie EAR. Z definicji normy na poziomie zalecanego spożycia wynika, że jeśli każda osoba w populacji spożywałaby składniki odżywcze na poziomie RDA, to częstość niedostatecznego spożycia wyniosłaby 2–3 %, a ryzyko nadmiernego spożycia byłoby równe 0. Natomiast korzystanie z norm na poziomie EAR wiązałoby się z 50 % ryzykiem spożycia poniżej zapotrzebowania danej osoby, dlatego zaleca się stosowanie normy na poziomie RDA przy planowaniu spożycia. W przypadku wyboru innych poziomów do oceny niedostatecznego spożycia należy je wyraźnie uzasadnić.

W przypadku składników odżywczych, dla których nie ma nomy RDA, stosujemy normę AI. Dla normy na poziomie AI nie można zaplanować spożycia w oparciu o prawdopodobieństwo niedostatecznego spożycia. Z definicji tej normy wynika, że pokrywa ona zapotrzebowanie prawie wszystkich osób wchodzących w skład grupy, dlatego zawartość składników odżywczych w planowanej diecie powinna być równa normie AI (30).

Podczas planowania diety dla konkretnej osoby należy uzyskać informacje o przyjmowaniu przez nią suplementów diety oraz spożyciu produktów wzbogacanych, aby całkowite spożycie nie przekraczało poziomu UL.

Planując dietę dla konkretnej osoby, należy uwzględnić możliwe do zidentyfikowania czynniki, które mogą wpływać na zmianę zapotrzebowania na dany składnik, takie jak: biodostępność składników odżywczych z żywności, cechy fizjologiczne, zdrowotne lub styl życia czy stosowanie suplementów diety. Przykładowo przyswajalność żelaza z diet osób stosujących diety wegetariańskie, a w szczególności wegańskie, jest znacznie niższa niż z diety tradycyjnej. W związku z tym, spożycie żelaza powinno być zwiększone w stosunku do normy na poziomie RDA, jeśli osoba, dla której planujemy spożycie, nie przyjmuje suplementów żelaza i nie spożywa produktów wzbogacanych w ten składnik. Szacuje się, że u osób stosujących diety wegańskie lub wegetariańskie zawartość żelaza powinna być większa o 50–80 % w stosunku do normy na poziomie RDA. Obniżona biodostępność z diet wegańskich dotyczy również innych składników mineralnych ze względu na obecność znacznie większej ilości substancji antyodżywczych (np. fitynianów) w porównaniu z dietą tradycyjną. Inne składniki odżywcze deficytowe w diecie wegan to witaminy B₁₂ i D, wapń oraz cynk u osób niespożywających suplementów oraz produktów wzbogacanych w te składniki odżywcze. Planowane poziomy składników odżywczych dla wegan powinny być wyższe niż RDA. Komponując diety, należy również zwrócić uwagę na odpowiedni dobór produktów w celu zapewnienia prawidłowego składu aminokwasów w białku. W przypadku sportowców lub osób o bardzo dużej aktywności fizycznej należy pamiętać o zwiększeniu ilości tiaminy, ryboflawiny i niacyny, zakładając, że ich spożycie powinno wzrastać proporcjonalnie do zapotrzebowania na energię. Ponadto sportowcy regularnie intensywnie ćwiczący mają średnie zapotrzebowanie na żelazo większe – od 30 % do 70 % w porównaniu z populacją generalną.

Planując spożycie składników odżywczych dla osób indywidualnych, należy wziąć pod uwagę ich stan zdrowia, ewentualne choroby przewodu pokarmowego wpływające na gorsze przyswajanie składników odżywczych oraz przyjmowane leki i możliwość wystąpienia interakcji z żywnością. U palaczy zaleca się większe spożycie witaminy C o około 35 mg/dobę.

Spożycie składników odżywczych zgodne z normami dotyczy zwyczajowego spożycia (czyli średniej z kilku dni), a nie pojedynczego jadalospisu.

Planowanie spożycia energii na poziomie indywidualnym

Normy na energię opracowane są tylko na poziomie oszacowanego średniego zapotrzebowania grupy (Estimated Energy Requirement – EER). Brak normy RDA wynika z faktu, że spożycie na poziomie zalecanego spożycia u wielu osób byłoby za wysokie

i wiązałyby się ze wzrostem masy ciała, a w konsekwencji z ryzykiem nadwagi lub otyłości. W związku z tym spożycie energii dla osób fizycznych należy planować w oparciu o normę na poziomie średniego dobowego zapotrzebowania grupy (EER). Przy planowaniu średniej wartości energetycznej należy brać pod uwagę wiek, płeć, wysokość i masę ciała oraz zdefiniowany poziom aktywności fizycznej.

W celu oszacowania zapotrzebowania na energię konkretnej osoby oblicza się całkowity dobowy wydatek energetyczny (TEE), czyli szacunkowe zapotrzebowanie na energię (EER). Zostało to szczegółowo omówione w rozdziale pt. „Energia”.

Kiedy celem planowania jest utrzymanie masy ciała u danej osoby o określonych cechach (wiek, wysokość i masa ciała, poziom aktywności fizycznej), szacunkowe zapotrzebowanie na energię zakłada, że osoba o tych cechach ma 50 % ryzyko niedoszacowania zapotrzebowania na energię. Dlatego należy monitorować masę ciała tej osoby w trakcie stosowania zaplanowanej diety i dokonywać ewentualnych korekt.

Planując dietę, musimy również zwracać uwagę na odpowiedni udział energii z makroskładników (węglowodany, tłuszcze i białka, kwasy tłuszczowe n-6 i n-3), biorąc pod uwagę zalecane zakresy określone w normach i wynikające z zasad prawidłowego żywienia.

Planowanie spożycia składników odżywczych dla grup

Planowanie spożycia dla grup jednorodnych

Wytyczne dotyczące kompleksowego podejścia do planowania spożycia składników odżywczych dla grup zostały przedstawione w raportach IOM (31, 32). Z raportów tych wynika, że do planowania spożycia należy wykorzystywać te same metody, które stosuje się przy ocenie sposobu żywienia, czyli metodę prawdopodobieństwa i punktu odcięcia.

Metoda punktu odcięcia

Celem planowania spożycia składników odżywczych dla grup jest zmniejszenie odsetka osób w grupie spożywających dany składnik odżywczy poniżej normy na poziomie EAR. Do osiągnięcia tego celu zaproponowano metodę punktu odcięcia EAR służącą do oszacowania zmiany rozkładu spożycia, który byłby potrzebny do zmniejszenia częstości występowania nieadekwatności spożycia do akceptowalnego poziomu. Metoda ta może być stosowana do planowania spożycia wszystkich składników odżywczych, dla których opracowana jest norma na poziomie średniego zapotrzebowania grupy (EAR). Rozkład zapotrzebowania nie musi być znany, jednak musi być w przybliżeniu symetryczny. Dlatego nie można zastosować tej metody w przypadku planowania spożycia żelaza u kobiet miesiączkujących, ponieważ rozkład zapotrzebowania na żelazo w tej grupie jest skośny. Kiedy rozkład zapotrzebowania jest skośny, w celu zapewnienia niskiej częstości występowania nieadekwatności spożycia w grupie, konieczna jest znajomość zarówno rozkładu spożycia, jak i zapotrzebowania, w celu ustalenia mediany spożycia, przy której odsetek osób poniżej EAR jest niski, czyli należy zastosować metodę prawdopodobieństwa.

Stosując metodę punktu odcięcia, najbardziej wiarygodne wyniki uzyskujemy, kiedy częstość nieadekwatnego spożycia w grupie, dla której będziemy planować spożycie, nie jest ani bardzo duża, ani bardzo mała.

Aby zastosować metodę punktu odcięcia w planowaniu spożycia, muszą być spełnione następujące warunki:

- spożycie i zapotrzebowanie są niezależne,
- zmienność spożycia w grupie jest większa niż zmienność zapotrzebowania. Ten ostatni warunek jest spełniony prawie we wszystkich rozkładach spożycia. Zmienność spożycia może być bardzo mała jedynie w grupach o bardzo podobnym spożyciu (np. domy opieki).

Jeśli dla danego składnika nie są spełnione wszystkie warunki, należy zastosować metodę prawdopodobieństwa.

Planowanie spożycia w oparciu o metodę punktu odcięcia obejmuje cztery następujące kroki:

1. Określenie celu.

Osoba planująca spożycie musi podjąć decyzję, jaki będzie dopuszczalny odsetek osób w grupie spożywających dany składnik poniżej EAR i powyżej UL. Optymalne wydaje się założenie, że od 2 % do 3 % osób w grupie będzie miało spożycie poniżej EAR lub powyżej UL. Można jednak wybrać wyższą lub niższą częstość występowania spożycia poniżej EAR lub powyżej UL, a wybrane rozpowszechnienia mogą się różnić w zależności od składnika odżywczego.

2. Wybór docelowego rozkładu zwyczajowego spożycia, który spełnia te cele.

Aby określić docelowy rozkład zwyczajowego spożycia, konieczne jest poznanie obecnego rozkładu spożycia w danej grupie. W tym celu musimy dokonać oceny zwyczajowego spożycia przynajmniej w wybranej, reprezentatywnej podgrupie osób, dla której będziemy planować spożycie. Do tego celu najlepiej nadaje się metoda wywiadu 24-godzinnego lub zapisu spożycia. Metoda częstotliwości spożycia nie jest zalecana ze względu na mniejszą jej dokładność w porównaniu do wywiadu czy zapisu. W wybranej podgrupie należy ocenić spożycie z co najmniej dwóch niekolejnych lub trzech kolejnych dni.

W każdej grupie osób mamy do czynienia ze zmiennością spożycia między członkami grupy (zmienność międzyosobowa) oraz zmiennością spożycia u każdej osoby, czyli zmiennością z dnia na dzień (zmienność wewnątrzosobowa). Zazwyczaj zmienność międzyosobowa jest mniejsza niż zmienność obserwowanego rozkładu spożycia w grupie, ponieważ ta ostatnia obejmuje zarówno zmienność wewnątrzosobową (z dnia na dzień), jak i zmienność międzyosobową. Uzyskany rozkład zwyczajowego spożycia należy skorygować (dostosować) w taki sposób, żeby był on jak najbardziej zbliżony do rzeczywistego spożycia w grupie. Dokonuje się tego przez usunięcie z rozkładu zmienności wewnątrzosobowej. Najbardziej popularne są dwie metody – Iowa State University i National Research Council (8, 25). Ta ostatnia metoda może być dostosowana nawet do małych grup liczących 40–50 osób. Przy użyciu skorygowanego rozkładu spożycia można obliczyć percentyle

spożycia. Planując spożycie dla grup, często nie znamy rozkładu zwyczajowego spożycia w grupie docelowej. W takich sytuacjach możemy wykorzystać percentylowy rozkład zwyczajowego spożycia dla grupy docelowej pochodzący z populacyjnych, ogólnokrajowych badań sposobu żywienia grupy o podobnych cechach. Skorygowany rozkład zwyczajowego spożycia stanowi podstawę przy planowaniu spożycia składników odżywczych w grupie. Należy jednak zdawać sobie sprawę z tego, że przyjęty rozkład spożycia może nie odzwierciedlać zwyczajowego spożycia dla konkretnej grupy.

3. Zaplanowanie jadłospisu spełniającego te cele dla wszystkich składników odżywczych.
4. Sprawdzenie, czy zaplanowany jadłospis spełnia nasz cel.

Jeśli cel planowania nie zostanie spełniony, wówczas konieczne jest powtórzenie tych kroków do uzyskania zadowalających wyników.

Przykład planowania spożycia dla grupy jednorodnej na podstawie norm i badań amerykańskich (33):

Charakterystyka grupy:

Dziewczeta 9–13 lat

EAR dla cynku – 7 mg/dobę

RDA dla cynku – 8 mg/dobę

UL – dla cynku – 23 mg/dobę

Krok 1. Określenie celu.

Nie więcej niż 2 % do 3 % osób w grupie będzie miało niewystarczające spożycie cynku poniżej EAR i nie więcej niż 2 % do 3 % osób będzie miało nadmierne spożycia powyżej UL.

Krok 2. Oszacowanie docelowego (pożądanego) rozkładu spożycia.

W przedstawionym przykładzie dane o rozkładzie zwyczajowego spożycia cynku w grupie dziewcząt w wieku 9–13 lat pochodziły z ogólnokrajowych badań sposobu żywienia (NHANES III). Z danych przedstawionych w tabeli 3 wynika, że mediana zwyczajowego spożycia w tej grupie wynosi 9,6 mg i jest wyższa od normy na poziomie RDA (8 mg/dobę), natomiast niedostateczne spożycie cynku (poniżej EAR) ma 9 % osób w grupie. Jest to wartość znacznie wyższa od zaplanowanego celu (2–3 %). Jeśli dziewczęta, dla których planowane jest spożycie, stosują diety podobne do tych z próby krajowej NHANES III, możemy założyć, że ich obecne zwyczajowe spożycie cynku jest podobne do tego przedstawionego w tabeli 3. Aby zmniejszyć częstość występowania niedostatecznego spożycia, należy zwiększyć obecne spożycie tak, aby wartość dla 2 percentyla była równa EAR (7 mg/dobę). W związku z tym spożycie wzrośnie o 0,8 mg/dobę dla każdego percentyla, a mediana wyniesie 10,2 mg/dobę.

Tabela 3. Obecny i docelowy rozkład zwyczajowego spożycia cynku dla dziewcząt w wieku 9–13 lat (33)

	Obecne spożycie (mg/dobę)	Docelowe spożycie (mg/dobę)	Różnica
Mediana	9,6	10,4	+0,8
Percentyle spożycia			
2	6,2	7,0	+0,8
5	6,5	7,3	+0,8
10	7,1	7,9	+0,8
25	8,1	8,9	+0,8
50	9,4	10,2	+0,8
75	10,9	11,7	+0,8
90	12,5	13,3	+0,8
95	13,5	14,3	+0,8
99	15,5	16,3	+0,8
% < EAR	9	2	-7
% > UL	0	0	–

Krok 3. Planowanie diety, aby osiągnąć docelowy rozkład spożycia.

Jeśli znamy docelowe rozkłady zwyczajowego spożycia wszystkich kluczowych składników, możemy planować jadłospis dla grupy.

Krok 4. Ocena nowej diety.

Po zaplanowaniu diety dla grupy docelowej należy sprawdzić, czy spełnia ona założone cele.

Jeśli okaże się, że zaplanowana dieta nie spełnia naszego celu, należy dokonać korekty.

Metoda prawdopodobieństwa

Aby zastosować metodę prawdopodobieństwa do planowania spożycia, należy obliczyć prawdopodobieństwo niedostatecznego lub nadmiernego zwyczajowego spożycia dla każdej osoby wchodzącej w skład grupy, a następnie uśrednić indywidualne prawdopodobieństwa nieadekwatności w całej grupie.

Metodę prawdopodobieństwa możemy zastosować, kiedy:

- spożycie i zapotrzebowanie są niezależne,

- znany jest rozkład obecnego spożycia danego składnika odżywczego w grupie,
- znany jest rozkład zapotrzebowania na dany składnik odżywczy,
- znana jest zmienność spożycia międzysobowego w grupie,
- znana jest zmienność zapotrzebowania na dany składnik.

Metoda prawdopodobieństwa stosowana do planowania spożycia składników odżywczych dla grupy obejmuje cztery następujące kroki:

1. Wybór akceptowalnej częstości niedostatecznego lub nadmiernego spożycia składników odżywczych w grupie docelowej.
2. Oszacowanie docelowego rozkładu zwyczajowego spożycia dla każdego składnika odżywczego.
3. Planowanie menu w celu osiągnięcia docelowego rozkładu zwyczajowego spożycia.
4. Ocena wyników planowania docelowego rozkładu zwyczajowego spożycia dla każdego składnika odżywczego.

Ad 1. Najczęściej przy planowaniu spożycia dla grup akceptowalną częstość nieadekwatnego spożycia przyjmuje się na poziomie od 2 % do 3 %. Oznacza to, że prawdopodobieństwo, iż losowo wybrana osoba w grupie ma nieodpowiednie spożycie, wyniesie od 0,02 do 0,03. Można wybrać większą częstość występowania nieadekwatności dla różnych składników odżywczych, biorąc pod uwagę, jak długo utrzymują się zapasy danego składnika w organizmie.

Ad 2. Oszacowanie docelowego rozkładu zwyczajowego spożycia dla każdego składnika odżywczego.

Metodę prawdopodobieństwa możemy stosować, kiedy rozkład zwyczajowego spożycia jest normalny. Aby oszacować docelowy rozkład zwyczajowego spożycia, obliczamy medianę docelowego rozkładu spożycia według poniższego wzoru:

$$\text{Mediana docelowego rozkładu spożycia} = \text{EAR} + Z \times \text{SD}_{\text{zwyczajowego spożycia}} \quad (3)$$

gdzie:

Z pochodzi z tabeli obszarów pod krzywą rozkładu normalnego.

SD – odchylenie standardowe.

Jeśli przykładowo EAR dla danego składnika odżywczego wynosi 50 jednostek, SD zwyczajowego spożycia 18 jednostek, a naszym celem jest, aby częstość występowania niedostatecznego spożycia w grupie wynosiła 2,5 % ($Z = 1,96$ przy 2,5 procentach), to mediana docelowego rozkładu spożycia wyniesie 86.

$$50 + 1,96 \times 18 = 86$$

W praktyce najczęściej rozkład zwyczajowego spożycia dla większości składników odżywczych nie jest rozkładem normalnym. W związku z tym do oszacowania docelowego rozkładu spożycia nie można zastosować odchylenia standardowego zwyczajowego spożycia. Aby ustalić, jaki poziom zmiany spożycia byłby wymagany do osiągnięcia akceptowalnego poziomu niskiego ryzyka nieadekwatności, rozkład zwyczajowego spożycia

jest zmieniany poprzez dodanie stałej wartości do każdego punktu wzdłuż rozkładu. Następnie należy ponownie obliczyć częstość nieadekwatności. Ta procedura jest powtarzana do osiągnięcia akceptowalnie niskiego ryzyka nieadekwatności.

Planowanie spożycia za pomocą AI

Poziom AI z definicji jest związany z niskim ryzykiem niedostatecznego spożycia przy założeniu, że grupa, dla której planujemy spożycie, ma podobne cechy jak grupa, przy użyciu której ustalano poziom AI. W przypadku planowania w oparciu o normę AI należy przyjąć założenie, że średnie spożycie w grupie ma być równe AI, ponieważ ten poziom odpowiada medianie docelowego rozkładu zwyczajowego spożycia składników odżywczych.

Ocena rozpowszechnienia potencjalnie nadmiernego spożycia (UL)

Aby ocenić rozpowszechnienie potencjalnie nadmiernego spożycia, należy oszacować odsetek osób w grupie ze zwyczajowym spożyciem przekraczającym UL. Rozkłady zwyczajowego spożycia muszą być dostosowane w celu wyeliminowania wewnątrzsobowej zmienności spożycia (z dnia na dzień). Procedura jest taka sama, jak przy szacowaniu niedostatecznego spożycia.

Planowanie spożycia energii

Podejście do planowania energii różni się znacznie od planowania spożycia innych składników odżywczych. Nie można do tego celu zastosować ani metody prawdopodobieństwa, ani punktu odcięcia, ponieważ istnieje wysoka korelacja między spożyciem energii i zapotrzebowaniem. Przy planowaniu spożycia energii zakładamy, że zapotrzebowanie na energię odpowiada całkowitemu wydatkowi energii wymaganemu do utrzymania aktualnej, prawidłowej masy ciała przy zdefiniowanym poziomie aktywności fizycznej. W związku z tym pojęcia „zapotrzebowanie na energię” i „całkowity wydatek energetyczny” są tożsame. Ponadto występują działania niepożądane związane ze spożyciem powyżej lub poniżej zapotrzebowania. Planując spożycie energii w grupie, należy porównać średnie spożycie z rozkładem zapotrzebowania na energię w danej grupie, biorąc pod uwagę masę ciała, wiek, płeć i poziom aktywności fizycznej. Jeśli średnie spożycie energii przekracza średnie zapotrzebowanie w grupie, prawdopodobnie wartość energetyczna diety jest za wysoka. W tym podejściu nie trzeba znać zmienności wewnątrzsobowej, ponieważ bierzemy pod uwagę tylko wartość średnią, podobnie jak w przypadku normy AI.

Planowanie spożycia makroskładników

Oprócz planowania średniego spożycia energii dla grupy, wskazane jest zaplanowanie rozkładu energii pochodzącej z makroskładników, tak aby większość członków grupy mieściła się w granicach dopuszczalnych zakresów zalecanych dla grupy docelowej. Przy planowaniu diet ustalamy, jaka ma być akceptowalna częstość nieadekwatnych wartości. W tym celu przydatne może być zbadanie obecnego rozkładu procentu energii z każdego makroskładnika i podjęcie decyzji, czy te rozkłady powinny zostać zmienione. W tym podejściu konieczne jest dostosowanie rozkładu spożycia w celu wyeliminowania zmienności wewnątrzsobowej.

W tabeli 4 podano przykład rozkładu zwyczajowego udziału energii z białka, tłuszczu i węglowodanów u kobiet w wieku od 31 do 50 lat oraz zakresy zalecanych poziomów. Celem planowania było osiągnięcie częstości zbyt małego i zbyt dużego udziału energii z makroskładników na poziomie 5 %. Dla białka założony cel był spełniony, w związku z tym można planować utrzymanie obecnego zwyczajowego rozkładu spożycia z medianą spożycia 15,6 % energii. Jednak w przypadku węglowodanów u około 20 % kobiet udział energii był za mały.

Tabela 4. Wybrane wartości procentowe dla typowego dziennego odsetka energii z białka, węglowodanów i tłuszczu ogółem dla kobiet w wieku od 31 do 50 lat, pochodzące z badań spożycia prowadzonych w latach 1994–1996, 1998 w USA (6)

Udział energii z:	Zalecane zakresy (% energii)	Percentyle								
		1	5	10	25	50	75	90	95	99
Białka	10–35	10,3	11,8	12,5	13,9	15,6	17,4	19,2	20,4	22,7
Tłuszczu	20–35	20,2	23,9	25,9	29,3	32,8	36,4	39,6	41,6	45,2
Węglowodanów	45–65	35,2	40,1	42,6	46,8	51,3	56,0	60,4	63,2	68,9

Jeśli naszym celem jest osiągnięcie 5 % częstości zbyt niskiego udziału energii z węglowodanów, należy tak zmienić rozkład, aby wartość 5. percentyla wyniosła 45 %, czyli do każdego percentyla musimy dodać około 5 %, wtedy mediana tego rozkładu wyniosłaby 56,3 % energii z węglowodanów, w porównaniu do zaobserwowanych 51,3 %. Jednak, przy założeniu, że kształt rozkładu nie zmienił się, spożycie na 90. percentylu wzrosłoby do 65,4 %, tak że 10 % osób miałoby spożycie węglowodanów powyżej górnej granicy zakresu, a nie założonych 5 %. W przypadku tłuszczu częstość spożycia mniejsza niż 20 % energii jest zasadniczo zerowa (< 1 %), ale ponad 25 % kobiet ma zbyt duży udział energii z tłuszczu, powyżej górnej granicy zakresu (> 35 %). Aby zmniejszyć to do 5 %, wartość dla 95. percentyla powinna wynosić 35 % zamiast obserwowanych 42 %, czyli należy dokonać redukcji o 7 %. Po korekcie mediana nowego rozkładu wyniosłaby 25,8 % energii z tłuszczu ($32,8 - 7 = 25,8$). Jednak przy założeniu, że kształt rozkładu nie zmienił się, u ponad 10 % kobiet udział energii z tłuszczu byłby poniżej zaleceń ($23,9 - 7 = 16,9$). Aby zminimalizować odsetek osób powyżej lub poniżej zalecanych zakresów, należy zaplanować w pierwszej kolejności częstość występowania zbyt małego udziału energii z białka. Ponieważ wydaje się, że dorosłe kobiety mają niską częstość zbyt małego spożycia białka ogółem, spożycie można utrzymać na obecnym poziomie 15,6 % energii, pozostawiając pozostałe 84,4 % energii do podziału między tłuszcz i węglowodany. Zaczynając od tłuszczu, można zaplanować medianę spożycia w tym przypadku około 28 % energii. Ponieważ wydaje się, że rozkład zwyczajowego spożycia makroskładników wyrażony jako procent energii jest symetryczny, zaplanowanie udziału energii na poziomie 50. percentyla wydaje się słuszne. Na koniec ustala się medianę dla węglowodanów z różnicy. W tym przykładzie zaplanowano mediany spożycia 15,6 % dla białka i 28 % energii dla tłuszczu, tym samym udział energii z węglowodanów to pozostałe 56,4 %. Powyższe podejście do planowania zakresów spożycia

makroskładników może jednak nadal prowadzić do sytuacji, w której znaczna część grupy może mieć spożycie tłuszczu lub węglowodanów poniżej lub powyżej dopuszczalnego zakresu. W związku z tym osoby planujące spożycie powinny śledzić efekty planowania i robić korekty w rozkładach.

Planowanie spożycia dla grup niejednorodnych

Opisane powyżej metody planowania spożycia dotyczyły grup jednorodnych pod względem wieku, płci, stanu fizjologicznego, a tym samym o podobnym zapotrzebowaniu na składniki odżywcze. Często jednak planujemy spożycie dla grup niejednorodnych, czyli osób w różnym wieku i płci o różnym zapotrzebowaniu na składniki odżywcze, na przykład w szkołach, szpitalach, sanatoriach itp.

Planowanie spożycia w oparciu o średnioważoną normę

Jedną z metod planowania spożycia dla grup niejednorodnych jest obliczenie średniego zapotrzebowania na składniki odżywcze w grupie docelowej, czyli obliczenie średnioważonej normy według wzoru podanego poniżej:

$$Z = (S_1 U_1) + (S_2 U_2) + \dots (S_x U_x) \quad (4)$$

gdzie:

Z – średnioważona norma na energię lub wybrany składnik odżywczy w przeliczeniu na 1 osobę,

$S_1, S_2, \dots, S_x$ – norma na energię lub wybrany składnik odżywczy,

$U_1, U_2, \dots, U_x$ – udział (struktura) poszczególnych podgrup osób żywionych, dla których norma na energię lub wybrany składnik odżywczy jest taka sama.

W tabeli 5 przedstawiono przykład obliczenia średnioważonej normy na magnez dla grupy 120 osób zróżnicowanych pod względem wieku i płci. Aby obliczyć średnioważoną normę, ustalamy poziomy norm dla wszystkich podgrup oraz udział poszczególnych podgrup w grupie docelowej (strukturę). W zaprezentowanym przykładzie średnioważona norma na magnez wynosi 290 mg.

Tabela 5. Obliczanie średnioważonej normy na magnez w grupie niejednorodnej

Wiek (lata)	Liczba osób	Struktura	Norma EAR na magnez mg	Norma na magnez x struktura
Płeć męska				
16–18	5	$5/120 = 0,042$	340	$340 \times 0,042 = 14,3$
19–30	10	$10/120 = 0,083$	330	$330 \times 0,083 = 27,4$
31–50	35	$35/120 = 0,292$	350	$350 \times 0,292 = 102,2$
Płeć żeńska				
16–18	10	$10/120 = 0,083$	200	$200 \times 0,083 = 16,6$
19–30	40	$40/120 = 0,333$	255	$255 \times 0,333 = 84,9$
31–50	20	$20/120 = 0,167$	265	$265 \times 0,167 = 44,3$
Norma średnioważona				289,7 (290 mg)

Stosując ten sposób do planowania spożycia, nie mamy gwarancji, że ten składnik odżywczy zostanie rozdzielony między osoby w grupie w sposób zaspokajający ich zapotrzebowanie. Na przykład w planowaniu spożycia żelaza dla grupy mężczyzn i kobiet, opierając się na średnioważonej normie, czyli średnioważonym zapotrzebowaniu na żelazo, może okazać się, że duży odsetek kobiet nie pokryje swojego zapotrzebowania na ten składnik. W rzeczywistości, podczas planowania diet, które zapewniają średnie zapotrzebowanie na składniki odżywcze, wielkość spożycia będzie zależała od zapotrzebowania na energię. W rezultacie prawie na pewno wystąpią poważne deficyty u osób, które mają mniejsze zapotrzebowanie na energię oraz zawyżone spożycie u osób o większym zapotrzebowaniu.

Planowanie spożycia w oparciu o gęstość składnika odżywczego

Aby planowanie spożycia dla grup niejednorodnych było niezależne od zapotrzebowania na energię, zaproponowano wykorzystanie gęstości składnika odżywczego.

Gęstość składnika odżywczego jest to ilość składnika odżywczego zawarta w 1000 kcal lub 1 MJ. Stosując tę metodę, zakładamy, że zwyczajowe spożycie energii przez osoby w grupie jest wystarczające dla zachowania równowagi energetycznej, czyli że spożycie energii jest równe jej wydatkowi. W oparciu o gęstość składników odżywczych proponowano dwie metody. Są one przeznaczone do planowania spożycia dla grup osób o prawidłowej masie ciała, niewymagających jej redukcji czy przyrostu.

Planowanie spożycia za pomocą porównania docelowej mediany spożycia składników odżywczych ze średnim spożyciem energii

Aby oszacować docelową medianę spożycia składników odżywczych w odniesieniu do energii (gęstości składników odżywczych) dla grup niejednorodnych, należy wykonać cztery następujące kroki:

1. Obliczenie mediany docelowego rozkładu spożycia składników odżywczych dla każdej podgrupy wchodzącej w skład grupy, dla której będziemy planować spożycie. Dla składników, dla których znane jest zapotrzebowanie (norma EAR) i rozkład zapotrzebowania jest symetryczny, stosujemy metodę punktu odcięcia, przyjmując akceptowalnie niski odsetek osób w podgrupie o niedostatecznym spożyciu. Sposób szacowania mediany docelowego rozkładu spożycia jest taki sam, jak opisany w części dotyczącej planowania spożycia dla grup jednorodnych. W przypadku żelaza, dla którego rozkład zapotrzebowania jest skośny, stosujemy metodę prawdopodobieństwa. W przypadku składników odżywczych, dla których jest opracowana norma AI, poziom normy traktujemy jak docelową medianę spożycia składników odżywczych.
2. Obliczenie docelowej mediany spożycia składników odżywczych w stosunku do energii. Docelową medianę spożycia składników odżywczych dzielimy przez średnie spożycie energii w każdej podgrupie w celu uzyskania docelowej mediany spożycia składników odżywczych na 1000 kcal. Na przykład, jeśli mediana docelowego spożycia dla danego składnika odżywczego w grupie wynosi 25 jednostek, a średnie spożycie energii jest na poziomie 2400 kcal, to docelowy poziom spożycia tego składnika na 1000 kcal wyniesie 10,4 jednostek ($2 \times 1000/2400$). Takich obliczeń należy dokonać dla każdej podgrupy.

3. Wybieramy podgrupę o najwyższym zapotrzebowaniu w stosunku do średniego spożycia energii. Przed przystąpieniem do planowania diety w oparciu o wybraną podgrupę należy sprawdzić, czy spożycie tego składnika odżywczego w innych podgrupach nie będzie wyższe niż UL.
4. Ocena wdrożonego planowania.

Ocena adekwatności spożycia składników odżywczych przez grupę jest szczególnie ważna, ponieważ wykorzystując jedynie średnie spożycie energii dla każdej podgrupy, nie bierzemy pod uwagę zmienności spożycia energii w grupie. W związku z tym osoby o bardzo niskiej podaży energii mogą mieć niedobory składników odżywczych. Planowanie i ocenę należy prowadzić do momentu osiągnięcia akceptowalnie niskiej częstości niedostatecznego spożycia zgodnej z założonym celem.

Procedurę planowania spożycia w grupach niejednorodnych w oparciu o gęstość składników odżywczych obrazuje przykład zamieszczony w tabeli 6 (33).

Tabela 6. Zwyczajowe spożycie witaminy C i energii w grupie, w skład której wchodzi trzy podgrupy (33)

Podgrupy	3.	5.	95.	EAR	Mediana	Średnia	% osób < EAR
Zwyczajowe spożycie witaminy C (mg/dobę)							
Chłopcy 14–18 lat	31	38	256	63	107		19
Kobiety 19–50 lat	23	28	178	77	77		33
Mężczyźni 19–50 lat	26	31	238	98	95		35
Zwyczajowe spożycie energii (kcal/dobę)							
Chłopcy 14–18 lat	1747	4288			2801	2881	
Kobiety 19–50 lat	1071	2248			1685	1719	
Mężczyźni 19–50 lat	1547	4112			2561	2659	

Krok 1. Uzyskanie docelowej mediany spożycia witaminy C dla wszystkich podgrup. Dla wszystkich podgrup założono, że odsetek osób o niedostatecznym spożyciu wyniesie 2–3 %.

Chłopcy 14–18 lat. Z danych przedstawionych w tabeli 6 wynika, że odsetek osób z niedoborowym spożyciem wyniósł 19 %, czyli jest znacznie wyższy od docelowego (2–3 %). Zatem docelowy rozkład spożycia witaminy C należy przesunąć o 32 mg, ponieważ spożycie w 3. percentylu wynosiło 31 mg, norma EAR 63 mg (63 mg – 31mg). Zatem mediana docelowego spożycia wynosi 139 mg (107 mg + 32 mg).

W docelowym rozkładzie spożycia 3. percentyl wynosi 63 mg, mediana 139 mg, 95. percentyl 288 mg.

Kobiety 19–50 lat. Częstość występowania niedostatecznego spożycia wynosi 33 %, a norma EAR 60 mg. Stosując ten sam tok postępowania jak w przypadku chłopców docelowy rozkład spożycia należy przesunąć o 37 mg (60 mg – 23 mg). W tym przypadku mediana docelowego rozkładu spożycia wyniesie 114 mg (77 mg + 37 mg), a 95. percentyl 215 mg.

Mężczyźni 19–50 lat. Występowanie nieadekwatności spożycia w grupie mężczyzn wynosi 35 %, EAR 75 mg. Żeby otrzymać docelowy rozkład zwyczajowego spożycia zgodny z celem planowania, należy przesunąć rozkład zwyczajowego spożycia o 49 mg (75 mg – 26 mg).

Mediana docelowego rozkładu spożycia wyniesie 144 mg (95 mg + 49 mg), 3. percentyl 75 mg, 95. percentyl 287 mg.

Krok 2. Dzielimy medianę docelowego spożycia witaminy C przez średnie spożycie energii w każdej podgrupie w celu osiągnięcia mediany spożycia składników odżywczych w stosunku do energii (gęstość witaminy C).

Chłopcy 14–18 lat. Docelowa mediana spożycia dla witaminy C wynosi 139 mg, średnie spożycie energii 2881 kcal. Docelowa mediana gęstości witaminy C wynosi 48,2 mg/1000 kcal.

Kobiety 19–50 lat. Docelowa mediana spożycia dla witaminy C wynosi 114 mg i średnie spożycie energii wynosi 1719 kcal. Docelowa mediana gęstości witaminy C wynosi 66,3 mg/1000 kcal.

Mężczyźni 19–50 lat. Docelowa mediana spożycia witaminy C to 144 mg/dobę, średnie spożycie energii 2659 kcal. Docelowa mediana gęstości witaminy C równa się 54,2 mg/1000 kcal.

Krok 3. Identyfikacja grupy najbardziej wrażliwej, która będzie stanowiła podstawę podczas planowania spożycia dla całej grupy.

Wśród tych trzech grup kobiety mają najwyższą docelową medianę spożycia witaminy C w stosunku do ich średniego spożycia energii, więc docelowe spożycie referencyjne do celów planowania wyniesie 66,3 mg/1000 kcal.

Ostatnim krokiem będzie sprawdzenie, czy spożycie witaminy C w pozostałych podgrupach nie przekroczy UL. Ocenę prawdopodobieństwa nadmiernego spożycia można uzyskać, obliczając przewidywane spożycie witaminy C dla 95. percentyla rozkładu spożycia energii. Dla chłopców spożycie energii dla 95. percentyla wynosi 4288 kcal/dobę, czyli spożycie witaminy C wyniosłoby 284 mg (4288 kcal × 66,3 mg/1000 kcal). UL dla tej grupy wynosi 1800 mg/dobę, co oznacza, że poziom UL nie zostanie przekroczony. Podobnie u mężczyzn 95. percentyl spożycia energii wynosi 4112 kcal/dobę, czemu odpowiada spożycie witaminy C w ilości 273 mg/dobę przy użyciu referencyjnej gęstości. Jest to znacznie poniżej UL.

Krok 4. Ocena wdrożonego planu.

Po wdrożeniu planu należy ocenić spożycie w celu potwierdzenia, czy akceptowalna częstość niedostatecznego spożycia została osiągnięta i czy spożycie nie przekracza UL.

Planowanie dla grup niejednorodnych na podstawie rozkładu spożycia wyrażone jako gęstość składnika odżywczego

Kolejny sposób planowania spożycia dla grup niejednorodnych wykorzystuje rozkład gęstości składników odżywczych, który uwzględnia zmienność zapotrzebowania na energię i składniki odżywcze w obrębie każdej podgrupy.

Stosując tę metodę, musimy wykonać następujące kroki:

1. Uzyskanie docelowego rozkładu zwyczajowego spożycia składników odżywczych w każdej podgrupie, tak aby akceptowalnie niski odsetek osób w każdej podgrupie miał spożycie niedoborowe lub nadmierne.
2. Uzyskanie rozkładu zwyczajowego spożycia energii.
3. Połączenie docelowego rozkładu zwyczajowego spożycia składników odżywczych ze zwyczajowym rozkładem spożycia energii, co pozwoli na uzyskanie docelowego rozkładu zwyczajowego spożycia składników pokarmowych wyrażonych jako gęstość.

Ponieważ nie ma korelacji między spożyciem energii i danego składnika odżywczego (np. witaminy C), osoby spożywające taką samą ilość witaminy C mogą mieć bardzo różne spożycie energii, a w konsekwencji również gęstość witaminy C dla każdej z tych osób będzie inna. Biorąc pod uwagę każde możliwe zwyczajowe spożycie składnika odżywczego w podgrupie, należy obliczyć wszystkie warianty gęstości tego składnika wynikające z rozkładu zwyczajowego spożycia energii w każdej podgrupie. Aby uwzględnić zmienność spożycia energii między osobami w podgrupie, należy uśrednić gęstości składników odżywczych w podgrupie. Znając strukturę spożycia energii dla poszczególnych poziomów spożycia składnika odżywczego, możemy obliczyć średnioważoną gęstość składnika odżywczego w każdej podgrupie. W rezultacie uzyskuje się rozkład gęstości w podgrupie, łącząc docelowy rozkład spożycia składników odżywczych i zwyczajowy rozkład spożycia energii.

Nie zawsze gęstość składników odżywczych oblicza się dla wszystkich wariantów z docelowego rozkładu spożycia w podgrupie. Można tego dokonać na podstawie na przykład losowo wybranych 10 % osób ze zwyczajowego rozkładu spożycia w celu obliczenia średnioważonych gęstości lub zastosować metodę Monte Carlo.

4. Porównanie szacunkowej docelowej mediany gęstości spożycia dla każdej podgrupy w celu zidentyfikowania najwyższej gęstości (grupy najbardziej wrażliwej) i wykorzystanie jej do planowania spożycia dla całej grupy.

Szczegółowy opis tej metody znajduje się w raporcie DRIs z 2003 roku dotyczącego planowania spożycia (33).

Piśmiennictwo

1. Institute of Medicine (US), *Dietary Reference Intakes. Applications in Dietary Assessment*, National Academies Press, Washington D.C., 2000.
2. Murphy S.P., Guenther P.M., Kretsch M.J., *Using the Dietary Reference Intakes to Assess Intakes of Groups: Pitfalls to Avoid*, J. Am. Diet. Assoc., 2006, 106, 10, 1550–1553.
3. ARCHIVED – *Using the Dietary Reference Intakes*, http://hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/reference/dri_using-util_anref-eng.php, czerwiec 2013.
4. Corrente J.E., Fumes G., Fontanelli M. i wsp., *Use of Asymmetric Models to Estimate the Distribution of Usual Nutrient Intakes*, J. Nutr. Health, 2016, 2, 2, 6.
5. Corrente J.E., Morimoto J.M., Lobo Marchioni D.M. i wsp., *Alternative Distributions to Estimate Usual Intake of Nutrients for Groups*, J. Life Sci. 2011, 5, 569–574.
6. Institute of Medicine (US), *Dietary Reference Intakes. Application in Dietary Planning*, National Academies Press, Washington D.C., 2003.
7. Institute of Medicine (US), *Dietary Reference Intakes. Research Synthesis Workshop Summary*, National Academies Press, Washington D.C., 2006.
8. National Research Council (US), Subcommittee on Criteria for Dietary Evaluation, *Nutrient Adequacy: Assessment Using Food Consumption Surveys*, National Academies Press, Washington D.C., 1986.
9. Yokomichi H., Yokoyama T., Takahashi K. i wsp., *An Improved Statistical Method to Estimate Usual Intake Distribution of Nutrients by Age Group*, J. Nutr. Food Sci., 2013, 3, 2.
10. Institute of Medicine (US), *Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids (macronutrients)*, National Academies Press, Washington D.C., 2002, 2005.
11. EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA), *Scientific Opinion on principles for deriving and applying Dietary Reference Values*, EFSA Journal, 2010, 8, 3, 1458.
12. *Normy żywienia człowieka. Podstawy prewencji otyłości i chorób niezakaźnych*, [red.] M. Jarosz, B. Bułhak Jachymczyk, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa, 2008, 320–336.
13. Charzewska J., *Wartości referencyjne w ocenie adekwatności sposobu żywienia*, [w:] *Przewodnik Metodyczny Badań Sposobu Żywienia*, [red.] A. Gronowska-Senger, Komitet Nauki o Żywieniu Człowieka Polskiej Akademii Nauk, Warszawa, 2013.
14. *Normy żywienia dla populacji Polski*, [red.] M. Jarosz, Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa, 2017, 288–300.
15. Murphy SP, Barr S.I., *Practice Paper of the American Dietetic Association: Using the Dietary Reference Intakes*, J. Am. Diet. Assoc., 2011, 111, 5, 762–770.
16. Vorster H.H., *Nutrient Adequacy*, [w:] *Nutrition for the Primary Care Provider*, [red.] D.M. Bier i wsp., World Rev. Nutr. Diet., Basel, Karger, 2015, 111, 7–12.
17. Scientific Committee on Food (SCF), *Guidelines of the Scientific Committee on Food for the development of tolerable upper intake levels for vitamins and minerals*, 2000.
18. Barr S.I., Murphy S.P., Poos M.I., *Interpreting and using the Dietary Reference Intakes in dietary assessment of individuals and groups*, J. Am. Diet. Assoc., 2002, 102, 6, 780–788.

19. Bronzi de Souza L., Corrente J.E., Papini S.J., *Prevalence of Inadequacy Intake for Older People: The Use of National Cancer Institute (NCI) Method*, Food and Nutrition Sciences, 2013, 4, 25–30.
20. Roma'n-Vin˜as B., Serra-Majem L., Ribas-Barba L. i wsp., *Overview of methods used to evaluate the adequacy of nutrient intakes for individuals and populations*, Br. J. Nutr., 2009, 101, Suppl. 2, S6–S11.
21. Toozé J.A., Midthune D., Dood K.W. i wsp., *A New Statistical Method for Estimating the Usual Intake of Episodically Consumed Foods with Application to Their Distribution*, J. Am. Diet. Assoc., 2006, 106, 10, 1575–1587.
22. Stumbo P.J., Murphy S.P., *Simple plots tell a complex story: using the EAR, RDA, AI and UL to evaluate nutrient intakes*, J. Food Comp. Anal., 2004, 17, 3–4, 485–492.
23. Tabacchi G., Wijnhoven T.M.A., Branca F. i wsp., *How is the adequacy of micro-nutrient intake assessed across Europe? A systematic literature review*, Br. J. Nutr. 2009, 101, Suppl. 2, S29–S36.
24. Ashwell M., Lambert J.P., Alles M.S. i wsp., *How we will produce the evidence-based EURRECA toolkit to support nutrition and food policy*, Eur. J. Nutr., 2008, 47, Suppl. 1, 2–16.
25. Nusser S.M., Carriquiry A.L., Dodd K.W. i wsp., *A Semiparametric Transformation Approach to Estimating Usual Daily Intake Distributions*, J. Amer. Statistic. Assoc., 1996, 91, 436, 1440–1449.
26. Hoffmann K., Boeing H., Dufour A., i wsp., *Estimating the distribution of usual dietary intake by short-term measurements*, Eur. J. Clin. Nutr., 2002, 56, Suppl. 2, S53–S62.
27. Scientific Committee on Food (SCF), *Report on nutrient and energy intakes for the European Community*, 1993.
28. Murphy S.P., *Impact of the new Dietary Reference Intake on nutrient calculation programs*, J. Food Compos. Anal. 2003, 16, 3, 365–372.
29. INDDEx Project (2018), *Data4Diets: Building Blocks for Diet-related Food Security Analysis*, Tufts University, Boston, MA, <https://inddex.nutrition.tufts.edu/data4diet>, Accessed on 3 September 2019.
30. Trumbo P., Barr S.I., Murphy S.P., Yates A.A., *Dietary reference intakes: cases of appropriate and inappropriate uses*, Nutr. Rev., 2013, 71, 10, 657–664.
31. Institute of Medicine (US), *School Meals: Building Blocks for Healthy Children*, National Academies Press, Washington D.C., 2010.
32. Institute of Medicine (US), *Child and Adult Care Food Program: Aligning Dietary Guidance for All*, National Academies Press, Washington D.C., 2011.
33. Murphy S.P., Barr S.I., *Challenges in Using the Dietary Reference Intakes to Plan Diets for Groups*, Nutr. Rev., 2005, 63, 8, 267–271.