



Praca specjalna

# Stanowisko Polskiego Towarzystwa Badań nad Otyłością, Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – Państwowego Zakładu Higieny, Instytutu Żywności i Żywienia im. prof. dra med. Aleksandra Szczygła w sprawie stosowania niskokalorycznych substancji słodzących

Magdalena Olszanecka-Glinianowicz<sup>1,2</sup>, Katarzyna Stoś<sup>3</sup>, Joanna Gajda-Wyrębek<sup>4</sup><sup>1</sup>Zakład Promocji Zdrowia i Leczenia Otyłości, Katedra Patofizjologii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach<sup>2</sup>Polskie Towarzystwo Badań nad Otyłością w Katowicach<sup>3</sup>Instytut Żywności i Żywienia im. prof. dra med. Aleksandra Szczygła w Warszawie<sup>4</sup>Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny w Warszawie

## Przyczyny rozwoju nadwagi i otyłości

Jednym z największych wyzwań współczesnej medycyny jest wzrost częstości zachorowań na nadwagę i otyłość oraz występowania ich powikłań, głównie cukrzycy typu 2 i chorób układu krążenia. Otyłość jest chorobą przewlekłą, bez tendencji do samoistnego ustępowania i z tendencją do nawrotów, która przez Światową Organizację Zdrowia (*World Health Organization* – WHO) została zaliczona do epidemii XXI wieku. Główną przyczyną epidemii otyłości są niekorzystne zmiany w stylu życia (brak aktywności fizycznej i nadmierne spożycie energii) prowadzące do dodatniego bilansu energetycznego.

## Zapobieganie rozwojowi nadwagi i otyłości na poziomie społecznym

Skuteczne zapobieganie występowaniu i leczenie nadwagi i otyłości oraz ich powikłań wymaga trwałych zmian stylu życia, co jest trudne ze względu na liczne czynniki wewnętrzne i zewnętrzne, które z czasem zmniejszają motywację osoby odmawiającej sobie spożywania pokarmów o ulubionym smaku. **Zmniejszenie gęstości energetycznej dostępnej żywności poprzez zmianę procesów technologicznych jej wytwarzania i składu (reformulacja żywności) jest ważnym elementem działań profilaktycznych na poziomie społecznym, podejmowanych przez przemysł żywnościowy.** Warunkiem wprowadzenia takich zmian jest jednak akceptacja ze strony konsumentów, którzy muszą dokonać wyboru produktu o obniżonej

wartości energetycznej, co wymaga od producentów zachowania atrakcyjności smakowej. Preferencje słodkiego smaku kształtują się u człowieka już w okresie dzieciństwa, ponieważ mleko matki zawierające laktozę ma lekko słodki smak. Smak słodki jest jednym z pięciu podstawowych wrażeń smakowych, które w połączeniu z innymi zmysłami odgrywają zasadniczą rolę w podejmowaniu decyzji dotyczących spożywania pokarmów. Z tego względu, aby zaspokoić upodobania konsumentów do słodkiego smaku i jednocześnie obniżyć wartość energetyczną pokarmów i napojów, przemysł spożywczy stosuje substancje słodzące (potocznie nazywane „słodzikami”).

## Definicja i zakres stosowania

Substancje słodzące to – zgodnie z definicją prawną – substancje stosowane do nadania środkom spożywczym słodkiego smaku lub stosowane w słodzikach stołowych<sup>1</sup>.

Kategoria substancji słodzących obejmuje 19 związków, wśród których 11 to substancje intensywnie słodzące, określane jako **niskokaloryczne substancje słodzące**: acesulfam K (E950), aspartam (E951), sól aspartamu i acesulfamu (E962), cyklaminy (E952), neohesperydyna DC (E959), sacharyna (E954), sukraloza (E955), taumatyna (E957), neotam (E961), adwantam (E969) oraz glikozydy stewiolowe (E960). Ich słodki smak jest bardzo intensywny – są one nawet kilkaset razy słodsze niż cukier

<sup>1</sup>Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie dodatków do żywności.



stołowy. Dzięki temu do osiągnięcia efektu słodzącego wystarczy dodanie nawet bardzo małej ilości substancji, w stężeniach na tyle niskich, aby nie wpłynęły znacząco na ogólną wartość energetyczną produktów końcowych.

Niskokaloryczne substancje słodzące są stosowane w produkcji wielu kategorii produktów żywnościowych, w tym m.in. napojów bezalkoholowych, gum do żucia, wyrobów cukierniczych, słodczy, mrożonych deserów, jogurtów i budyni. Są one również szeroko stosowane w produkcji leków w celu poprawy ich smaku. Substancje te są używane w produktach przeznaczonych dla dzieci w wieku powyżej 3 lat, młodzieży oraz osób dorosłych<sup>2</sup>.

## Ocena bezpieczeństwa

Niskokaloryczne substancje słodzące, tak jak wszystkie dodatki do żywności, mogą zostać zatwierdzone wyłącznie pod warunkiem, że:

- można wykazać uzasadnioną potrzebę ich stosowania z technologicznego punktu widzenia oraz nie można osiągnąć takiego samego celu innymi środkami, które byłyby możliwe do zastosowania z ekonomicznego i technologicznego punktu widzenia,
- nie stanowią zagrożenia dla zdrowia konsumenta przy proponowanym poziomie ich stosowania, w zakresie, w jakim można to stwierdzić na podstawie dostępnych dowodów naukowych,
- nie wprowadzają w błąd konsumenta.

Określona niskokaloryczna substancja słodząca zostaje dopuszczona na obszarze Unii Europejskiej po zaakceptowaniu jej przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (*European Food Safety Authority* – EFSA). W ocenie danej substancji uwzględnia się wszystkie dostępne i najbardziej aktualne wyniki badań toksykologicznych, chemicznych i biologicznych, obserwacje dokonane na zwierzętach oraz dane dotyczące wpływu na zdrowie ludzi. Akceptację uzyskują jedynie substancje dodatkowe, których stosowanie zgodnie z określonymi w prawie żywnościowym warunkami nie stanowi zagrożenia dla zdrowia ludzi, przy obecnym stanie wiedzy.

W procesie oceny niskokalorycznej substancji słodzącej EFSA określa również dopuszczalne dzienne spożycie w mg/kg masy ciała/dobę (*acceptable daily intake* – ADI), czyli taką jej ilość, która może być bezpiecznie codziennie przyjmowana przez całe życie bez jakiegokolwiek niekorzystnego wpływu na stan zdrowia.

**Odnośząc się do doniesień na temat zwiększonego ryzyka niektórych nowotworów u zwierząt doświadczalnych, którym podawano sacharynę, aspartam i cyklamianian, należy podkreślić, że wyniki te nie potwierdziły się w stosunku do ludzi. Bezpieczeństwo**

<sup>2</sup>Obowiązujące przepisy prawne nie zezwalają na dodawanie substancji słodzących do żywności przeznaczonej dla szczególnej grupy konsumentów, jaką są niemowlęta i małe dzieci poniżej 3. roku życia.

stosowania wszystkich niskokalorycznych substancji słodzących dodawanych do żywności jest monitorowane przez EFSA. Eksperti EFSA analizują wyniki badań oceniających wpływ samych substancji oraz ich metabolitów na zdrowie człowieka. Analizy te są stale uaktualniane. Jak już wspomniano, według ekspertów EFSA dostępne badania nie potwierdzają hipotez stawianych na podstawie wyników badań doświadczalnych dotyczących szkodliwego wpływu aspartamu i jego metabolitów na zdrowie, nie tylko w aspekcie rozwoju nowotworów, lecz także toksycznego wpływu na układ nerwowy i funkcje poznawcze, uszkodzenia DNA i funkcje reprodukcyjne.

Spożywanie niskokalorycznych substancji słodzących jest czasem kwestionowane w odniesieniu do dzieci. Jednak w 2013 r. EFSA na podstawie licznych badań dotyczących spożycia aspartamu przez dzieci w Europie stwierdził, że nawet w skrajnych przypadkach wartości ADI nie są przekraczane.

W przeszłości twierdzono, że niskokaloryczne substancje słodzące (zwłaszcza aspartam) powodują zmiany zachowania u dzieci. Przeprowadzone badania nie potwierdziły tych wątpliwości. Kontrolowane próby kliniczne nie dostarczyły dowodów jakiegokolwiek behawioralnego lub neurologicznego wpływu aspartamu na zdrowe osoby dorosłe bądź dzieci, jakiegokolwiek wpływu na funkcje poznawcze bądź na zachowanie dzieci, ze szczególnym uwzględnieniem nadpobudliwości, ani jakiegokolwiek związku pomiędzy aspartamem a występowaniem ataków u osób z padaczką.

Trwa procedura ponownej oceny ryzyka przez EFSA w odniesieniu do substancji słodzących dopuszczonych do stosowania w produktach spożywczych w Unii Europejskiej przed 20 stycznia 2009 r.

## Warunki stosowania i wymogi w zakresie znakowania

Zgodnie z przepisami prawa żywnościowego<sup>3</sup> substancje słodzące muszą spełniać przynajmniej jeden z następujących celów w produkcie żywnościowym:

- zastępują cukry wykorzystywane do celów produkcji żywności o obniżonej wartości energetycznej, żywności niepowodującej próchnicy zębów lub żywności bez dodatku cukrów lub
- zastępują cukry, o ile umożliwia to przedłużenie okresu przydatności produktu do spożycia, lub
- umożliwiają produkcję żywności specjalnego przeznaczenia żywieniowego określoną w odrębnych przepisach.

W kontekście niniejszego stanowiska istotne jest, że stosując niskokaloryczne substancje słodzące, uzyskuje

<sup>3</sup>Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie dodatków do żywności.

się produkty bez dodatku cukru i o obniżonej wartości energetycznej.

Przepisy prawa żywnościowego określają również maksymalną dopuszczalną zawartość poszczególnych niskokalorycznych substancji słodzących w określonej kategorii produktów żywnościowych<sup>4</sup>.

Ponadto zgodnie z przepisami prawa żywnościowego, podobnie jak w przypadku wszystkich dodatków do żywności, niskokaloryczne substancje słodzące muszą zostać wyszczególnione w składzie produktu wraz ze wskazaniem ich kategorii (substancja słodząca) oraz szczegółowej nazwy lub numeru E. Ponadto produkty żywnościowe zawierające niskokaloryczne substancje słodzące muszą zawierać dodatkowe dane zamieszczone na etykiecie produktu<sup>5</sup>:

- w przypadku gdy produkt zawiera substancję słodzącą, obok jego nazwy powinna zostać zamieszczona informacja o treści „zawiera substancję(-e) słodzącą(-e)”;
- w przypadku produktów zawierających zarówno dodatek cukru (cukrów), jak i substancję słodzącą, obok jego nazwy zamieszcza się informację o treści „zawiera cukier (cukry) i substancję(-e) słodzącą(-e)”;
- w przypadku produktów żywnościowych zawierających aspartam lub sól aspartamu i acesulfamu na etykiecie powinna być uwzględniona informacja: „zawiera aspartam (źródło fenylalaniny)”.

## Możliwe zastosowania

Wiele niskokalorycznych substancji słodzących charakteryzuje się odpornością na wysokie temperatury (ich budowa chemiczna nie zmienia się podczas gotowania), dzięki czemu mogą być stosowane do pieczenia i gotowania. Przykładem może być substancja słodząca pochodzenia naturalnego otrzymana ze stewii – glikozydy stewiolowe, które są odporne na wysoką temperaturę do 200°C. Mogą być zatem stosowane jako środki słodzące w potrawach gotowanych i wypiekach. Glikozydy stewiolowe mają słodkość 200–300 razy większą niż cukier (sacharoza), przy zerowej wartości energetycznej. Ustawodawstwo europejskie definiuje grupy żywności, w których stosowanie glikozydów stewiolowych jest dozwolone. Są to: napoje bezalkoholowe (w tym aromatyzowane napoje sojowe), fermentowane napoje mleczne z dodatkami smakowymi, niektóre rodzaje piwa, lody, przetwory z warzyw i owoców, dżemy, czekolady, cukierki, gumy do żucia, płatki śniadaniowe, desery, sosy i słodziki stołowe.

Odpornością na wysokie temperatury charakteryzuje się również sukraloza, której słodki smak przypomina

cukier. Ma słodkość 600 razy większą niż sacharoza i nie wnosi wartości energetycznej. Po połączeniu z innymi środkami słodzącymi jej słodycz zwiększa się wykładniczo (efekt synergiczny), co pozwala ograniczyć ilość substancji słodzącej. Sukraloza jest składnikiem słodzików stołowych oraz różnych produktów spożywczych, takich jak przetworzone owoce, napoje, guma do żucia, fermentowane napoje mleczne z dodatkami smakowymi, lody, desery i sosy sałatkowe.

Również sacharyna jest odporna na działanie temperatur, dzięki czemu może być poddawana zamrażaniu, gotowaniu i pieczeniu. Sacharyna ma nieco gorzki posmak, co może być maskowane przez połączenie jej z innymi środkami słodzącymi. W przypadku łączenia sacharyny z innymi substancjami słodzącymi ich słodycz rośnie wykładniczo (efekt synergiczny), co prowadzi do zmniejszenia całkowitej ilości potrzebnej substancji słodzącej.

Cyklaminiany to niskokaloryczne substancje słodzące, które dobrze się rozpuszczają i są stabilne w typowych warunkach. Są 30–50 razy słodsze niż cukier (sacharoza) przy zerowej wartości energetycznej, odporne na temperaturę i mogą być stosowane np. do pieczenia czy prażenia. Cyklaminiany są używane przy produkcji takich wyrobów, jak: napoje bezalkoholowe, w tym napoje dla sportowców, fermentowane napoje mleczne z dodatkami smakowymi, dżemy, desery, czekolady, sosy i słodycze.

Acesulfam K jest odporny na temperaturę do 200°C, a zatem może być stosowany do gotowania i pieczenia. Jest również odporny na zamrażanie oraz przechowywanie. Przy wyższych stężeniach może mieć lekko gorzki posmak, z tego powodu często stosuje się go w połączeniu z innymi substancjami słodzącymi. Jest ok. 200 razy bardziej słodki od sacharozy, a jednocześnie ma zerową wartość energetyczną. Wykorzystuje się go w przemyśle spożywczym w całej gamie produktów, m.in. napojach bezalkoholowych, słodzikach stołowych, syropach, fermentowanych napojach mlecznych z dodatkami smakowymi, deserach, lodach, słodyczach i sosach.

Popularną substancją jest również aspartam, który jest ok. 200 razy bardziej słodki od cukru (sacharozy) przy wartości energetycznej wynoszącej 4 kcal/g. Ponieważ już niewielka ilość aspartamu wystarcza do nadania produktowi pożądanego smaku słodkiego, liczba kilokalorii dostarczona przez aspartam jest nieznaczna. Przykładowo, szczypta aspartamu o wartości zaledwie 0,1 kcal ma taką samą słodycz jak łyżeczka cukru o wartości energetycznej 16 kcal. Aspartam nie jest jednak trwały w podwyższonej temperaturze.

## Metabolizm

Większość niskokalorycznych substancji słodzących (acesulfam K, cyklaminiany, sacharyny, sukraloza) wchłania się z przewodu pokarmowego niemal całkowi-

<sup>4</sup>Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie dodatków do żywności.

<sup>5</sup>Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności.

cie, nie ulega metabolizmowi w organizmie, nie kumuluje się w tkankach i narządach i jest wydalana w formie niezmienionej. Glikozydy stewiolowe są wchłaniane z przewodu pokarmowego w niewielkim stopniu, jednak pod wpływem bakterii jelitowych są hydrolizowane do stewiolu. Substancja ta nie kumuluje się w organizmie i nie wywiera szkodliwego wpływu.

Aspartam jest metabolizowany do fenyloalaniny, metanolu i kwasu asparaginowego, ale żadna z tych substancji nie jest wytwarzana w ilościach, które mogłyby wywierać toksyczny wpływ na organizm:

- fenyloalanina i kwas asparaginowy to aminokwasy, które występują w większości produktów spożywczych zawierających białko, m.in. w mięsie, produktach mlecznych i warzywach. Nie stwierdzono neurotoksycznego działania kwasu asparaginowego powstającego w czasie metabolizmu aspartamu oraz jego wpływu na funkcje poznawcze u dzieci i dorosłych (dane pochodzą ze stanowiska ekspertów EFSA dotyczącego bezpieczeństwa stosowania aspartamu w przemyśle spożywczym);
- ilość metanolu powstająca w wyniku rozkładu aspartamu jest znikoma i znacznie mniejsza niż w przypadku naturalnej zawartości tego związku w różnych produktach i surowcach spożywczych.

Ze względu na to, że aspartam jest źródłem fenyloalaniny, osoby chore na fenylketonurię powinny wykluczyć go z diety, podobnie jak powinny ograniczać spożycie jakichkolwiek produktów zawierających fenyloalaninę.

## Korzyści wynikające ze stosowania

Korzyści wynikające z zastąpienia pokarmów słodzonych cukrem pokarmami zawierającymi niskokaloryczne substancje słodzące w aspekcie wpływu na zmniejszenie ilości spożywanej energii i masy ciała oraz długoterminową poprawę jej kontroli potwierdziła analiza wyników 24 badań<sup>6</sup>. Ponadto wyniki 20-letniej obserwacji 2680 mężczyzn wykazały, że zastąpienie napojów słodzonych cukrem napojami zawierającymi niskokaloryczne substancje słodzące zmniejszyło ryzyko rozwoju cukrzycy typu 2<sup>7</sup>.

Zgodnie ze stanowiskiem Amerykańskiego Towarzystwa Endokrynologicznego używanie niskokalorycznych substancji słodzących pomaga w zmniejszeniu wartości energetycznej spożywanej diety, a co za tym idzie – może się przyczynić do redukcji masy ciała. Jednak ostateczny efekt jest zależny od całokształtu zmian stylu życia. Wyniki badań wskazują, że niskokaloryczne substancje słodzące

ce mogą odgrywać ważną rolę w zapobieganiu i leczeniu cukrzycy typu 2. Zastąpienie cukru niskokalorycznymi substancjami słodzącymi daje chorym na cukrzycę typu 2 większe możliwości wyboru.

W standardach opieki medycznej w cukrzycy Amerykańskiego Towarzystwa Diabetologicznego (*American Diabetes Association* – ADA) z 2017 r. dotyczących zaleceń żywieniowych i zmian stylu życia eksperci stwierdzają, że zastosowanie niskokalorycznych substancji słodzących niemających wartości odżywczej i energetycznej (substancje intensywnie słodzące) może ograniczyć ogólne spożycie energii i węglowodanów, jeżeli stosowane są w zastępstwie surowców słodzących dostarczających energii oraz przy braku kompensacji energii z innych źródeł pokarmowych.

Ponadto we wspólnym stanowisku Amerykańskiego Towarzystwa Kardiologicznego (*American Heart Association* – AHA) i ADA na podstawie przeglądów badań stwierdzono, że stosowanie niskokalorycznych substancji słodzących ułatwia zmniejszenie spożycia cukru dodawanego do potraw oraz całkowitej energii, a co za tym idzie – redukcję masy ciała wiążącą się z korzystnymi zmianami parametrów metabolicznych. Należy jednak podkreślić, że te potencjalne korzyści nie zostaną osiągnięte, jeżeli dojdzie do wzrostu spożycia energii z innych źródeł.

Podsumowując – wyniki dotychczasowych badań dotyczących wpływu niskokalorycznych substancji słodzących na zdrowie wykazały, że:

- nie zwiększają one apetytu i nie mają wpływu na odczuwanie sytości,
- zastąpienie nimi składników pokarmowych o wysokiej wartości energetycznej pomaga zmniejszyć spożycie energii,
- stosowane jako część planu leczenia otyłości mogą się przyczynić do uzyskania lepszych efektów,
- wywierają korzystny wpływ na popoślukowe stężenie glukozy i insuliny zarówno u osób bez cukrzycy, jak i z cukrzycą.

## Wielkość spożycia

Wyniki opublikowanych w 2012 r. badań belgijskiego Naukowego Instytutu Zdrowia Publicznego, oceniających średnie spożycie niskokalorycznych substancji słodzących, wykazały, że w Europie jest ono znacznie niższe niż wyznaczone dla nich wartości ADI, nawet w grupach mogących spożywać większe ilości produktów spożywczych zawierających te substancje, takich jak dzieci i chorzy na cukrzycę. Stwierdzono, że osoby regularnie spożywające produkty zawierające substancje słodzące osiągają 25% ADI dla cyklamianu, 17% dla acesulfamu K, 5% dla aspartamu, 11% dla sacharyny i 7% dla sukralozy.

<sup>6</sup>Miller PE, Perez V. Low-calorie sweeteners and body weight and composition: a meta-analysis of randomized controlled trials and prospective cohort studies. *Am J Clin Nutr* 2014; 100: 765-777.

<sup>7</sup>de Koning L, Malik VS, Rimm EB, et al. Sugar-sweetened and artificially sweetened beverage consumption and risk of type 2 diabetes in men. *Am J Clin Nutr* 2011; 93: 1321-1327.

## Podsumowanie

Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy stosowanie niskokalorycznych substancji słodzących w dozwolonych ilościach jest bezpieczne dla zdrowia. Biorąc to pod uwagę, Polskie Towarzystwo Badań nad Otyłością, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny i Instytut Żywności i Żywienia im. prof. dra med. Aleksandra Szczygła wskazują na możliwość zastępowania nimi sacharozy i innych węglowodanów prostych w uzasadnionych przypadkach.

Powyższe instytucje rekomendują konsumentom i lekarzom zwracanie uwagi na wartość energetyczną produktów. W odniesieniu do produktów, w których cukier zastąpiono substancjami słodzącymi, ich wartość energetyczna powinna być mniejsza lub co najwyżej równa wartości energetycznej produktu podobnego<sup>8</sup>. Zatem mimo modyfikacji dotyczącej zastosowania substancji słodzącej niektóre z produktów nadal mogą mieć stosunkowo wysoką wartość energetyczną, np. wynikającą z zawartości tłuszczu, i przyczyniać się do przyrostu masy ciała, a przez to pogarszać kontrolę glikemii. Aby upewnić się, że produkt, w którym cukier zastąpiono substancjami słodzącymi, jest rzeczywiście niskoenergetyczny, najlepiej porównać jego wartość energetyczną z takim samym produktem zawierającym cukry, a także zwrócić uwagę na zawartość tłuszczu.

**Polskie Towarzystwo Badań nad Otyłością, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny i Instytut Żywności i Żywienia im. prof. dra med. Aleksandra Szczygła podkreślają, że spożywanie produktów spożywczych, których wartość energetyczna została obniżona dzięki zastosowaniu substancji słodzących, nie może być jedynym elementem zmiany stylu życia.** Jest to tylko sposób na zaspokojenie potrzeby odczuwania słodkiego smaku bez spożywania mono- i disacharydów, co może ułatwić realizację zaleceń dietetycznych i kontrolę glikemii.

W profilaktyce nadwagi, otyłości i cukrzycy typu 2 ważne jest nie tylko ograniczenie spożycia cukrów poprzez zastępowanie ich substancjami słodzącymi, lecz także wpływanie na zmiany zwyczajów żywieniowych w kierunku ograniczenia spożycia produktów o słodkim smaku. Ekspertki podkreślają, że należy podejmować działania zmierzające do przyzwyczajania konsumentów do akceptowania produktów o mniej słodkim smaku.

W rozwoju nadwagi oraz otyłości i ich powikłań istotną rolę odgrywa również spożycie tłuszczów, zwłaszcza nasyconych, które także powinny zostać ograniczone. Należy podkreślić, że samo ograniczenie wartości energetycznej diety powoduje nie tylko ubytek tkanki tłuszcz-

czowej, lecz także masy mięśniowej. Dlatego aby zapobiec ubytkowi masy mięśni szkieletowych, konieczna jest regularna aktywność fizyczna (minimum 5 razy w tygodniu 30 minut ćwiczeń tlenowych, np. marsz, rower, basen).

## Oświadczenie

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

### Piśmiennictwo

1. London RS, Rorick JT Jr. Safety evaluation in pregnancy. In: Tschanz C, Butchko HH, Stargel WW, et al. Clinical evaluation of a food additive, assessment of aspartame. CRC Press, 1996.
2. American Diabetes Association. Lifestyle management. Diabetes Care 2017; 40 (Suppl 1): S33-S43.
3. Anton SD, Martin CK, Han H, et al. Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels. Appetite 2010; 55: 37-43.
4. Bao Y, Stolzenberg-Solomon R, Jiao L, et al. Added sugar and sugar-sweetened foods and beverages and the risk of pancreatic cancer in the National Institutes of Health-AARP Diet and Health Study. Am J Clin Nutr 2008; 88: 431-440.
5. Blackburn GL, Kandors BS, Lavin PT, et al. The effect of aspartame as part of a multidisciplinary weight control program on short- and long-term control of body weight. Am J Clin Nutr 1997; 65: 409-418.
6. Chan JM, Wang F, Holly EA. Sweets, sweetened beverages, and risk of pancreatic cancer in a large population-based case-control study. Cancer Causes Control 2009; 20: 835-846.
7. Chen L, Appel LJ, Loria C, et al. Reduction in consumption of sugar-sweetened beverages is associated with weight loss: the PREMIER trial. Am J Nutr 2009; 89: 1299-1306.
8. Committee On Toxicity Of Chemicals In Food, Consumer Products And The Environment: Cot statement on effects of chronic dietary exposure to methanol. March 2011 <http://cot.food.gov.uk/pdfs/cotstatementmethanol201102.pdf>
9. Corti A (ed.). Low-calorie sweeteners: present and future. World Rev Nutr Diet, Basel, Karger 1999; 85: 18-38.
10. de Koning L, Malik VS, Rimm EB, et al. Sugar-sweetened and artificially sweetened beverage consumption and risk of type 2 diabetes in men. Am J Clin Nutr 2011; 93: 1321-1327.
11. de La Hunty A, Gibson S, Ashwell M. A review of the effectiveness of aspartame in helping with weight control. Nutr Bull 2006; 31: 115-128.
12. de Ruyter JC, Olthof MR, Seidell JC, Katan MB. A trial of sugar-free or sugar-sweetened beverages and body weight in children. N Engl J Med 2012; 367: 1397-1406.
13. Dhingra R, Sullivan L, Jacques PF, et al. Soft drink consumption and risk of developing cardiometabolic risk factors and the metabolic syndrome in middle-aged adults in the community. Circulation 2007; 116: 480-488.
14. Drewnowski A, Rehm CD. Consumption of low-calorie sweeteners among U.S. adults is associated with higher Healthy Eating Index (HEI 2005) scores and more physical activity. Nutrients 2014; 6: 4389-4403.
15. Duffy VB, Sigman-Grant M. Position of the American Dietetic Association: Use of nutritive and non-nutritive sweeteners. J Am Diet Assoc 2004; 104: 255-275.
16. EFSA ANS Panel (EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food), 2013. Scientific Opinion on the re-evaluation of aspartame (E 951) as a food additive. EFSA Journal 2013; 11: 3496. doi: 10.2903/j.efsa.2013.3496

<sup>8</sup>Rozporządzenie (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności.

17. EFSA Opinion, published 20th April 2009: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/945.htm>
18. EFSA press release on EFSA review of two publications on the safety of sweeteners, 28th February 2011: <http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/ans110228.htm>
19. EFSA statement on the scientific evaluation of two studies related to the safety of sweeteners, 28th February 2011: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/2089.pdf>
20. Elcock M, Morgan RW. Update on artificial sweeteners and bladder cancer. *Regul Toxicol Pharmacol* 1993; 17: 35-43.
21. Ewertz M, Cill C. Dietary factors and breast – cancer risk in Denmark. *Int J Cancer* 1990; 46: 779-784.
22. Gallus S, Scotti L, Negri E, et al. Artificial sweeteners and cancer risk in a network of case-control studies. *Ann Oncol* 2007; 18: 40-44.
23. Gardner C, Wylie-Rosett J, Gidding SS, et al.; American Heart Association Nutrition Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism, Council on Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology, Council on Cardiovascular Disease in the Young; American Diabetes Association. Nonnutritive sweeteners: current use and health perspectives: a scientific statement from the American Heart Association and the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2012; 35: 1798-1808.
24. Gibson S, Drewnowski A, Hill J, et al. Consensus statement on benefits of low-calorie sweeteners. *Br Nutr Found Nutr Bull* 2014; 39: 386-389.
25. Gross LS, Li L, Ford ES, Liu S. Increased consumption of refined carbohydrates and the epidemic of type 2 diabetes in the United States: an ecologic assessment. *Am J Clin Nutr* 2004; 79: 774-779.
26. Halldorsson TI, Strøm M, Petersen SB, Olsen SF. Intake of artificially sweetened soft drinks and risk of preterm delivery: a prospective cohort study in 59,334 Danish pregnant women. *Am J Clin Nutr* 2010; 92: 626-633.
27. [http://europa.eu/legislation\\_summaries/other/l21069\\_en.htm#AMENDINGACT](http://europa.eu/legislation_summaries/other/l21069_en.htm#AMENDINGACT)
28. <http://www.efsa.europa.eu/en/supporting/doc/1641.pdf> Report of the meetings on aspartame with national experts question number: Efsa-Q-2009-00488.
29. <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/guidance.pdf>
30. [http://www.wiv-isp.be/pdf/verslag\\_zoetstoffen.pdf](http://www.wiv-isp.be/pdf/verslag_zoetstoffen.pdf)
31. Huvaere K, Vandevijvere S, Hasni M, et al. Dietary intake of artificial sweeteners by the Belgian population. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess* 2012; 29: 54-65.
32. Johnston CA, Stevens B, Foreyt JP. The role of low-calorie sweeteners in diabetes. *US Endocrinology* 2013; 9: 13-15.
33. Kessler LI, Clark, JP. Saccharin, cyclamate, and human bladder cancer. No evidence of an association. *J Am Med Assoc* 1978; 240: 349-355.
34. Lapiere KA, Greenblatt DJ, Goddard JE, et al. The neuropsychiatric effects of aspartame in normal volunteers. *J Clin Pharmacol* 1990; 30: 454-460.
35. Le Donne C, Mistura L, Goscinny S, et al. Assessment of dietary intake of 10 intense sweeteners by the Italian population. *Food Chem Toxicol* 2017; 102: 186-197.
36. Lim U, Subar AF, Mouw T, et al. Consumption of aspartame containing beverages and incidence of hematopoietic and brain malignancies. *Cancer Epidemiol Biomark Prev* 2006; 15: 1654-1659.
37. Malik VS, Popkin BM, Bray GA, et al. Sugar-sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care* 2010; 33: 2477-2483.
38. Marinovich M, Galli CL, Bosetti C, et al. Aspartame, low-calorie sweeteners and disease: regulatory safety and epidemiological issues. *Food Chem Toxicol* 2013; 60: 109-111.
39. Mattes RD, Popkin BM. Nonnutritive sweetener consumption in humans: effects on appetite and food intake and their putative mechanisms. *Am J Clin Nutr* 2009; 89: 1-14.
40. Miller PE, Perez V. Low-calorie sweeteners and body weight and composition: a meta-analysis of randomized controlled trials and prospective cohort studies. *Am J Clin Nutr* 2014; 100: 765-777.
41. Monsivais P, Perrigue MM, Drewnowski A. Sugars and satiety: does the type of sweetener make a difference? *Am J Clin Nutr* 2007; 86: 116-123.
42. Mortensen A. Sweeteners permitted in the European Union: safety aspects. *Scand J Food Nutr* 2006; 50: 104-116.
43. Nowicka P, Bryngelsson S. Sugars or sweeteners: towards guidelines for their use in practice – report from an expert consultation. *Scand J Food Nutr* 2006; 50: 89-96.
44. Odegaard AO, Choh AC, Czerwinski SA, et al. Sugar-sweetened and diet beverages in relation to visceral adipose tissue. *Obesity (Silver Spring)* 2012; 20: 689-691.
45. Opinion of the Scientific Committee on Food: Update on the Safety of Aspartame, SCF/CS/ADD/EDUL/222 Final, 10 December 2002.
46. Raben A, Richelsen B. Artificial sweeteners: a place in the field of functional foods? Focus on obesity and related metabolic disorders. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2012; 15: 597-604.
47. Raben A, Vasilaras TH, Møller AC, Astrup A. Sucrose compared with artificial sweeteners: different effects on ad libitum food intake and body weight after 10 wk of supplementation in overweight subjects. *Am J Clin Nutr* 2002; 76: 721-729.
48. Renwick AG. Intake of low-calorie sweeteners. *World Rev Nutr Diet* 1999; 85: 178-200.
49. Report of the Working Group on “Development of methods for monitoring intake of food additives in the EU”, Task 4.2 of the Scientific Co-operation on Questions Relating to Food. Available from [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sfp/addit\\_flavor/flav15\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sfp/addit_flavor/flav15_en.pdf)
50. Rowan AJ, Shaywitz BA, Tuchman L, et al. Aspartame and seizure susceptibility: results of a clinical study in reportedly sensitive individuals. *Epilepsia* 1995; 36: 270-275.
51. Soffritti M, Belpoggi F, Degli Esposti D, et al. First experimental demonstration of the multipotential carcinogenic effects of aspartame administered in the feed to Sprague-Dawley rats. *Environ Health Perspect* 2006; 114: 379-385.
52. Soffritti M, Belpoggi F, Esposti DD, Lambertini L. Aspartame induces lymphomas and leukaemias in rats. *Eur J Oncol* 2005; 10: 107-116.
53. Stanhope KL, Schwarz JM, Keim NL, et al. Consuming fructose-sweetened, not glucose-sweetened, beverages increase visceral adiposity and lipids and decreases insulin sensitivity in overweight/obese humans. *J Clin Invest* 2009; 119: 1322-1334.
54. Talbot JM, Fisher KD. The need for special foods and sugar substitutes by individuals with diabetes mellitus. *Diabetes Care* 1978; 1: 231-240.
55. Te Morenga L, Mallard S, Mann J. Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ* 2012; 345: e7492.
56. Tordoff MG, Alleva AM. Effect of drinking soda sweetened with aspartame or high-fructose corn syrup on food intake and body weight. *Am J Clin Nutr* 1990; 51: 963-969.
57. Vartanian LR, Schwartz MB, Brownell KD. Effects of soft drink consumption on nutrition and health: a systematic review and meta-analysis. *Am J Public Health* 2007; 97: 667-675.
58. Welsh JA, Sharma A, Abramson JL, et al. Caloric sweetener consumption and dyslipidemia among US adults. *JAMA* 2010; 303: 1490-1497.
59. Welsh JA, Sharma A, Cunningham SA, Vos MB. Consumption of added sugars and indicators of cardiovascular disease risk among US adolescents. *Circulation* 2011; 123: 249-257.
60. World Health Organization: Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organization, 2003.