

Cukier a ryzyko otyłości, cukrzycy i chorób sercowo-naczyniowych

Sugar and health hazard of obesity, diabetes mellitus and cardiovascular diseases

LONGINA KŁOSIEWICZ-LATOSZEK^{1,2/}, BARBARA CYBULSKA^{2,3/}

^{1/} Zakład Medycyny Zapobiegawczej i Higieny, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa

^{2/} Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa

^{3/} Szkoła Zdrowia Publicznego Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego, Warszawa

Badania epidemiologiczne wskazują, że nadwaga i otyłość są czynnikami ryzyka cukrzycy typu 2, chorób układu krążenia, nowotworów i przedwczesnej śmierci. W wielu badaniach wykazano dodatnią korelację pomiędzy spożyciem cukru i tych chorób. Wysokie spożycie cukru przyczynia się do zwiększenia masy ciała, zaburzeń lipidowych, zwiększenia oporności na insulinę, nadciśnienia tętniczego i stanu zapalnego. Biorąc pod uwagę, że poprawna dieta ma ogromny potencjał, aby zapobiec chorobom niezakaźnym, zalecane jest zmniejszenie środków spożywczych zawierających dodany cukier. American Heart Association zaleca dla kobiet nie więcej niż 100 kalorii dziennie z dodanego cukru (około 6 łyżeczek) i dla mężczyzn nie więcej niż 150 kalorii (około 9 łyżeczek).

Słowa kluczowe: cukier dodany, otyłość, cukrzyca, choroby sercowo-naczyniowe

Epidemiological studies indicate that overweight and obesity are significant risk factors in type 2 diabetes mellitus, cardiovascular diseases, cancer and premature death. Many studies have shown a positive correlation between the consumption of added sugar and these diseases. A high sugar intake contributes to weight gain, lipid disorders, increased insulin resistance, high blood pressure and inflammation. Keeping in mind that proper diet has a tremendous potential to prevent non-communicable diseases, the reduction of sugar-containing foods is highly recommended. The American Heart Association recommends no more than 100 calories per day from added sugars for women (about 6 teaspoons) and no more than 150 calories for men (about 9 teaspoons).

Key words: added sugar, obesity, diabetes mellitus, cardiovascular diseases

© Probl Hig Epidemiol 2011, 92(2): 181-186

www.phie.pl

Nadesłano: 16.03.2011

Zakwalifikowano do druku: 23.04.2011

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Longina Kłosiewicz-Latoszek
Zakład Medycyny Zapobiegawczej i Higieny WUM
ul. Oczki 3, 02-007 Warszawa
Longina.Klosiewicz@wum.edu.pl, higiena@amwaw.edu.pl

Wstęp

Choroby sercowo-naczyniowe są główną przyczyną zgonów w krajach rozwiniętych i rozwijających się. Istotnymi czynnikami ryzyka tych chorób jest cukrzyca i otyłość, występowanie których bardzo nasila się w ostatnich dekadach. Według *International Diabetes Federation* w roku 2010 na cukrzycę chorowało na świecie 285 mln dorosłych w wieku 20-79 lat, a do roku 2030 liczba ta wzrośnie do 439 mln [1]. Również niepokojące jest narastanie występowania nadwagi i otyłości (BMI > 25 kg/m²). W roku 2007 dotyczyło to 1,5 mld dorosłych, a w roku 2015 spodziewamy się 2,3 mld [2]. Główną przyczyną zarówno chorób sercowo-naczyniowych, jak i cukrzycy oraz otyłości, jest nieprawidłowy styl życia, a w tym nieprawidłowy sposób odżywiania. Znaczenie wysokiego spożycia kalorii, kwasów tłuszczowych nasyconych i cholesterolu w rozwoju tych schorzeń zostało udowodnione w badaniach epidemiologicznych, klinicznych i do-

świadczalnych [3]. Ostatnio coraz bardziej podnosi się rolę cukru dodanego do żywności w rozwoju otyłości i cukrzycy, a także jego niekorzystny wpływ na inne czynniki ryzyka chorób sercowo-naczyniowych. Cukier ponadto zmniejsza jakość zdrowotną diety, co również niekorzystnie wpływa na stan zdrowia [4, 5, 6, 7].

Cukrem dodanym określa się cukier lub syrop dodany w procesie produkcji żywności oraz ten dostępny na stole [5,8]. Cukrem dodanym może być cukier biały i brązowy, syrop kukurydziany, klonowy i fruktozowy, melasa cukrowa, dekstroza krystaliczna i miód. W ostatnich latach bardzo wzrosło spożycie cukru dodanego. Z badań amerykańskich (NHANES 2005-2006) wynika, iż napoje gazowane i energetyzujące są w 35,7% jego źródłem. Desery zbożowe dostarczają 12,9% cukru, napoje owocowe 10,5%, desery mleczne 6,5%, cukierki 6,1%, herbata słodzona 3,5%, a cukier i miód 3,5% [8]. W badaniach

amerykańskich wykazano również, że ilość kalorii dostarczanych z napojów słodzonych wzrosła z 64,4 do 141,7 dziennie na głowę w latach 1970-2006 [5]. Obliczono, iż dołączenie do codziennej diety dodatkowej porcji napoju energetycznego (150 kcal) spowoduje w ciągu roku wzrost masy ciała o 6,75 kg. W Polsce spożycie cukru na głowę w 1950 r. wynosiło 21 kg, a w 2007 r. dochodziło do 39,7 kg. Warto dodać, że najwyższe spożycie było w 1989 r., to jest 46,9 kg na głowę [9]. Wśród napojów bezalkoholowych udział ilościowy nektarów, soków i napojów w latach 2005-2006 szacowany był na 28,5%, napojów gazowanych na 34,2%, a wody butelkowanej 37,3% [10]. Z niepublikowanych badań Instytutu Żywności i Żywienia wynika, iż średnie spożycie napojów słodzonych gazowanych (lemoniada, oranżada, napoje typu cola) wynosi 43 ml/osobę/dziennie [11]. W największych ilościach spożywają je starsi chłopcy i młodzi mężczyźni, chociaż spożycie w odpowiednich grupach wiekowych płci żeńskiej też jest stosunkowo wysokie. Napoje te zawierają około 6-10 g cukrów prostych na 100 ml. Wartość podkreślić, iż soki owocowe zwykle zawierają naturalne węglowodany, natomiast do napojów owocowych dodawany jest cukier. Jedna puszka napoju słodzonego (355 ml) może zawierać 15-40 g cukru dodanego, czyli 3-8 łyżeczek. W tabeli I podano zawartość kalorii i cukru w 100 g wybranych produktów [12].

Otyłość

Ostatnie badania wskazują, iż wysokie spożycie napojów słodzonych jest istotnym źródłem kalorii w diecie, a to prowadzi do przyrostu masy ciała i chorób z tym związanych.

Regularne spożywanie kalorii z cukru w postaci napojów słodzonych może być odpowiedzialne za przyrost masy ciała. Dowodów dostarczają badania epidemiologiczne i eksperymentalne wskazujące, iż istnieje zależność pomiędzy wzrostem spożycia napojów słodzonych, a narastaniem występowania nadwagi i otyłości [6, 13, 14, 15]. Dotyczy to zarówno dzieci, jak i dorosłych. Wykazano, że wysokie spożycie napojów słodzonych (najwyższy kwartyl) w porównaniu z niskim spożyciem (najniższy kwartyl) zwiększa 2-krotnie lub więcej ryzyko otyłości (BMI \geq 30 kg/m²) bądź otyłości brzusznej (obwód pasa u kobiet \geq 88 cm, a u mężczyzn \geq 102 cm) [17].

Z metaanalizy obejmującej 88 badań wynika, że spożycie słodzonych napojów bezalkoholowych łączy się ze zwiększonym spożyciem energii i wzrostem masy ciała oraz zmniejszonym spożyciem mleka, wapnia, a także błonnika, skrobi i białka [4]. Ponadto stwierdzono inne niekorzystne efekty, takie jak wzrost występowania cukrzycy, hipokalcemii oraz osłabienie mineralizacji kości, a co za tym idzie zwiększone ryzyko

Tabela I. Wartość energetyczna i zawartość sacharozy w 100 g produktów [12]
Table I. Energy value and sucrose content in 100 g of food products [12]

| Soki i napoje | Wartość energetyczna (kcal) | Sacharoza (g) |
|----------------------------------|-----------------------------|---------------|
| Nektar z czarnych porzeczek | 53 | 3,8 |
| Sok grejpfrutowy | 40 | 2,5 |
| Sok jabłkowy | 42 | 1,9 |
| Sok marchwiowy | 43 | 9,0 |
| Sok marchwiowo-pomarańczowy | 40 | 6,2 |
| Sok pomarańczowy | 43 | 2,2 |
| Sok pomidorowy | 14 | 0,1 |
| Sok wielowarzywny | 25 | 2,3 |
| Coca-cola, Pepsi-cola | 42 | 10,0 |
| Napoje gazowane o smaku owocowym | 42 | 5,0 |
| Baton „Mars” | 451 | 40,6 |
| Baton „Snickers” | 497 | 28,2 |
| Czekolada mleczna | 549 | 37,0 |
| Czekolada nadziewana | 450 | 57,1 |
| Delicje szampańskie | 327 | 36,9 |
| Herbatniki w czekoladzie | 489 | 25,9 |
| Pierniki alpejskie | 368 | 40,0 |
| Babka biszkoptowa | 341 | 37,4 |
| Ciasto drożdżowe | 290 | 7,7 |
| Ciastka „Karpatki” | 456 | 25,6 |
| Eklery z bitą śmietaną | 326 | 20,3 |
| Faworki luksusowe | 511 | 12,1 |
| Jagodzianki | 316 | 19,2 |
| Pączki tradycyjne | 414 | 23,7 |
| Sernik bez ciasta | 363 | 19,1 |

złamań kości. Wykazano również dodatnią zależność z występowaniem próchnicy zębów, kamicy nerkowej i zwiększonego ciśnienia krwi. Autorzy konkludują, iż niezbędne jest rekomendowanie ograniczenia spożycia napojów bezalkoholowych w populacji.

Należy jednak dodać, iż niektórzy badacze sugerują, że nie ma ścisłej zależności pomiędzy spożywaniem napojów słodzonych a masą ciała. Przykładem jest przeprowadzona przez Forshee i wsp. metaanaliza u dzieci i młodzieży obejmująca 12 badań, z której wynika, iż związek pomiędzy spożyciem napojów słodzonych a BMI jest bliski zera [18]. Podobne stanowisko zajmują Baak i Astrup twierdząc, iż badania obserwacyjne są niewystarczające [19]. Przekonywujących dowodów mogłyby dostarczyć randomizowane badania kontrolne, których przeprowadzenie nie jest możliwe ze względów etycznych. Dlatego też sugerują, iż niezbędne są badania analizujące, czy ograniczenie spożycia cukru przyczynia się do zmniejszenia występowania otyłości. Przeprowadzenie takich badań może być trudne, gdyż programy profilaktyczne zwalczające nadwagę i otyłość opierają się na promowaniu zdrowego stylu życia, czyli działaniach wieloczynnikowych. Rozbieżności w stanowiskach na temat związku pomiędzy spożyciem cukru a występo-

waniem otyłości mogą wynikać ze stosowania różnych metod oceniających spożycie kalorii, zróżnicowanego składu produktów słodzonych, stylu życia i sposobu żywienia badanych, a także wpływu producentów, którzy sponsorują badania [16, 20].

Pomimo trudności w przeprowadzaniu badań dotyczących wpływu redukcji spożycia cukru na masę ciała są nieliczne publikacje na ten temat. Przykładem jest randomizowane kontrolne badanie PREMIER, trwające 18 miesięcy, w którym uczestniczyło 810 dorosłych. Średnie dzienne spożycie kalorii z napojów słodzonych wynosiło 310 kcal, a po interwencji po 6 i 18 miesiącach wynosiło odpowiednio 140 kcal i 227 kcal [21]. Zmniejszenie spożycia napojów o 1 porcję dziennie (335 ml) łączyło się z redukcją masy ciała o 0,49 kg w 6 miesiącu obserwacji i o 0,65 kg w 18 miesiącu. Autorzy we wnioskach sugerują, iż niezbędne jest promowanie obniżania spożycia kalorii z napojów słodzonych.

Anderson i wsp. analizując zwyczaje żywieniowe i przeżycie w ciągu 10 lat starszych osób (n=3075 w wieku 70-79 lat) wykazali, iż u osób spożywających słodczyce i desery względne ryzyko zgonu było większe o 37% (95% CI: 1,02-1,86), w porównaniu z grupą spożywającą zdrowe produkty (produkty mleczne niskotłuszczowe, owoce, warzywa, drób, ryby, produkty zbożowe) [22]. W grupie spożywającej słodczyce i desery odsetek kalorii z tych produktów wynosił 25,8, a w grupie spożywającej zdrowe produkty odsetek ten wynosił 6,0. Dodać należy, iż w grupie spożywającej słodczyce i desery istotnie wyższe było spożycie kalorii (2076 vs 1703), tłuszczu (36,1% vs 27,5%), kwasów tłuszczowych nasyconych (10,6% vs 7,5%) oraz niższe spożycie białka (12,7% vs 17,0%) i błonnika (17,5 g vs 20,7 g). Autorzy konkludują, iż prawidłowe żywienie wydłuża życie. Natomiast dieta zawierająca cukier prowadzi do innych nieprawidłowości w żywieniu, co łączy się z większym ryzykiem zgonu.

Cukrzyca i zespół metaboliczny

Na uwagę zasługują badania wskazujące na dodatnią korelację pomiędzy spożyciem napojów słodzonych a liczbą czynników ryzyka zespołu metabolicznego [23]. Analizą objęto 1181 osób w wieku 19-38 lat, u których oceniano zależność pomiędzy spożyciem warzyw, owoców i napojów słodzonych a czynnikami ryzyka charakterystycznymi dla zespołu metabolicznego opartego na kryteriach NCEP ATP III [24]. Stwierdzono, iż u osób bez czynników ryzyka spożycie napojów słodzonych było najniższe, a warzyw i owoców najwyższe, w porównaniu z osobami, u których występowały odpowiednio 1-2 czynniki, bądź 3 lub więcej czynników ryzyka. U mężczyzn bez cech zespołu spożycie napojów wynosiło $1,45 \pm 0,08$

porcji na dobę, a u tych z jego cechami odpowiednio do ich liczby $1,77 \pm 0,07$ i $2,22 \pm 0,15$, natomiast u kobiet odpowiednio $1,26 \pm 0,06$ oraz $1,62 \pm 0,05$ i $1,78 \pm 0,13$ ($p < 0,001$). Autorzy wnioskuje, iż niskie spożycie warzyw i owoców oraz duże spożycie napojów słodzonych predysponuje do występowania zespołu metabolicznego.

Zależność pomiędzy spożyciem napojów słodzonych a występowaniem zespołu metabolicznego i cukrzycy typu 2 potwierdzają też inne badania. Malik i wsp. przeprowadzili metaanalizę 11 badań, w tym 8 dotyczyło ryzyka cukrzycy a 3 ryzyka zespołu metabolicznego, w zależności od częstości spożywanego napojów słodzonych [25]. Porównywali częste ich spożycie, czyli 1-2 napoje dziennie z małym spożyciem, tj. poniżej 1 napoju na miesiąc. Wykazali, iż wśród 310 819 uczestników badania u 15 043 wystąpiła cukrzyca. Jej ryzyko u osób spożywających napoje było większe o 26% (95% CI: 1,12-1,41). Natomiast wśród 19 431 uczestników wystąpiły 5 803 przypadki zespołu metabolicznego. Ryzyko wśród często pijących napoje słodzone było większe o 20% (95% CI: 1,02-1,42). Także obserwacje poczynione w ramach *Framingham Heart Study* (n=6039) wykazały, że osoby spożywające jeden, bądź więcej napojów słodzonych dziennie mają większe o 48% (95% CI: 1,30-1,69) ryzyko zespołu metabolicznego, w porównaniu z osobami niepijącymi tych napojów [26]. W ciągu 4 lat obserwacji stwierdzono, iż u pijących ≥ 1 napoju dziennie ryzyko nowych przypadków zespołu metabolicznego wzrosło o 44% (95% CI: 1,20-1,74) oraz jego składowych: otyłości o 31% (95% CI: 1,02-1,62), obwodu pasa o 30% (95% CI: 1,09-1,56), upośledzenia tolerancji glukozy o 25% (95% CI: 1,05-1,48), podwyższonego ciśnienia krwi o 18% (95% CI: 0,96-1,44), hipertrójglicydemii o 25% (95% CI: 1,04-1,51) i niskiego stężenia cholesterolu HDL o 32% (95% CI: 1,06-1,64). W innym badaniu (*Nurses' Health Study II*) obejmujących 91 241 kobiet (8 lat obserwacji) stwierdzono, iż w grupie która spożywała $\geq 1-2$ porcje napojów słodzonych dziennie ryzyko cukrzycy typu 2 było większe o 83% (95% CI: 1,42-2,36) w porównaniu z grupą, która spożywała poniżej 1 napoju miesięcznie [27].

Choroby sercowo-naczyniowe

Cukier dodany łączy się z czynnikami ryzyka chorób sercowo-naczyniowych bezpośrednio lub poprzez wpływ na rozwój otyłości. Z kolei otyłość silnie łączy się z rozwojem nadciśnienia, dyslipidemii, cukrzycy typu 2 i zespołem metabolicznym [28].

Jak wykazują badania, zwiększone spożycie cukru niekorzystnie wpływa na profil lipidów, co może prowadzić do zwiększonego ryzyka chorób sercowo-naczyniowych [29, 30, 31]. W ostatnio opublikowanym

badaniu *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) autorów amerykańskich przeprowadzonym w latach 1999-2004 wśród 2157 dorosłych oceniano zależność pomiędzy czynnikami ryzyka chorób sercowo-naczyniowych a spożyciem cukru dodanego wyrażanego jako procent energii ogółem (<10%, 10 do <15%, 15 do 20%, 20 do <25%, 25 do <30% i \geq 30%) [29]. Średnie dzienne spożycie kalorii wynikające ze spożycia cukru dodanego wynosiło 21,4%. Duże spożycie cukru (\geq 30% energii) w porównaniu z niskim spożyciem (<10%), odwrotnie korelowało ze średnim stężeniem cholesterolu HDL, które wynosiło odpowiednio 1,28 mmol/L vs 1,40 mmol/L ($p < 0,001$). Natomiast dodatnią korelację stwierdzono ze zmianami w stężeniu trójglicerydów (0,89 mmol/L vs 0,81 mmol/L; $p < 0,05$) i stężeniem cholesterolu LDL (2,44 mmol/L vs 2,24 mmol/L; $p < 0,01$). Ponadto niekorzystny wpływ, statystycznie istotny, wywierał cukier dodany na stężenie glukozy na czczo, HOMA-IR oraz BMI.

W innej pracy (NHANES) tych samych autorów wykazano, iż zwiększone spożycie cukru (\geq 25% kalorii vs <5% ogółu energii) przyczyniło się do zwiększenia odsetka osób z niskim stężeniem cholesterolu HDL (<50 mg/dl u kobiet i <40 mg/dl u mężczyzn) [31]. Odsetki wynosiły odpowiednio 43,9% vs 22,4%. Stwierdzono także wzrost odsetka osób ze stężeniem trójglicerydów >150 mg/dl (28% vs 26,4%) oraz ze stosunkiem trójglicerydów do cholesterolu HDL >3,8 (24,9% vs 19,9%). Obserwacją objęto lata 1999-2006 z udziałem 6 113 dorosłych. Dane o spożyciu uzyskano z 24-godzinnych wywiadów.

Także w ramach wspomnianego wcześniej badania *Framingham Heart Study* stwierdzono, iż u osób spożywających codziennie napoje niealkoholowe, w porównaniu z tymi, którzy ich nie spożywali, hipertrójglicerydemia ($TG \geq 1,7$ mmol/L) występowała częściej o 25% (95% CI: 1,04-1,51). Również w grupie spożywającej napoje było o 32% (95% CI: 1,06-1,64) więcej przypadków z niskim stężeniem cholesterolu HDL (<1,03 mmol/L u mężczyzn lub \leq 1,3 mmol/L u kobiet) [26].

U osób spożywających napoje słodzone częściej obserwowano nadciśnienie. W badaniu *Framingham Heart Study* u pijących \geq 1 drinka niealkoholowego dziennie, w porównaniu z niepijącymi, było więcej o 18% (95% CI: 0,96-1,44) przypadków nadciśnienia [26]. Podobnie w badaniach *Nurses' Health Study I* i II obejmujących 155 594 kobiety, u spożywających \geq 4 napojów (1 napój to szklanka lub puszka coli) dziennie, w porównaniu z pijącymi rzadko, ryzyko występowania nadciśnienia wynosiło odpowiednio 44% (95% CI: 0,98-2,11) i 28% (95% CI: 1,01-1,62) w ciągu 12 lat obserwacji (od 1990-1991 do 2002-2003 roku) [32]. Przeprowadzona ostatnio analiza w ramach

badania *Nurses' Health Study* ($n=88\ 520$ kobiet w wieku 34-59 lat) wykazała zależność pomiędzy spożyciem napojów słodzonych a ryzykiem choroby niedokrwiennej serca (zawał bez zgonu lub incydenty sercowe ze zgonem) [33]. W ciągu 24 lat obserwacji stwierdzono ryzyko choroby niedokrwiennej serca o 35% (95% CI: 1,07-1,69) większe u spożywających \geq 2 napojów dziennie w porównaniu z pijącymi <1 napoju miesięcznie.

Inne zagrożenia zdrowia

Produkty bogate w cukry dodane są zwykle ubogie w inne składniki odżywcze. Ocenia się, że spożycie ponad 25% energii w postaci cukrów dodanych wiąże się z małym dostarczeniem niektórych witamin (A, E, C, B6, B12, kwasu foliowego) i składników mineralnych (wapnia, magnezu, żelaza, cynku) [8,15].

Wśród poważnych zagrożeń dużego spożycia cukru wymienia się nowotwory, a w tym zwłaszcza rak trzustki. Dowodów dostarczają duże badania prospektywne [34].

Wiele uwagi w literaturze poświęca się zależności pomiędzy częstością spożycia produktów słodzonych a ryzykiem rozwoju próchnicy zębów. Próchnica i przedwczesna utrata zębów znacznie częściej obserwowana jest u dzieci spożywających słodczy kilka razy dziennie, niż u tych, które rzadko spożywają te produkty.

Mechanizm działania

Proponowane mechanizmy działania węglowodanów, a zwłaszcza cukru, prowadzące do zaburzeń metabolicznych to: wzmożona synteza lipoprotein VLDL, które są nośnikiem endogennych trójglicerydów, wzmożona lipogeneza i insulinooporność wynikająca ze spożycia żywności o wysokim indeksie glikemicznym [8, 15, 29]. Ponadto produkty słodzone cukrem zwiększają ryzyko stanu zapalnego i upośledzają funkcje komórek β . Ostatnio wiele uwagi poświęca się fruktozie, często używanej w formie syropu kukurydzianego wysokofruktozowego [35, 36]. Badania amerykańskie wskazują, iż w USA w latach 1970-1997 spożycie fruktozy jako cukru dodanego (łącznie ze wszystkich źródeł) wzrosło o 26% i wynosiło 81 g/osobę/dzień. Spożycie fruktozy naturalnie występującej w produktach wynosiło 15-16 g/dobę. Fruktaza może zwiększać ciśnienie krwi, promować akumulację adipocytów w tkance tłuszczowej wisceralnej, powodować dyslipidemię i deponowanie tłuszczu na skutek wzmożonej lipogenezy wątrobowej. Może również sprzyjać rozwojowi miażdżycy, cukrzycy typu 2 i zespołu metabolicznego. Niektóre badania sugerują zależność pomiędzy wzrostem spożycia tego środka słodzącego a narastaniem występowania otyłości w USA.

Spożywanie napojów słodzonych i innych produktów z cukrem dodanym to źródło dodatkowych kalorii, co prowadzi do zwiększenia kaloryczności całodzienniej racji pokarmowej. Słodzone produkty zmniejszają uczucie sytości, co też prowadzi do kompensacyjnego wzmożonego spożycia kalorii. Mogą powodować niższą termogenezę, która może przyczyniać się do dodatniego bilansu energetycznego.

Zalecane spożycie

Coraz więcej dowodów przemawiających za niekorzystnym wpływem cukru dodanego na występowanie niektórych chorób przyczyniło się do opracowania wytycznych ograniczających jego spożycie. Według Światowej Organizacji Zdrowia w celu prewencji otyłości, próchnicy zębów i chorób przewlekłych należy ograniczyć spożycie cukru dodanego poniżej 10% ogółu energii [3]. Podobne stanowisko zajmują eksperci amerykańscy, z niektórych krajów europej-

skich, a także eksperci polscy [3, 7, 37, 38]. Natomiast *American Heart Association* w stanowisku z 2009 roku zaleca w celu prewencji chorobom serca ograniczenie spożycia cukru dodanego poniżej 100 kcal (6 łyżeczek do herbaty) dziennie dla kobiet i poniżej 150 kcal (9 łyżeczek) dla mężczyzn [5]. Odpowiada to około 5% ogółu energii.

Podsumowanie

Wysokie spożycie cukru dodanego, a zwłaszcza napojów słodzonych, prowadzi do rozwoju otyłości oraz zaburzeń w gospodarce lipidowej, a także zwiększa ciśnienie tętnicze oraz indukuje insulinooporność i stan zapalny. Zaburzenia te przyspieszają rozwój miażdżycy prowadząc do wczesnych incydentów sercowo-naczyniowych. W profilaktyce i leczeniu otyłości, cukrzycy typu 2 oraz chorób sercowo-naczyniowych ograniczenie spożycia cukru wydaje się jak najbardziej uzasadnione.

Piśmiennictwo / References

1. Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diab Res Clin Pract* 2010, 87(1), 4-14.
2. James WP. The epidemiology of obesity: the size of the problem. *J Intern Med* 2008, 263(4), 336-352.
3. Nishida C, Uany R, Kumanyika S, Shetty P. The joint WHO/FAO expert consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: process, product and policy implications. *Public Health Nutr* 2004, 7, 245-250.
4. 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.
5. Johnson RK, Appel IJ, Brands M, et al. On behalf of the American Heart Association Nutrition Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Epidemiology and Prevention. Dietary sugars intake and cardiovascular health: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2009, 120: 1011-1020.
6. Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2006, 84: 274-288.
7. Palou A, Bonet ML, Pico C. On the role and fate of sugars in human nutrition and health. Introduction. *Obesity Rev* 2009, 10, suppl. 1, 1-8.
8. Van Horn L, Johnson RK, Flickinger BD, et al. Translation and implementation of added sugars consumption recommendations: a conference Report from the American Heart Association. Added Sugars Conference 2010. *Circulation* 2010, 122: 2470-2490.
9. Sekuła W, Figurska K, Barysz A, Ołtarzewski M. Wyniki monitoringu żywienia ludności w Polsce. *Żywność Człowieka i Metabolizm* 2008, XXXV, 5/6: 371-395.
10. Gosiewska A. Napoje bezalkoholowe – soki, nektary, napoje bezalkoholowe i woda mineralna. pl.acnielsen.com
11. Jarosz M, Rychlik E. Napoje słodzone gazowane i ich związek z powstawaniem chorób dietozależnych. *Standardy Medyczne* 2007, 4: 109-114.
12. Kunachowicz H, Nadolna I, Iwanow K, Przygoda B. Wartość odżywcza wybranych produktów spożywczych i typowych potraw. PZWL, Warszawa 2005: 5-158.
13. Berkey CS, Rockett HRH, Field AE, et al. Sugar-added beverages and adolescent weight change. *Obes Res* 2004, 12: 778-788.
14. Malik VS, Popkin BM, Bray GA, et al. Sugar-sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease risk. *Circulation* 2010, 121: 1356-1364.
15. Kavey R-E.W. How sweet it is: sugar-sweetened beverage consumption, obesity, and cardiovascular risk in childhood. *J Am Diet Assoc* 2010, 110, 10: 1456-1460.
16. Drewnowski A, Bellisle F. Liquid calories, sugar, and body weight. *Am J Clin Nutr* 2007, 85: 651-661.
17. Bermudez OI, Gao X. Greater consumption of sweetened beverages and added sugars is associated with obesity among US young adults. *Ann Nutr Metab* 2010, 57: 211-218.
18. Forshee RA, Anderson PA, Storey ML. Sugar-sweetened beverages and body mass index in children and adolescents: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2008, 87: 1662-71.
19. Van Baak MA, Astrup A. Consumption of sugars and body weight. *Obes Rev* 2009, 10, suppl. 1: 9-23.
20. Olsen NJ, Heitmann BL. Intake of calorically sweetened beverages and obesity. *Obes Rev* 2009, 10: 68-75.
21. 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.
22. Anderson AL, Harris TB, Tylavsky FA, et al. Dietary patterns and survival of older adults. *J Am Diet Assoc* 2011, 111: 84-91.
23. Yoo S, Nicklas T, Baranowski T, et al. Comparison of dietary intakes associated with metabolic syndrome risk factors in young adults: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 2004, 80: 841-848.

24. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adults Treatment Panel III). *Circulation* 2002, 106: 3143-3421.
25. 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.
26. 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.
27. Schulze MB, Manson JE, Ludwig DS, et al. Sugar-sweetened beverages, weight gain, and incidence of type 2 diabetes in young and middle-aged women. *JAMA* 2004, 292: 927-934.
28. National Institutes of Health. Clinical guidelines on the identification and treatment of overweight and obesity in adults: The evidence report. *Obes Res* 1998, 6(suppl. 2): 51S-209S.
29. 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.
30. Frayn KN, Kingman SM. Dietary sugars and lipid metabolism in humans. *Am J Clin Nutr* 1995, 62(suppl. 1): 250S-261S.
31. Welsh JA, Sharma A, Abramson JL, et al. Caloric sweetener consumption and dyslipidemia among US adults. *JAMA* 2010, 303(15): 1490-97.
32. Winkelmayr WC, Stampfer MJ, Willett WC, Curhan GC. Habitual caffeine intake and the risk of hypertension in women. *JAMA* 2005, 294: 2330-35.
33. Fung TT, Malik V, Rexrode KM, et al. Sweetened beverage consumption and risk of coronary heart disease in women. *Am J Clin Nutr* 2009, 89: 1037-42.
34. Larsson SC, Bergkvist L, Wolk A. Consumption of sugar and sugar-sweetened foods and the risk of pancreatic cancer in a prospective study. *Am J Clin Nutr* 2006, 84(5): 1171-6.
35. White JS, Foreyt JP, Melanson KJ, Angelopoulos TJ. High-fructose corn syrup: controversies and common sense. *Am J Lifestyle Med* 2010, 4(6): 515-520.
36. Tappy L, Le K-A. Metabolic effects of fructose and the worldwide increase in obesity. *Physiol Rev* 2010, 90: 23-46.
37. Dietary Guidelines for Americans. USDA 2010.
38. Nowicka G, Panczenko-Kresowska B. Węglowodany [w:] Normy Żywienia Człowieka. Jarosz M, Bułhak-Jachymczyk B (red). PZWL, Warszawa 2008: 137-158.