

Anna Lebedzińska

WĘGLOWODANY W DIECIE CZŁOWIEKA

Katedra i Zakład Bromatologii Akademii Medycznej w Gdańsku

Kierownik: prof. dr hab. *P. Szefer*

Hasła kluczowe: cukry rafinowane, węglowodany nieprzyswajalne, indeks glikemiczny, otyłość, zespół metaboliczny.

Key words: refined carbohydrates, dietary carbohydrates, glycaemic index, obesity, metabolic syndrome.

Nigdy w historii *Homo sapiens* jego sposób odżywiania się, zwłaszcza w krajach rozwiniętych, nie był tak ściśle związany z rosnącym popytem i podażą żywności. Wraz z rozwojem cywilizacji zapewniliśmy sobie nadmiar żywności technologicznie przetworzonej, a stosowanie diety zawierającej większe ilości produktów przetworzonych i oczyszczonych może wpływać niekorzystnie na określone szlaki metaboliczne, powodując zaburzenia wielu funkcji organizmu (1). Wartość energetyczna przeciętnej całodziennej racji pokarmowej (CRP) Polaka w 2003 r. wynosiła 3366 kcal (wg FAO) i jest niewiele niższa aniżeli w Wielkiej Brytanii (3450 kcal), Dani (3472 kcal) i innych krajach UE. Oznacza to, że Polska i niemal wszystkie kraje UE osiągnęły wysoki poziom wyżywienia, określane jako absolutna nadkonsumpcja (powyżej 3000 kcal). Struktura spożywanej żywności w Polsce jest bardziej zbliżona do rekomendacji żywieniowych, określonych przez WHO, niż w większości krajów UE (podobny udział energii w CRP z białka – ok. 12%, a z tłuszczów w nie przekracza 30%, jak to ma miejsce w krajach „piętnastki”). Więcej niż przeciętnie w UE spożywamy ziemniaków, przetworów zbożowych, warzyw i cukru, a spożycie wieprzowiny, drobiu, jaj, masła i tłuszczów zwierzęcych jest zbliżone do średniego spożycia w Unii. Niskie jest w Polsce spożycie owoców, mleka, ryb, tłuszczów roślinnych i mięsa wołowego (2). Odeszliśmy od tradycyjnego pożywienia, pełnoziarnisty chleb, fasola i kasza, stały się egzotycznymi rarytasami w naszej diecie, produkty wysokoprzetworzone, zawierające łatwo przyswajalne węglowodany są często i chętnie wybierane przez konsumentów (3, 4). W diecie Polaka, podobnie jak większości państw UE, odnotowano zbyt wysoki udział energii z cukrów rafinowanych, zdecydowanie wzrasta spożycie sacharozy i fruktozy wraz z dynamicznym wzrostem spożycia soków owocowych i napojów oraz słodczy (2).

Słodzenie produktów spożywczych wysoko fruktozowym syropem kukurydzianym (ang. *HFCS – High Fructose Corn Syrup*) jest prawdopodobnie przyczyną wielu zaburzeń metabolicznych organizmu człowieka (5, 6, 7, 8). HFCS (42, 55, 90% fruktozy) wprowadzono na rynek w USA w 1975 r., a w r. 1985 zaczęły go wprowadzać do produktów firmy produkujące słodzone napoje i inne produkty spożywcze, co spowodowało wzrost spożycia fruktozy z 250 g w 1970 r. do 28 kg w 2003 r.

Wielu badaczy udowodniło negatywny wpływ nadmiaru fruktozy w diecie na procesy metaboliczne zachodzące w organizmie człowieka (7, 9).

Metabolizm węglowodanów, związany jest głównie z glukozą, która stanowi jedyne źródło energii dla mózgu i rdzenia nerwowego, jest substratem energetycznym dla mięśni, wątroby, serca, nerek i jelit, a jej zapasy gromadzone są w wątrobie i w mięśniach w postaci glikogenu. Glukoza reguluje poziom insuliny, czego nie czyni fruktoza, gdyż nie ma receptorów fruktozy w β -komórkach trzustki. Fruktaza wpływa na wydzielanie w wątrobie enzymu *Junk*, który powoduje że receptory insuliny przestają funkcjonować, zachodzi tzw. fosforylacja seryny (*effect on the serum phosphorylation of the insulin receptors*), czyli poziom insuliny w organizmie rośnie powodując zakłócenie sygnałów leptynowych do mózgu. W rezultacie dochodzi do zaburzeń apetytu i magazynujemy zapasy energetyczne w postaci tłuszczu w adypocytach. Ponadto, fruktoza może być przyczyną nadciśnienia, gdyż wpływa na obniżenie koncentracji fosforanu amonowego, co podnosi poziom kwasu moczowego, inhibitora tlenu azotu (5, 6). Nadmiar fruktozy w diecie powoduje *de novo lipogenesis*, czyli produkcję tłuszczu w postaci VLDL (bardzo małej gęstości lipoproteiny), co prowadzi do dyslipidemii (8).

W maju 2004 r. w czasopiśmie „Science” ukazał się artykuł pt. „Wróg publiczny numer 1: tytoń czy otyłość?” (10). Mamy do czynienia z globalną epidemią, tycie nie jest już tylko problemem USA, podobny trend występuje w Europie, krajach Bliskiego Wschodu i w Południowo-Wschodniej Azji. Być może „słodzenie”, a nie eliminacja tłuszczu z diety jest przyczyną nadwagi i otyłości?

Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) w 2004 r. ogłosiła Globalną Strategię WHO dotyczącą diety, aktywności fizycznej i zdrowia (11). Zaleca się, między innymi, by dieta współczesnego człowieka była oparta na produktach bogato-węglowodanowych z dużą zawartością błonnika i niskim indeksem glikemicznym (GI). W 1998 r. FAO/WHO ustaliło definicję GI, który pozwala na ranking produktów spożywczych oparty na rozróżnieniu ich efektu glikemicznego w porównaniu z produktami referencyjnymi (glukoza, pieczywo pszenne) (12). Produkty spożywcze o wysokim GI są trawione szybko i powodują poposiłkowy wzrost stężenia glukozy i insuliny w osoczu, co może wpływać na rozwój otyłości, cukrzycy typu 2. i innych zaburzeń metabolicznych określanymi jako zespół metaboliczny. Wartością praktycznie stosowaną, określającą jak szybko po spożytym posiłku wzrasta stężenie glukozy w surowicy krwi tzw. ładunek glikemiczny (GL), który określa szybkość uwalniania glukozy z węglowodanów, jak i ilość węglowodanów znajdującą się w określonej porcji produktu spożywczego. GI zależy od ilości i rodzaju cukrów prostych, nieprzyswajalnych oraz od zawartości białka, tłuszczu, od stopnia rozdrobnienia produktu i procesów technologicznych zastosowanych przy wytwarzaniu pokarmu. FAO/WHO zaleca, by dieta oparta była na produktach z dużą zawartością błonnika i niskim GI, rekomenduje umieszczanie informacji o wartości GI na etykietach artykułów spożywczych (12).

Produkty zbożowe, obok warzyw i owoców, stanowią główne źródło węglowodanów w diecie człowieka. Pieczywo, ze względu na powszechność spożycia, zajmuje w Polsce jedną z pierwszych pozycji w całodziennym żywieniu człowieka, pomimo, że na przestrzeni lat 1999 – 2005 odnotowujemy spadek spożycia z 82 kg do 70 kg na osobę (13). Podstawowymi składnikami mąki są skrobia, cukry proste (glukoza,

fruktoza, maltoza i sacharoza) oraz węglowodany zwane włóknem pokarmowym (hemicelulozy, celuloza i ligniny), tzw. błonnik. Oporność błonnika na trawienie powoduje, że pełni istotne funkcje fizjologiczne. Podobne funkcje pełni frakcja nierozpuszczalna skrobi. Skrobia nieprzyswajalna, wolno trawiona, wywołuje efekt hipoglikemiczny oraz obniża stężenie cholesterolu w krwi i poprawia perystaltykę jelit pełniąc funkcje błonnika dietetycznego. Skrobię oporną na trawienie zdefiniowano jako „sumę skrobi i produktów jej rozpadu, które nie są wchłaniane w jelicie człowieka”. Zdefiniowanie skrobi w kategoriach fizjologicznych było konieczne, gdyż różnice strukturalne, w zdecydowanej większości pojawiają się w trakcie stosowanych zabiegów technologicznych, tylko nieliczne występują w skrobiach naturalnych (14). Obecnie klasyfikuje się skrobię na szybko trawioną (żywność spożywana bezpośrednio po poddaniu jej obróbce termicznej), wolno trawioną (trawienie powolne, ale całkowite, surowe skrobie zbożowe), skrobię oporną RS (*Resistant Starch*) i VRS (*Very Resistant Starch*). Ta ostatnia pozostaje niestrawiona przez enzymy amylolityczne przez 24 h, w postaci nienaruszonej przedostaje się do jelita grubego, gdzie zachowuje się jak błonnik pokarmowy. Ograniczenie spożycia pieczywa na korzyść wysoko przetworzonych produktów śniadaniowych ogranicza zawartość wielu mikroskładników odżywczych oraz węglowodanów nieprzyswajalnych w diecie konsumenta.

Na przestrzeni ostatniego ćwierćwiecza doszło do wypierania tradycyjnych produktów węglowodanowych o długim czasie uwalniania na korzyść wysoko przetworzonych, rafinowanych cukrów, określanych jako „puste kalorie” (7). Odczuwanie smaku słodkiego jako przyjemności powoduje, iż wybieramy słodkie owoce, słodzone napoje, soki i słodczyce, instynktownie odsuwając gorzkie warzywa (3).

Z alarmujących danych badań epidemiologicznych wynika, że znaczny odsetek ludności świata spełnia kryterium nadwagi lub otyłości i niestety liczba ta dramatycznie rośnie (10). Powstawaniu otyłości sprzyjają nieprawidłowe nawyki żywieniowe takie, jak: częste pojadanie wysokoenergetycznych produktów pomiędzy posiłkami, picie napojów słodzonych, zbyt szybkie spożywanie pokarmu czy niewłaściwe rozłożenie posiłków w ciągu dnia. Na rozszerzenie się epidemii otyłości wskazują badania IOTF (*International Obesity Task Force*) przeprowadzone w 42 państwach wśród dzieci i młodzieży które wskazują, że otyłość stała się poważnym problemem najmłodszych. Patogeneza otyłości jest złożona i nie do końca poznana, z obserwacji wynika, iż pod wpływem czynników środowiskowych wzrosła ekspresja genów predysponujących do rozwoju otyłości (15). Na zdrowie człowieka wpływają bodźce fizykochemiczne, sfera emocjonalna, uwarunkowania społeczne, a także wiedza kształtująca potrzeby żywieniowe (dobór składników odżywczych, przygotowanie pokarmów i styl życia). Bardzo ważna jest integrująca rola procesów endogennych organizmu, którego homeostaza i homeoreza są określane na drodze determinacji genetycznej i uwarunkowań środowiskowych. Osiadły tryb życia, a zwłaszcza proces domestykacji, doprowadził do powstania nowych zespołów czynników łączących żywienie oraz otoczenie biotyczne i abiotyczne warunków bytowania człowieka. *M. Konarzewski*, autor książki „Na początku był głód” przedstawia badania antropologów, z których wynika, że nasz zmieniający się model żywienia ulegał różnym modom, a najlepsza dieta to dieta zróżnicowana (3). Podstawy tzw. „zdrowego odżywiania” można określić w dwóch słowach: dieta powinna być urozmaicona i zrównoważona, a podaż energii odpowiednia do utrzymania należytej masy ciała.

A. Lebidzińska

CARBOHYDRATES IN THE HUMAN DIET

PIŚMIENICTWO

1. *Konarzewski M.*: Ewolucja otyłości. Nauka. 2006; 4: 85-96. – 2. *Rosiak E.*: Spożycie żywności w Polsce na tle Unii Europejskiej. Opracowanie na podstawie Food Balance Sheets. FAO, 2006. Przemysł Spożywczy 2007; 8: 26. – 3. *Konarzewski M.*: Na początku był głód. Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa, 2005. – 4. *Eaton S.B., Eaton S.B.*: An evolutionary perspective on human physical activity. Implication for health. *Comp. Biochem. Physiol. (A)* 2003; 136: 153-159. – 5. *Vasdev S., Longerich L., Gill V.*: Prevention of fructose-induced hypertension by dietary vitamins. *Clinical Biochemistry*. 2004; 37: 1-9. – 6. *Lairon D., Play B., Jourtheuil-Rahmani D.*: Digestible and indigestible carbohydrates: interactions with postprandial lipid metabolism. *J. Nutr. Biochem.*, 2007; 18: 217-227. – 7. *Gross L.S., Li L., Ford E.S., Lu S.*: Increased consumption of refined carbohydrates and the epidemic of type 2 diabetes in the United States: an ecologic assesment¹⁻³. *Am. J. Clin. Nutr.* 2004; 79: 774-779. – 8. *Bray G.A., Nielsen S.J., Popkin B.M.*: Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemic of obesity. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2004; 79: 537-543. – 9. *Beyer P.L., Caviar E.M., McCallum R.W.*: Fructose intake at current levels in the United States may cause gastrointestinal distress in normal adults. *J. Am. Dietetic Assoc.*, 2005; 105(10): 1559-1566. – 10. *Abelson P., Kennedy D.*: Obesity epidemic. *Science*, 2004; 304: 1413.
11. WHO. Global strategy on diet, physical activity and health. Fifty-seven world health assembly. Agenda item. 2004; 12: 6. – 12. *Brand-Miller J., Holt S.H.C., Pawlak D.B., McMillan J.*: Glycemic index and obesity. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2002; 76: 281-285. – 13. Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, 2007. – 14. *Le Thanh J., Lewandowicz G.*: Dietetyczne produkty skrobiowe. *Przem. Spożywczy*, 2007; 8: 54-58. – 15. *Zahorska-Markiewicz B.*: Niepełnoletnie tycie – najmłodszych Polaków to też dotyczy. Rzeczpospolita, 7 marca 2006.

Adres: 80-416 Gdańsk, al. Gen. Hallera 107.