

# Dieta oparta na spożywaniu naturalnych produktów o małej zawartości węglowodanów w leczeniu cukrzycy i stanu przedcukrzycowego

Franziska Spritzler, RD, CDE

Diabetes Spectrum 2012; 25(4): 238-243

Cukrzyca jest chorobą ogólnoustrojową, której występowanie osiągnęło w ciągu ostatnich 30 lat rozmiary epidemii na całym świecie<sup>1</sup> i nie obserwuje się żadnych oznak wskazujących na zahamowanie tego trendu. Oszacowano, że w samych tylko Stanach Zjednoczonych na cukrzycę choruje prawie 26 milionów osób, w tym u 7 milionów pozostaje nierozpoznana.<sup>2</sup> W przypadku stanu przedcukrzycowego, czyli nieprawidłowej glikemii na czczo lub upośledzonej tolerancji glukozy, statystyki te są nawet jeszcze gorsze, ponieważ uważa się, że występuje on u 79 milionów Amerykanów w wieku >20 lat.<sup>2</sup>

Do czynników ryzyka cukrzycy typu 2 należą między innymi wywiad rodzinny, pochodzenie etniczne oraz otyłość, natomiast wśród osób z niektórymi chorobami autoimmunologicznymi, chorobami trzustki i skłonnościami genetycznymi istnieje zwiększone ryzyko cukrzycy typu 1.<sup>3</sup> Niezależnie od typu cukrzycy u chorych metabolizm węglowodanów jest zaburzony ze względu na oddziaływanie różnorodnych czynników, w tym upośledzonego wydzielania insuliny oraz insulinooporności.

Kiedy stwierdzono, że węglowodany są tym makroskładnikiem pożywienia, który w największym stopniu odpowiedzialny jest za wzrost stężenia glukozy we krwi, przed odkryciem insuliny w 1922 roku w leczeniu hiperglikemii stosowano znaczne ograniczenie spożycia węglowodanów.<sup>4</sup> Aż do początku lat siedemdziesiątych XX wieku dietę o zmniejszonej zawartości węglowodanów i zwiększonej tłuszczów uważano za właściwą w leczeniu żywieniowym cukrzycy.<sup>5</sup> W 1980 roku pierwszy zestaw Dietary Guidelines for Americans zawierał zalecenia, aby w celu zapobiegania przewlekłym problemom zdrowotnym, takim jak cukrzyca, choroby układu krążenia oraz nadciśnienie tętnicze, zmniejszać spożycie tłuszczów.<sup>6</sup> Chociaż w tych wytycznych stwierdzono, że „nie odnoszą się one do osób wymagających szczególnych diet z powodu chorób lub innych stanów”, wielu klinicystów

zaczęło zalecać diety o mniejszej zawartości tłuszczów, a chorzy na cukrzycę zaczęli takie diety stosować.

Mimo że American Diabetes Association (ADA) od ponad 15 lat zaleca, aby proporcje makroskładników w pożywieniu i plany posiłków były oparte na indywidualnych preferencjach i potrzebach, w leczeniu cukrzycy wielu klinicystów wciąż poleca plany posiłków o małej zawartości tłuszczów. W propagowaniu utrzymywania stałego spożycia węglowodanów w praktyce klinicznej wykorzystywana jest popularna interwencja żywieniowa znana pod nazwą talerza cukrzycowego. W tym schemacie planowania posiłków wykorzystuje się od trzech do pięciu źródeł węglowodanów do wyboru na każdy posiłek – od jednego do trzech źródeł skrobi, jedną porcję mleka oraz jedną owoców – co daje łącznie 45-75 g węglowodanów, do czego dochodzi dodatkowe spożycie węglowodanów w postaci kilku filiżanek warzyw niezawierających skrobi.<sup>7</sup> Zalecane przekąski zawierają typowo 15-30 g węglowodanów.

Takie podejście umożliwia odpowiednie zbilansowanie diety oraz zapewnia metodę planowania posiłków, która sprawdza się dobrze u niektórych osób, ale zawartość węglowodanów w takiej diecie może być zbyt duża dla niektórych chorych na cukrzycę, którzy próbują zoptymalizować kontrolę glikemii, a także dla tych, którzy wolą jeść mniej węglowodanów. Leczenie żywieniowe cukrzycy często sprawia trudności, zwłaszcza u osób, które mają odpowiednią motywację, aby dążyć do osiągnięcia zalecanej docelowej glikemii za pomocą samej diety oraz wysiłku fizycznego lub przynajmniej do zminimalizowania ilości leków potrzebnych do osiągnięcia tych celów leczenia.

Niedawne i starsze badania dostarczyły dowodów, że ograniczenie spożycia węglowodanów poprawia kontrolę glikemii, zmniejsza insulinooporność oraz pomaga ograniczyć otyłość.<sup>8-11</sup> Od 2008 roku ADA uznaje, że diety o małej zawartości węglowodanów mogą być skuteczne jako metoda redukcji masy ciała i kontroli glikemii u chorych na cukrzycę.<sup>3</sup> Należy jednak zauważyć, że spośród wszystkich strategii żywieniowych wykorzystywanych w leczeniu cukrzycy oraz stanu przedcukrzycowego diety określane mianem „diety o małej zawartości węglowodanów” wywołują zapewne naj-

*Franziska Spritzler, RD, CDE, jest dietetykiem zajmującym się pacjentami ambulatoryjnymi w Veterans Affairs Long Beach Medical Center w Long Beach w Kalifornii.*

więcej kontrowersji wśród klinicystów ze względu na obawy dotyczące ich bezpieczeństwa, skuteczności i możliwości długotrwałego przestrzegania, a także wpływu na nerki, kości, lipidy oraz tarczycę.

W niniejszym artykule dokonano krótkiego przeglądu badań dotyczących ograniczania spożycia węglowodanów, omówiono rolę tej metody w leczeniu cukrzycy, a także przedstawiono praktyczne wskazówki dla klinicystów, które ułatwią im wspieranie pacjentów zainteresowanych stosowaniem diety o małej zawartości węglowodanów.

## Definiowanie diety o małej zawartości węglowodanów

Zalecane dobowe spożycie (recommended daily allowance, RDA) składników odżywczych jest ustalane przez Institute of Medicine's Food and Nutrition Board. Na podstawie tych danych określa się dobowe wartości spożycia (daily values, DV) podawane na etykietach produktów żywnościowych. Mimo że RDA dla węglowodanów wynosi 130 g, wartość DV ustalono na poziomie 300 g dla osób spożywających posiłki zawierające 2000 kcal na dobę (co odpowiada 60% wartości energetycznej pożywienia). Dopuszczalny zakres spożycia makroskładnika (Acceptable Macronutrient Distribution Range), czyli zakres spożycia uznawany za zdrowy przez Food and Nutrition Board, wynosi dla węglowodanów 45-65% łącznej wartości energetycznej pożywienia, czyli 225-325 g w przypadku łącznego dobowego spożycia posiłku o zawartości 2000 kcal.<sup>12</sup>

Minimalne zalecane spożycie węglowodanów wynosi 130 g na dobę. To zalecenie oparte jest na ilości glukozy potrzebnej do zaspokojenia potrzeb ośrodkowego układu nerwowego.<sup>12</sup> Jeżeli jednak spożycie węglowodanów zmniejszy się do wartości poniżej tego poziomu, zapotrzebowanie ośrodkowego układu nerwowego, krwinek czerwonych, siatkówek i soczewek oczu oraz rdzenia nerek na glukozę może zostać zaspokojone dzięki glukoneogenezie, której substratami są aminokwasy, glicerol oraz kwas mlekowy. Wykazano, że wszystkie inne układy narządów, w tym również niektóre części mózgu, mogą bezpiecznie wykorzystywać ketony jako źródło energii w okresach niedoboru glukozy.<sup>13</sup>

Dieta ketogenna o bardzo małej zawartości węglowodanów (very-low-carbohydrate ketogenic diet, VLCKD) dostarcza w ciągu doby na ogół mniej niż 50 g, a często zaledwie 20 g węglowodanów. W takiej sytuacji występuje ketoza, a ketony można oznaczać w moczu lub krwi, a także wyczuć w powietrzu wydychanym przez chorego. Ketozy wywołanej dietą nie należy mylić z cukrzycową kwasicą ketonową, niezwykle niebezpiecznym stanem charakteryzującym się ciężką hiperglikemią i nadmiernym wytwarzaniem ciał ketonowych, który jest spowodowany niedostateczną podażą insuliny i prowadzi do zaburzeń elektrolitowych, znacznego odwodnienia oraz nasilonej kwasicy.

Wiele planów żywieniowych określanymi jako „cukrzycowe” lub „charakteryzujące się stałym spożyciem węglowodanów” (carbohydrate-consistent) wiąże się ze spożyciem węglowodanów w ilości mniejszej niż 300 g, ale znacznie większej od RDA, czyli 130 g. Zaobserwowano, że chorzy na cukrzycę przeciętnie spożywają około 45% energii w postaci węglowodanów.<sup>14-17</sup> Definiowanie diet o małej zawar-

tości węglowodanów jest trudne, ponieważ nie ma żadnej powszechnie przyjętej definicji takiej diety. W przeglądzie systematycznym dotyczącym makroskładników pożywienia, który został niedawno opublikowany przez ADA,<sup>18</sup> zaproponowano definicje diet o bardzo małej (21-70 g/24 h) oraz umiarkowanej małej zawartości węglowodanów (od 30 do <40% łącznej wartości energetycznej pożywienia). Te definicje zaproponowano, aby ocenić dotychczasowe badania dotyczące spożycia węglowodanów i kontroli glikemii, i nie należy uważać ich za wyczerpujące wszystkie możliwości, ale raczej za reprezentatywne dla definicji wykorzystywanych przez autorów prowadzących badania w tej dziedzinie.

## Częste obawy dotyczące diet o małej zawartości węglowodanów

Diety o małej zawartości węglowodanów często krytykuje się ze względu na wpływ nadmiernego spożycia białka na zdrowie kości i czynność nerek. Reddy i wsp.<sup>19</sup> donieśli, że dobowe spożycie białka wynoszące 164-170 g podczas stosowania VLCKD przez 6 tygodni zwiększało wypadkowy ładunek kwasów, utratę wapnia przez nerki oraz ryzyko kamicy nerkowej. We wcześniejszym przeglądzie<sup>20</sup> kilku badań dotyczących diet o dużej zawartości białka wykazano, że zwiększenie spożycia produktów zasadowych (tj. owoców i warzyw) powodowało istotne zmniejszenie łącznego wydalania kwasów oraz wapnia z moczem, a także zwiększone odkładanie się wapnia w kościach. Carter i wsp.<sup>21</sup> nie stwierdzili różnicy obrotu kostnego między osobami stosującymi przez 3 miesiące VLCKD lub dietę kontrolną. Niedawne badanie<sup>22</sup> pozwala sądzić, że spożycie 120 g białka w ciągu doby nie wpływa niekorzystnie na stan zdrowia nerek u osób z ich prawidłową czynnością. Uzyskano pewne dane wskazujące, że ograniczenie spożycia węglowodanów w połączeniu z umiarkowanym spożyciem białka może nawet przynieść korzyści osobom z chorobami nerek i cukrzycą.<sup>23</sup>

Ponieważ incydenty sercowo-naczyniowe i udary mózgu są głównymi przyczynami zgonu chorych na cukrzycę, ważne jest rozważenie wpływu ograniczenia spożycia węglowodanów na profil lipidowy oraz wskaźniki zapalenia. Chociaż w kilku badaniach wykazano, że diety o małej zawartości węglowodanów i dużej tłuszczów powodują na ogół zwiększenie stężenia cholesterolu LDL,<sup>24-27</sup> kontrowersyjne pozostaje, czy prowadzi to do wzrostu ryzyka incydentów naczyniowych. Uważa się, że utlenione LDL odgrywają rolę w chorobie wieńcowej,<sup>25,26,29</sup> a stany związane z zapaleniem, takie jak otyłość oraz zwiększone stężenie glukozy we krwi, odgrywają istotną rolę w utlenianiu lipidów.<sup>25</sup> Wykazano, że wielkość i rodzaj cząsteczek LDL, stężenie triglicerydów oraz stosunek stężenia cholesterolu całkowitego do stężenia cholesterolu HDL są ważnymi czynnikami wpływającymi na ryzyko sercowe. Ponadto uzyskano dane wskazujące, że diety o małej zawartości węglowodanów mogą wiązać się z mniej aterogennym profilem lipidowym niż spożywanie większych ilości węglowodanów.<sup>8,9,30,31</sup>

Duże spożycie tłuszczów nasyconych powiązано ze wzrostem stężenia cholesterolu w surowicy. Mimo że diety o małej zawartości węglowodanów nie muszą zawierać więcej białka niż diety o małej zawartości tłuszczów, zawartość tłuszczów jest w nich istotnie większa i typowo przekracza

zalecenie ADA, aby ograniczać spożycie tłuszczów nasyconych do mniej niż 7% łącznej wartości energetycznej pożywienia.<sup>3</sup> Rola tłuszczów nasyconych w chorobach serca jest jednak niejasna. W niedawnej metaanalizie<sup>32</sup> 21 prospektywnych badań epidemiologicznych stwierdzono, że spożycie tłuszczów nasyconych nie wiązało się ze zwiększonym ryzykiem choroby wieńcowej, chorób naczyń ani udaru mózgu. Epidemiologiczne badania żywieniowe dostarczają jednak tylko jednej kategorii dowodów służących do oceny zależności między spożyciem tłuszczów nasyconych a ryzykiem chorób układu krążenia. W celu wyjaśnienia kwestii, czy poszczególne składniki pożywienia zastępujące tłuszcze nasycone wpływają na ryzyko sercowo-naczyniowe, potrzebne są dane z interwencyjnych prób klinicznych. Niektóre tłuszcze nasycone, takie jak olej kokosowy, mogą przynosić korzyści zdrowotne, między innymi wykazują aktywność przeciwnowotworową oraz przeciwko drobnoustrojom.<sup>33</sup>

Oprócz wpływu tłuszczów nasyconych na ryzyko sercowo-naczyniowe należy również rozważyć, jaki jest wpływ spożycia tłuszczów nasyconych na kontrolę glikemii. W niedawnym przeglądzie systematycznym<sup>18</sup> zidentyfikowano jedną randomizowaną kontrolowaną próbę kliniczną obejmującą chorych na cukrzycę typu 2, w której porównano wpływ spożywania nasyconych i jednonienasyconych kwasów tłuszczowych na kontrolę glikemii w warunkach, w których łączne spożycie tłuszczów było takie samo w obu grupach. W tym badaniu nie stwierdzono istotnych różnic między dietami pod względem poposiłkowej glikemii ani odpowiedzi insuliny. Wpływ na insulinowrażliwość i insulinoporność diety o małej zawartości węglowodanów, która charakteryzuje się większym spożyciem tłuszczów nasyconych, wymaga jednak dalszych badań.

Gorzej zbadanym zagadnieniem, które powinny brać pod uwagę klinicyści, jest wpływ diet o małej zawartości węglowodanów na czynność tarczycy. Węglowodany mogą wpływać na przekształcanie tyroksyny w trijodotyroninę (T3), hormon odpowiedzialny za regulację wzrostu, metabolizmu i temperatury ciała. Już od lat siedemdziesiątych XX wieku wiadomo, że ograniczenie spożycia węglowodanów zwykle prowadzi do zmniejszenia stężenia T3, co jest bardziej widoczne w przypadku bardzo małego spożycia węglowodanów.<sup>34,35</sup> Później Bisschop i wsp.<sup>36</sup> stwierdzili, że VLCKD, dostarczająca ich zaledwie 12 g na dobę, powodowała istotne zmniejszenie stężenia T3 w osoczu osób stosujących dietę o dobowej wartości energetycznej 2500 kcal. W innym badaniu,<sup>37</sup> w którym oceniano fizjologiczną odpowiedź na VLCKD, wykazano zmniejszenie stężenia T3 w surowicy bez zmiany spoczynkowego tempa metabolizmu. Volek i wsp.<sup>38</sup> donieśli, że dieta ketogenna o dobowej wartości energetycznej 2500 kcal dostarczająca 50 g węglowodanów nie wpływała na wychwytywanie T3. Chociaż nie oznaczano wolnej T3, w ciągu 6 tygodni badani schudli o nieco ponad 3 kg, a zwiększyła się ich masa mięśniowa. W tych badaniach oceniano jednak bardzo małe spożycie węglowodanów (np. 12 g/24 h), którego prawdopodobnie nie uda się osiągnąć w warunkach rzeczywistej praktyki klinicznej, liczebność badanych grup była mała, czas trwania badań krótki, ponadto stwierdzono, że zmiany stężenia T3 nie były jednakowe u wszystkich badanych. W tej dziedzinie wskazane są więc dalsze badania w celu określenia wpływu diet o małej zawartości węglowodanów na czynność tarczycy.

## Potencjalne korzyści ze stosowania diet o małej zawartości węglowodanów przez chorych na cukrzycę

Wyniki kilku krótko- i długoterminowych badań dowodzą, że ograniczenie spożycia węglowodanów często prowadzi do poprawy kontroli glikemii.<sup>39-43</sup> W niedawnym przeglądzie systematycznym<sup>18</sup> stwierdzono, że zmniejszenie łącznego spożycia węglowodanów korzystnie wpływało na wskaźniki kontroli glikemii oraz insulinowrażliwość. Badania uwzględnione w tym przeglądzie były jednak małe, charakteryzowały się krótkim czasem trwania, wielu chorych wypadło z obserwacji, a jakością projektów tych badań była różna (np. wiele z nich nie było randomizowanymi kontrolowanymi próbami klinicznymi).

Ilość węglowodanów spożywanych przez pacjentów w poszczególnych badaniach była różna, a optymalna wielkość spożycia nie została ustalona i prawdopodobnie jest ona zróżnicowana w zależności od takich czynników, jak masa ciała, aktywność oraz poposiłkowa odpowiedź glikemii. Na przykład w badaniu, które przeprowadzili Westman i wsp.,<sup>42</sup> stosując VLCKD, zaobserwowano, że ograniczenie spożycia węglowodanów do wartości poniżej 20 g/24 h wiązało się z większą poprawą glikemii w porównaniu z dietą charakteryzującą się małym wskaźnikiem glikemicznym. Wykazano jednak również, że poprawę kontroli cukrzycy można uzyskać, stosując dietę dostarczającą 20% energii z węglowodanów, 50% z tłuszczów oraz 30% z białek.<sup>40,41</sup> Aby lepiej zdefiniować optymalne spożycie węglowodanów, potrzebne są dodatkowe badania.

Stałym problemem u chorych przyjmujących insulinę lub doustne leki stymulujące uwalnianie insuliny jest zapobieganie hipoglikemii. Mimo że większość ostatnio przeprowadzonych badań dotyczyła chorych na cukrzycę typu 2, uzyskano też dane wskazujące, że diety o małej zawartości węglowodanów mogą poprawiać kontrolę glikemii również u chorych na cukrzycę typu 1. Nielsen i wsp.<sup>44</sup> stwierdzili, że u chorych na cukrzycę typu 1, u których stosowano dietę zakładającą spożywanie 70-90 g węglowodanów na dobę, nie tylko uzyskano mniejsze wartości hemoglobiny glikowanej (HbA<sub>1c</sub>) i mniejszą glikemię poposiłkową, ale również mniej epizodów hipoglikemii ze względu na rzadsze popełnianie błędów dotyczących odpowiedniego dobierania do swoich potrzeb spożycia węglowodanów oraz dawki insuliny.

Yancy i wsp.<sup>10</sup> donieśli, że po 16 tygodniach stosowania VLCKD u 17 spośród 21 chorych na cukrzycę typu 2 można było przerwać podawanie insuliny lub doustnych leków przeciwcukrzycowych ( $n=7$ ) bądź zmniejszyć dawki tych leków ( $n=10$ ). Szczególnie istotne jest to, że u osób kontrolujących cukrzycę za pomocą diety nie występuje już ryzyko hipoglikemii. Biorąc jednak pod uwagę postępujący charakter cukrzycy, można przypuszczać, że u uczestników badania, u których kontrola glikemii poprawiła się w stopniu wystarczającym do zaprzestania stosowania leków przeciwcukrzycowych, choroba była we wczesnym stadium rozwoju.

W cukrzycy typu 2 kontrola masy ciała często sprawia narastające trudności, zwłaszcza u osób wymagających dużych dawek insuliny lub leków stymulujących jej uwalnianie, które sprzyjają przyrostowi masy ciała. W kilku badaniach wykazano, że diety o małej zawartości węglowodanów umożli-

liwiają co najmniej równie skuteczną redukcję masy ciała jak diety o małej zawartości tłuszczów.<sup>9,11,31,45</sup> Analiza meta-regresji, którą przeprowadzili Krieger i wsp.,<sup>46</sup> wykazała, że ograniczanie spożycia węglowodanów do wartości poniżej 30% łącznej wartości energetycznej pożywienia powodowało istotnie większą redukcję masy ciała niż większe spożycie węglowodanów, a ponadto lepiej zachowywało beztłuszczową masę ciała.

Twierdzenia, że VLCKD sprzyjają redukcji masy ciała, ponieważ są korzystniejsze pod względem metabolicznym, są kontrowersyjne i nigdy nie zostały udowodnione.<sup>47,48</sup> Bardziej prawdopodobne wydaje się, że skuteczna redukcja masy ciała jest związana z samoistnym zmniejszeniem ilości spożywanej energii w okresie ograniczenia spożycia węglowodanów, które wynika ze zwiększonego uczucia sytości.<sup>43,45,48,49</sup>

## Praktyczne zastosowania dla klinicystów

Biorąc pod uwagę dowody wskazujące na korzyści z ograniczenia spożycia węglowodanów, taki sposób odżywiania się należy brać pod uwagę jako pełnoprawne rozwiązanie do przedyskutowania z chorymi na cukrzycę lub pacjentami ze stanem przedcukrzycowym. Dieta oparta na spożywaniu naturalnych produktów o małej zawartości węglowodanów może zaspokajać potrzeby żywieniowe, sprzyjać uczuciu sytości, a także umożliwiać planowanie zróżnicowanych i smacznych posiłków według schematu, który może być stosowany bezterminowo. Należy jednak przestrzegać pewnych wytycznych, aby zapewnić odpowiednią wartość odżywczą, dobre zbilansowanie oraz możliwość długotrwałego stosowania takiego sposobu żywienia.

Mimo że w kilku badaniach uzyskano imponujące wyniki pod względem kontroli glikemii i redukcji masy ciała podczas stosowania VLCKD, długoterminowe utrzymanie takiego stopnia zmniejszenia spożycia węglowodanów może być trudne. Ponieważ wykazano, że mniejsze ograniczenie spożycia węglowodanów także jest w pewnym stopniu skuteczną metodą leczenia cukrzycy i kontroli masy ciała, jest to rozsądne podejście, od którego należy zaczynać. W ramach planu żywieniowego zakładającego mniejsze ograniczenie spożycia węglowodanów w postaci produktów o dużej wartości odżywczej, z węglowodanów pochodzi 20-25% energii (spożycie 100-125 g w przypadku diety o łącznej wartości energetycznej 2000 kcal/24 h), z białek 20-30% oraz z tłuszczów 45-60%, a stosowanie takiej diety może być łatwiejsze dla pacjentów niż stosowanie VLCKD. Należy również zwrócić uwagę na ważną rolę aktywności fizycznej u osób ze stanem przedcukrzycowym lub chorych na cukrzycę.<sup>3</sup>

Głównym celem powinno być spożywanie produktów roślinnych o dużej zawartości błonnika, ponieważ jest to ten rodzaj węglowodanów, który nie wpływa na stężenie glukozy we krwi. Kiedy liczy się spożycie węglowodanów, często zaleca się odejmowanie połowy gramów błonnika od zawartości węglowodanów w danym produkcie, jeśli łączna ilość błonnika przekracza 5 g. Jeśli jednak spożywa się głównie naturalne produkty, to ilość błonnika spożywanego podczas jednego posiłku może być znaczna, nawet wtedy, gdy większość poszczególnych produktów zawiera <5 g błonnika w jednej porcji. Z tego powodu w tabeli, w której przedstawiono przy-

kładowy jadłospis diety o małej zawartości węglowodanów oraz analizę jego składników odżywczych, podano zarówno łączną ilość węglowodanów, jak i ilość węglowodanów ulegających trawieniu.

Diety o małej zawartości węglowodanów są często krytykowane za to, że dostarczają niewystarczających ilości wapnia, kwasu foliowego, witaminy C oraz błonnika. Przykładowy jadłospis podany w tabeli dowodzi, że ta krytyka jest nieuzasadniona, ponieważ spożycie wspomnianych składników odżywczych może przekraczać RDA lub odpowiednie spożycie (adequate intake, AI) bez uciekania się do stosowania produktów sztucznie wzbogaconych w te składniki bądź wykorzystywania suplementów diety. Chociaż zawartość tłuszczów nasyconych, które dostarczają 13% wszystkich kalorii, jest większa od zalecanego przez ADA spożycia dostarczającego <7% łącznej wartości energetycznej pożywienia, dla wielu osób taka ilość tłuszczów może być dopuszczalna. Osoby, które chcą przestrzegać zaleceń ADA, mogą wybierać tłuszcze jednonienasycone zamiast produktów o większej zawartości tłuszczów nasyconych, takich jak olej kokosowy i sery.

Zalecenia dotyczące spożycia węglowodanów, białek i tłuszczów powinny być dostosowane do indywidualnych preferencji i potrzeb, ale pomocne może być przedstawienie pewnych wskazówek. Należy zalecać pacjentom, aby dążyli do łącznego spożycia 30-35 g węglowodanów na posiłek, w postaci kilku filiżanek warzyw oraz jednej porcji owoców. Rozsądne może być zalecanie spożywania białka w umiarkowanych ilościach, na przykład 110-170 g na posiłek. Zawartość tłuszczów w diecie ubogowęglowodanowej będzie zróżnicowana w zależności od łącznej wartości energetycznej diety oraz ilości spożywanych węglowodanów i białek, ale typowo wynosi 90-150 g na dobę. Należy zachęcać do umiarkowanego spożycia tłuszczów jednonienasyconych, których źródłem mogą być owoce awokado, oliwa z oliwek, oliwki oraz orzechy. Inne produkty roślinne i zwierzęce również dostarczają dodatkowych ilości tłuszczów jednonienasyconych, a także niezbędnych kwasów tłuszczowych, tłuszczów wielonienasyconych oraz nasyconych, z których wszystkie mogą odgrywać pewną rolę w utrzymywaniu dobrego stanu zdrowia.<sup>8,33</sup>

Osoby przyjmujące insulinę lub inne leki hipoglikemizujące w porach posiłków, które zaczną stosować dietę o małej zawartości węglowodanów, mogą wymagać zmniejszenia dawek leków w celu zapobiegania hipoglikemii i początkowo wymagają ścisłego nadzoru ze strony lekarza, licencjonowanego instruktora diabetologicznego lub innej osoby opiekującej się chorymi na cukrzycę. Jest to szczególnie ważne u chorych, którzy przed posiłkami przyjmują stałe dawki mieszkanki insuliny, a nie samodzielnie dobierają związane z posiłkami dawki leku, posługując się współczynnikiem dawkowania insuliny w zależności od spożycia węglowodanów (carbohydrate-to-insulin ratio).

Mimo że u wielu osób następują korzystne zmiany biomarkerów, parametrów lipidowych oraz ciśnienia tętniczego, chorzy powinni być nadal często monitorowani w celu oceny, czy wskazane są zmiany farmakoterapii. Ważne jest wreszcie, aby ułatwić im zrozumienie tego, że cukrzyca jest postępującą chorobą i z czasem czynność komórek  $\beta$  trzustki może pogorszyć się do tego stopnia, że samo planowanie

**TABELA. Przykładowy jadłospis w diecie o małej zawartości węglowodanów o wartości energetycznej 2000 kcal oraz analiza jego składników odżywczych**

<b>Śniadanie</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 jajka ugotowane z łyżeczką oleju kokosowego lub oliwy z oliwek</li> <li>• 2 filiżanki jarmużu ugotowanego z 2 łyżeczkami oleju kokosowego lub oliwy z oliwek oraz szczyptą soli</li> <li>• 1 filiżanka malin z 2 łyżkami stołowymi siekanych orzechów pekan</li> <li>• Woda, herbata lub kawa</li> </ul>			
<b>Lunch</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sałatka southwestern: 1 duża posiekana czerwona papryka, 56 g gotowanego kurczaka, 1 filiżanka greckiego jogurtu, 4 łyżki stołowe meksykańskiego sosu guacamole, 4 łyżki stołowe czarnych oliwek pokrojonych w plasterki oraz 2 łyżki stołowe salsy</li> <li>• 1 filiżanka melona pokrojonego w kostkę</li> <li>• Woda, herbata lub kawa</li> </ul>			
<b>Przekąska</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 łydek selera z 2 łyżkami stołowymi naturalnego masła orzechowego</li> </ul>			
<b>Kolacja</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 168 g łososia grillowanego z 1 łyżką stołową oliwy z oliwek i rozmarynem</li> <li>• 3 filiżanki mieszanej sałatki warzywnej, 1/2 filiżanki pikli z buraków, 2 łyżki stołowe oliwy z oliwek oraz 2 łyżki stołowe octu balsamicznego</li> <li>• 2 cukinie grillowane z 2 łyżkami stołowymi oliwy z oliwek</li> <li>• 1 mała pomarańcza</li> <li>• Woda, herbata lub kawa</li> </ul>			
<b>Zalecane dobowe spożycie (RDA/AI, %)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wapń – 126</li> <li>• Kwas foliowy – 152</li> <li>• Witamina C – 230</li> <li>• Błonnik – 144</li> </ul>			
	Ilość w g	Kcal	Odsetek Kcal
		2031	
Tłuszcze łącznie	124	1117	55
• Tłuszcze nasycone	29		13
• Tłuszcze wielonienasycone	36		
• Tłuszcze jednonienasycone	59		
Białko	110	447	22
Węglowodany łącznie	116	467	23
• Błonnik	36		
• Węglowodany przyswajalne	80		
Uwaga: Osoby, które chcą przestrzegać zaleceń ADA, mogą wybierać tłuszcze jednonienasycone zamiast produktów o większej zawartości tłuszczów nasyconych, takich jak olej kokosowy i sery.			

posiłków i aktywność fizyczna nie będą już wystarczające, aby zapewnić skuteczną kontrolę stężenia glukozy we krwi, a więc konieczne może być zastosowanie leku przeciwcukrzycowego.<sup>50</sup>

## Podsumowanie i wnioski

Niektórzy chorzy chcą z różnych powodów spróbować stosowania diety o małej zawartości węglowodanów, a my jako klinicyści powinniśmy wiedzieć, jak ułatwić im bezpieczne i skuteczne uzyskiwanie odpowiedniej kontroli glikemii. Chociaż dieta o małej zawartości węglowodanów może nie

być najlepszym rozwiązaniem dla każdego, dla niektórych osób może stać się kluczem do osiągnięcia zalecanych docelowych wartości stężenia glukozy we krwi.

Klinicyści zaczynają zdawać sobie sprawę z tego, że optymalna dieta to taka, która w znacznym stopniu dobierana jest indywidualnie. Żywnienie spersonalizowane może w przyszłości nadać tej indywidualizacji zupełnie nowy wymiar. Personel medyczny opiekujący się chorymi na cukrzycę musi mieć otwarty umysł i rozważać różne możliwości w leczeniu cukrzycy. Głównym celem powinna być współpraca z chorymi, aby ułatwić im osiągnięcie celów leczenia w sposób dla nich najlepszy.

Copyright 2012, 2013 American Diabetes Association. From *Diabetes Spectrum*, Vol. 25, No. 4, 2012, p. 238: A Low-Carbohydrate, Whole-Foods Approach to Managing Diabetes and Prediabetes. Reprinted with permission from The American Diabetes Association.

## Piśmiennictwo

- Daneai G, Finucane MM, Lu Y, Singh GM, Cowan MJ, Paciorek CJ, Lin JK, Farzadfar F, Khang YH, Stevens GA, Rao M, Ali MK, Riley LM, Robinson CA, Ezzati M: National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2.7 million participants. *Lancet* 378:31–40, 2011
- Centers for Disease Control and Prevention: National diabetes fact sheet: national estimates and general information on diabetes and prediabetes in the United States, 2011 [article online]. Available from [http://diabetes.niddk.nih.gov/DM/PUBS/statistics/DM\\_Statistics.pdf](http://diabetes.niddk.nih.gov/DM/PUBS/statistics/DM_Statistics.pdf). Accessed 12 February 2012
- American Diabetes Association: Standards of medical care in diabetes—2012. *Diabetes Care* 35 (Suppl. 1):S11–S63, 2012
- Allen FM, Stillman E, Fitz R: Total dietary regulation in the treatment of diabetes: monograph No. 11. New York, Rockefeller Institute for Medical Research, 1919
- Bierman EL, Albrink MJ, Arky RA: Special report: principles of nutrition and dietary recommendations for patients with diabetes mellitus. *Diabetes* 20:633, 1971
- U.S. Department of Agriculture Center for Nutrition Policy and Promotion: 1980 Guidelines [article online]. Available from <http://www.cnpp.usda.gov/DGAs1980Guidelines.htm>. Accessed 4 February 2012
- American Diabetes Association: Count Your Carbs: Getting Started. Alexandria, Va., and Chicago, Ill., American Diabetes Association and American Dietetic Association, 2010
- Elhayany A, Lustman A, Abel R, Attal-Singer J, Vinker S: A low carbohydrate Mediterranean diet improves cardiovascular risk factors and diabetes control among overweight patients with type 2 diabetes mellitus: a 1-year prospective randomized intervention study. *Diabetes Obes Metab* 12:204–209, 2010
- Meckling KA, O'Sullivan C, Saari D: Comparison of a low-fat diet to a lowcarbohydrate diet on weight loss, body composition, and risk factors for diabetes and cardiovascular disease in free-living, overweight men and women. *J Clin Endocrinol Metab* 89:2717–2723, 2004
- Yancy WS, Foy M, Chalecki AM, Vernon MC, Westman EC: A low-carbohydrate, ketogenic diet to treat type 2 diabetes. *Nutr Metab* 2:34, 2005. Electronically published. (doi: 10.1186/1743-7075-2-34)
- Stern L, Iqbal N, Seshadri P, Chicano KL, Daily DA, McGrory J, Williams M, Gracely EJ, Samaha FF: The Effects of low-carbohydrate versus conventional weight loss diets in severely obese adults: one-year follow-up of a randomized trial. *Ann Intern Med* 140:778–785, 2004
- Institute of Medicine: Dietary Reference Intakes: Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Washington, D.C., National Academies Press, 2002
- Westman EC, Feinman RD, Mavropoulos JC, Vernon MC, Volek JS, Wortman JA, Yancy WS, Phinney SD: Low carbohydrate nutrition and metabolism. *Am J Clin Nutr* 86:276–284, 2007
- Delahanty LM, Nathan DM, Lachin JM, Hu FB, Cleary PA, Ziegler GK, Wylie-Rosett J, Wexler DJ: Diabetes Control and Complications Trial/Epidemiology of Diabetes: Association of diet with glycated hemoglobin during intensive treatment of type 1 diabetes in the Diabetes Control and Complications Trial. *Am J Clin Nutr* 89:518–524, 2009
- Eeley RS, Stratton IM, Hadden DR, Turner RC, Holman RR; U.K. Prospective Diabetes Study Group: UKPDS 18: estimated dietary intake in type 2 diabetic patients randomly allocated to diet, sulphonylurea or insulin therapy. *Diabet Med* 13:656–662, 1996
- Vitolins MZ, Anderson AM, Delahanty L, Raynor H, Miller GD, Mobley C, Reeves R, Yamamoto M, Champagne C, Wing RR, Mayer-Davis E; Look Ahead Research Group: Action for Health in Diabetes (Look AHEAD) trial: baseline evaluation of selected nutrition and food groups intake. *J Am Diet Assoc* 109:1367–1375, 2009
- Oza-Frank R, Cheng YJ, Narayan KM, Gregg EW: Trends in nutrition intake among adults with diabetes in the United States: 1988–2004. *J Am Diet Assoc* 109:1173–1178, 2009
- Wheeler ML, Dunbar SA, Jaacks LM, Karmally W, Mayer-Davis EJ, Wylie-Rosett J, Yancy WS: Macronutrients, food groups, and diabetes. *Diabetes Care* 25:434–445, 2012
- Reddy ST, Wang C, Sakhae K, Brinkly L, Pak CY: Effect of low-carbohydrate high-protein diets on acid-base balance, stone-forming propensity, and calcium metabolism. *Am J Kidney Dis* 40:265–274, 2002
- Barzel US, Massey LK: Excess dietary protein can adversely affect bone. *J Nutr* 128:1051–1053, 1998
- Carter JD, Vasey FB, Valeriano J: The effect of a low-carbohydrate diet on bone turnover. *Osteoporos Int* 17:1398–1403, 2006
- Brinkworth GD, Buckley JD, Noakes M, Clifton PM: Renal function following long-term weight loss in individuals with abdominal obesity on a very-low-carbohydrate diet vs high-carbohydrate diet. *J Am Diet Assoc* 110:633–638, 2010
- Poplawski MM, Mastaitis JW, Isoda F, Grosjean F, Zheng F, Mobbs CV: Reversal of nephropathy by a ketogenic diet. *PLoS One* 6:1–9, 2011
- Volek JS, Sharman MJ, Forsythe CE: Modification of lipoproteins by very-low-carbohydrate diets. *J Nutr* 135:1339–1342, 2005
- Holvoet P: Relations between metabolic syndrome, oxidative stress, and inflammation and cardiovascular disease. *Verh K Acad Geneesk Belg* 70: 193–219, 2008
- Mensink RP, Katan MB: Effect of dietary fatty acids on serum lipids and lipoproteins: a meta-analysis of 27 trials. *Arterioscler Thromb* 12:911–919, 1992
- Brinkworth GD, Noakes M, Buckley JD, Keogh JB, Clifton PM: Long-term effects of a very-low-carbohydrate weight loss diet compared with an isocaloric low-fat diet after 12 months. *Am J Clin Nutr* 90:23–32, 2009
- Holvoet P, Kritchevsky SB, Tracy RP, Mertens A, Rubin SM, Butler J, Goodpaster B, Harris TB: The metabolic syndrome, circulating oxidized LDL, and risk of myocardial infarction in well-functioning elderly people in the health, aging, and body composition cohort. *Diabetes* 53:1068–1073, 2004
- Toshima S, Hasegawa A, Kurabayashi M, Itabe H, Takano T, Sugano J, Shimamura K, Kimura J, Michishita I, Suzuki T, Nagai R: Circulating oxidized low density lipoprotein levels: a biochemical risk marker for coronary heart disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 20:2243–2247, 2000
- Volek JS, Phinney SD, Forsythe C, Quann EE, Wood RJ, Puglisi MJ, Kraemer WJ, Bibus DM, Fernandez ML, Feinman RD: Carbohydrate restriction has a more favorable impact on the metabolic syndrome than a low fat diet. *Lipids* 44:297–309, 2009
- Foster GD, Wyatt HR, Hill JO, Makris AP, Rosenbaum DL, Brill C, Stein RI, Mohammed BS, Miller B, Rader DJ, Zemel B, Wadden TA, Tenhave T, Newcomb CW, Klein S: Weight and metabolic outcomes after 2 years on a low-carbohydrate versus low-fat diet. *Ann Intern Med* 153:147–157, 2010
- Siri-Tarino PW, Sun Q, Hu FB, Krauss RM: Meta-analysis of prospective cohort studies evaluating the association of saturated fat with cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 91:535–546, 2010
- German JB, Dillard CJ: Saturated fats: what dietary intake? *Am J Clin Nutr* 80:550–559, 2004
- Danforth E Jr, Horton ES, O'Connell M, Sims EA, Burger AG, Ingbar SH, Braverman L, Vagenakis AG: Dietary-induced alterations in thyroid hormone metabolism during overnutrition. *J Clin Invest* 64:1336–1347, 1979
- Pasquall R, Parenti M, Mattioli L, Capelli M, Cavazzini G, Baraldi G, Sorrenti G, De Benedetti G, Biso P, Melchionda N: Effect of dietary carbohydrates during hypocaloric treatment of obesity on peripheral thyroid hormone metabolism. *J Endocrinol Invest* 5:47–52, 1982
- Bisschop PH, Sauerwein HP, Ender E, Romijn JA: Isocaloric carbohydrate deprivation induces protein catabolism despite a low T3-syndrome in healthy men. *Clin Endocrinol* 54:75–80, 2001
- Bandini LG, Schoeller DA, Dietz WH: Metabolic differences in response to a high fat vs. a high-carbohydrate diet. *Obes Res* 2:348–354, 1994
- Volek JS, Sharman MJ, Love DM, Avery NG, Gomez AL, Scheett TP, Kraemer WJ: Body composition and hormonal responses to a carbohydrate-restricted diet. *Metabolism* 51:864–870, 2002
- Gannon MC, Nuttall FQ: Effect of a highprotein, low-carbohydrate diet on blood glucose control in people with type 2 diabetes. *Diabetes* 53:2375–2382, 2004
- Nielsen JV, Joensson EA, Nilsson AK: Lasting improvements of hyperglycemia and bodyweight: low-carbohydrate diet in type 2 diabetes. *Upsala J Med Sci* 110:179–183, 2005
- Nielsen JV, Joensson EA: Low-carbohydrate diet in type 2 diabetes: stable improvement of body weight and glycemic control during 44 months follow up. *Nutr Metab* 5:14, 2008. Electronically published (doi:10.1186/1743-7075-5-14)
- Westman EC, Yancy WS, Mavropoulos JC, Marquart M, McDuffie JR: The effect of a low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-glycemic index diet on glycemic control in type 2 diabetes mellitus. *Nutr Metab* 5:36, 2008. Electronically published (doi:10.1186/1743-7075-5-36)
- Boden G, Sargard K, Homko C, Mazzoli M, Stein TP: Effect of a low-carbohydrate diet on appetite, blood glucose levels, and insulin resistance in obese patients with type 2 diabetes. *Ann Intern Med* 142:403–411, 2005
- Nielsen JV, Joensson EA, Ivarsson A: A low carbohydrate diet in type 1 diabetes: clinical experience: a brief report. *Upsala J Med Sci* 110:267–273, 2005
- Bradley U, Spence M, Hamish C, McKinley MC, Ennis CN, McCance DR, McEneny J, Bell PM, Young IS, Hunter SJ: Low-fat versus low-carbohydrate weight reduction diets: effects on weight loss, insulin resistance, and cardiovascular risk: a randomized control trial. *Diabetes* 58:2741–2748, 2009
- Krieger JW, Sitren HS, Daniels MJ, Langkamp-Henken B: Effects of variation in protein and carbohydrate intake on body mass and composition during energy restriction: a meta-regression. *Am J Clin Nutr* 83:260–274, 2006

ciąg dalszy piśmiennictwa na str. 47