

PRZEGLĄD INFORMACJI NA TEMAT KONTROLOWANIA POZIOMU GLUKOZY, INDEKSU GLIKEMICZNEGO ORAZ CUKRZYCY TYPU 2. W KONTEKŚCIE SOKU OWOCOWEGO

1. ODPOWIEDŹ GLIKEMICZNA

Odpowiedź glikemiczna to termin, którym określa się wpływ żywności i napojów na stężenie glukozy we krwi. Po zjedzeniu posiłku węglowodany (z wyjątkiem błonnika pokarmowego) wchłaniane są z jelita do krwiobiegu, powodując przejściowy wzrost stężenia glukozy we krwi. Zjawisko to określa się mianem skoku glukozy. W reakcji na wzrost poziomu glukozy we krwi uwalniana jest insulina, a stężenie glukozy we krwi spada do poziomu obserwowanego przed posiłkiem lub nawet nieco niżej.

Z badań naukowych jednoznacznie wynika, że utrzymujący się długotrwale podniesiony poziom glukozy we krwi związany jest z takimi schorzeniami jak cukrzyca typu 2., choroby układu krążenia czy otyłość. W jednym z przeglądów systematycznych i w metaanalizie potwierdzono, iż istotnym czynnikiem obniżającym ryzyko wystąpienia tych schorzeń jest dieta o niskim wpływie glikemicznym (tj. skutkująca jedynie umiarkowanym wzrostem poziomu glukozy we krwi).¹

Istnieje kilka wskaźników oceny stanu glikemicznego. Każdy z nich wykorzystywany jest w diagnozowaniu cukrzycy.² W tabeli 1 zestawiono ich wartości w normie oraz zawyżone.

- Poziom glukozy we krwi na czczo.
- Doustny test obciążenia glukozą (OGTT), służący do pomiaru czasu, w jakim krew oczyszcza się z 75-gramowej dawki glukozy.
- Stężenie białek glikowanych, np. HbA1c, odzwierciedlające wpływ długotrwałego zawyżonego poziomu glukozy we krwi.

Tabela 1: Kryteria markerów kontroli glikemicznej³

Kryteria markerów kontroli glikemicznej		
Marker	Norma	Cukrzyca
Poziom glukozy na czczo	70–99 mg/dl (3,9–5,5 mmol/l)	≥ 126 mg/dl (7,0 mmol/l)
OGTT	< 140 mg/dl (7,8 mmol/l)	≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/l)
HbA1c	< 6,5%	≥ 6,5%

Efekt glikemiczny wywołany spożyciem pokarmów zależy także od wrażliwości tkanek na insulinę, czyli hormon produkowanego w trzustce. Jej uwolnienie pobudza wrażliwe na nią tkanki (np. mięśnie i tkankę tłuszczową) do wchłaniania glukozy z krwi. Gdy poziom glukozy we krwi wraca do normy, uwalnianie insuliny spada do normalnego poziomu spoczynkowego.

U osób z „insulinoopornością”, tkanka mięśniowa i tłuszczowa nie reaguje odpowiednio na normalną produkcję insuliny. Prowadzi to do zmniejszenia ilości wchłanianej glukozy, w wyniku czego jej stężenie we krwi utrzymuje się na wysokim poziomie. W rezultacie dochodzi do dalszego uwalniania insuliny, przez co jej stężenie w osoczu utrzymuje się na wysokim poziomie. W dłuższej perspektywie istnieje ryzyko przemęczenia trzustki, co może doprowadzić do spadku poziomu insuliny i konieczności jej przyjmowania.

Do szacowania ryzyka oporności na insulinę często wykorzystuje się homeostatyczny model oceny (HOMA). Marker ten pokazuje dynamikę zachodzącą pomiędzy poziomem bazowym (na czczo) glukozy we krwi a produkowaną w reakcji na nią insuliną; prawidłowy zakres wynosi od 0,5 do 1,4.

2. INDEKS GLIKEMICZNY (IG)

Istotne źródło energii w naszej diecie stanowią węglowodany. Odpowiedź glikemiczna zależy od rodzaju węglowodanów i ich składu cząsteczkowego, cząsteczkowego jak również zawartości innych składników odżywczych takich jak tłuszcze i białka oraz nieodżywczych takich jak błonnik pokarmowy czy fitozwiązki. Na IG wpływa również stopień przetworzenia żywności.

Pokarmy zawierające węglowodany skutkujące powolnym wzrostem stężenia glukozy we krwi, można nazwać pokarmami niskoglikemicznymi.

Czysta glukoza jest szybko wchłaniana do krwi i otrzymuje standardową wartość glikemiczną 100. Porównując pokarmy węglowodanowe do tej normy 100, możliwe jest nadanie im względnej wartości wskaźnika. IG określa procentowo szybkość wzrostu stężenia glukozy we krwi po spożyciu produktu badanego w porównaniu ze zwiększeniem, jakie następuje po spożyciu tej samej ilości węglowodanów w postaci 50 g glukozy (niekiedy zamiast glukozy jako standard stosuje się białe pieczywo).⁴

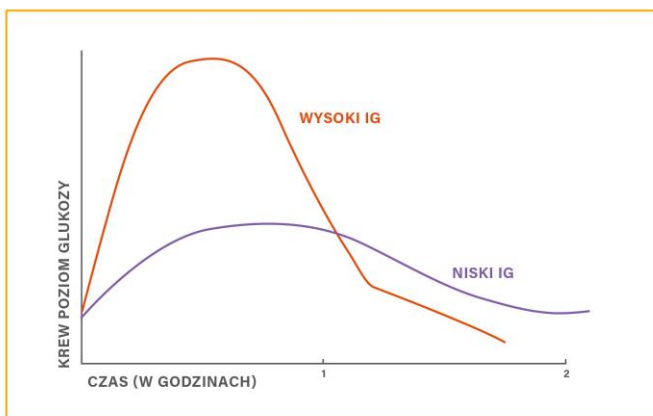
Pod względem wartości IG pokarmy dzieli się na trzy główne kategorie⁵:

- pokarmy o wysokim IG (≥ 70)
- pokarmy o średnim IG (56–69)

- pokarmy o niskim IG (≤ 55)

Spożywanie pokarmów o niskim IG, zamiast pokarmów o wysokim IG, ma pozytywny wpływ na utrzymanie stosunkowo niskiego poziomu glukozy po posiłku i związanego z tym zapotrzebowania na insulinę (ryc. 1). Węglowodany w pełni i łatwo przyswajalne, takie jak glukoza, maltodekstryna, biały chleb i gotowana skrobia ziemniaczana, powodują szybki wzrost stężenia glukozy i insuliny we krwi, a następnie równie szybki spadek. Spożywanie znacznych ilości pokarmów o wysokim indeksie glikemicznym ma określone konsekwencje w kontekście ogólnego wpływu posiłku na poziom glikemii. Spożywanie posiłków o wysokim indeksie glikemicznym często w warunkach nadwagi i braku aktywności fizycznej będzie sprzyjać rozwojowi insulinooporności i cukrzycy typu 2.

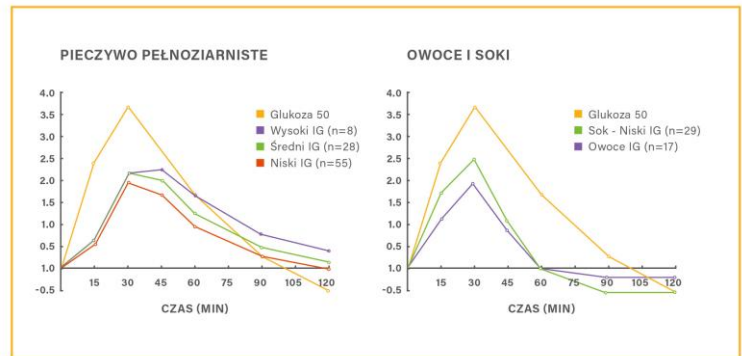
Rys. 1: Odpowiedź glikemiczna u zdrowej osoby dorosłej⁶



Objaśnienia: Po posiłku wysokoglikemicznym następuje szybki wzrost poziomu glukozy we krwi. Wywołuje to znaczne uwolnienie insuliny, która stymuluje tkanki do pobierania glukozy z krwi. W rezultacie poziom glukozy we krwi gwałtownie spada, czasami nawet poniżej poziomu sprzed posiłku (efekt hipoglikemiczny). Natomiast spożycie posiłku niskoglikemicznego spowoduje umiarkowany wzrost poziomu glukozy i insuliny we krwi oraz powolny powrót do poziomu glukozy przed posiłkiem.

Spożywanie fruktozy, na przykład w owocach, cukrze spożywczym, miodzie i sokach owocowych, zwiększa poziom glukozy we krwi jedynie w minimalnym stopniu. Właśnie dlatego żywność zawierająca fruktozę z reguły powoduje stosunkowo niską odpowiedź glikemiczną. Jest to również powód, dla którego 100% soki owocowe mają niski indeks glikemiczny, pomimo panującego powszechnie przekonania i doniesień medialnych twierdzących, że powodują one znaczny wzrost poziomu glukozy we krwi (rys. 2.).⁷

Rys. 2: Przykładowe krzywe stężenia glukozy w osoczu (mmol/l) po spożyciu różnego rodzaju pokarmów



3. ŁADUNEK GLIKEMICZNY (ŁG)

Odpowiedź glikemiczna na dany rodzaj pokarmu zależy nie tylko od IG, ale także od całkowitego spożycia węglowodanów. Na tej podstawie opracowano wskaźnik ładunku glikemicznego (ŁG), który określa w jakim stopniu każda porcja węglowodanów podnosi poziom glukozy we krwi. ŁG dzieli się na: niski (≤ 10), średni (11-19) i wysoki (≥ 20). Owoce i soki owocowe 100% mają niski IG i średni ŁG (tabela 2).

Tabela 2: IG/ŁG typowych produktów⁸

IG/ŁG TYPOWYCH PRODUKTÓW		
Rodzaj pokarmu	IG/100 g	ŁG/porcja
Białe pieczywo	75+2	11/30 g
Pieczywo pszenne pełnoziarniste	74+2	7/30 g
Płatki kukurydziane	81+6	21/30 g
Ryż biały gotowany	73+4	28/150 g
Jabłko surowe	36+2	6/120 g
Pomarańcza surowa	43+3	4/120 g
Średni sok pomarańczowy	50+2	9/200 ml
Mały sok pomarańczowy	50+2	7/150 ml
Banan surowy	51+3	11/120 g
Ziemniak gotowany	78+4	21/150 g
Napoje słodzone	63-68	16-23/250 ml

W jednym z przeglądów systematycznych i metaanalizie¹ danych z 45 badań stwierdzono, że dieta zawierająca pokarmy niskoglikemiczne zmniejsza poziom glukozy na czczo i HbA1c, szczególnie u osób, u których obserwuje się znaczne wahania poziomu glukozy na czczo. Dodatek węglowodanów nieprzyswajalnych nasila ten efekt. Niższy ŁG miał większe znaczenie niż IG w kontekście obniżania poziomu trójglicerydów.

4. 100% SOK OWOCOWY KONTROLA GLIKEMII I

CUKRZYCA TYPU 2

W badaniu Simpson i wsp. 36 osób z nadwagą i podwyższonym poziomem cholesterolu w osoczu włączono do randomizowanego kliniczno-kontrolnego badania z pojedynczą ślepą próbą kontrolowaną placebo.⁹ Celem autorów było zbadanie efektów metabolicznych dziennego spożycia 100% soku pomarańczowego. W okresie 12 tygodni uczestnicy otrzymali 250 ml soku pomarańczowego lub napój kontrolny o smaku pomarańczowym o analogicznej zawartości energii i cukrów. Wyniki badań wykazały, że sok pomarańczowy 100% nie miał negatywnego wpływu na wrażliwość na insulinę (HOMA-IR), profil lipidowy krwi ani masę ciała. Autorzy doszli do wniosku, że: „Codzienne spożycie 250 ml soku pomarańczowego przez trzy miesiące nie spowodowało wzrostu spożycia cukrów w grupie mężczyzn z nadwagą o podwyższonym stężeniu cholesterolu całkowitego. Wbrew niektórym doniesieniom mediów, w trakcie interwencji nie doszło do wzrostu masy ciała ani spadku wrażliwości na insulinę”.

W metaanalizie¹⁰ 12 randomizowanych badań z udziałem ponad 400 uczestników cierpiących na otyłość lub wykazujących czynniki ryzyka cukrzycy lub chorób układu krążenia, badano wpływ napojów zawierających cukier na poziom glukozy na czczo i insuliny. W połowie badań spożycie soku owocowego 100% wynosiło 400 ml dziennie lub więcej. Całościowe wyniki pokazały, że spożywanie soków owocowych 100% nie miało istotnego wpływu na stężenie insuliny ani glukozy na czczo.

Kolejna metaanaliza¹¹ czterech grup osób dorosłych wykazała, że spożywanie napojów owocowych z dodatkiem cukrów wiązało się znacząco ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia cukrzycy typu 2 (RR = 1,28; p = 0,02), podczas gdy spożywanie 100% soków owocowych (tj. bez dodatku cukrów) miało wpływ neutralny (RR = 1,03, p = 0,62).

W najnowszym przeglądzie systematycznym i metaanalizie¹², opartych na 18 badaniach randomizowanych i kontrolowanych, przeanalizowano wpływ soku owocowego 100% na homeostazę glukozy i insuliny. W porównaniu z grupą kontrolną soki owocowe 100% nie miały istotnego wpływu na poziom glukozy na czczo (średnia różnica: -0,13 mmol/l; 95% CI -0,28, 0,01; p=0,07), insulinę na czczo (-0,24 mmol/l; 95% CI -3,54, 3,05; p=0,89), HOMA-IR (-0,22; 95% CI -0,50, 0,06; p=0,13) lub HbA1c (-0,001%; 95% CI -0,38, 0,38; p=0,28). Autorzy uznali, że przeprowadzona przez nich meta-analiza wskazuje na „neutralny wpływ soku owocowego 100% na kontrolę glikemiczną”, a w konsekwencji pokazuje, że „spożycie soku owocowego 100% nie wiąże się ze zwiększonym ryzykiem cukrzycy”.

5. WNIOSKI

W ujęciu całościowym, dostępne dowody wyraźnie wskazują, że 100% soki owocowe nie mają negatywnego wpływu na homeostazę glukozy i insuliny, ani też nie przyczyniają się do rozwoju cukrzycy typu 2. Wynika to prawdopodobnie z faktu, że 100% soki owocowe mają niski IG i zawierają znaczne ilości składników bioaktywnych, takich jak flawanony, które wykazują działanie obniżające poziom lipidów i wrażliwość na insulinę, a ponadto obniżają ciśnienie i mają działanie przeciwzapalne¹³. Czynniki te mogą także tłumaczyć występujące u osób zdrowych różnice w zakresie wpływu na ryzyko metaboliczne¹⁴, zaobserwowane pomiędzy sokiem pomarańczowym 100% a napojami słodzonymi cukrem, zawierającymi analogiczną dawkę cukru i energii.

Zastrzeżenie: Določono wszelkich starań w zakresie weryfikacji powyższych informacji i dbałości o ich rzetelność. Informacje kierowane są do specjalistów ochrony zdrowia i nie mają charakteru komercyjnego. Nie są przeznaczone bezpośrednio dla konsumentów. AIJN, Europejskie Stowarzyszenie Soków Owocowych nie ponosi żadnej odpowiedzialności, jeśli informacje te zostaną wykorzystane lub przedstawione w celach promocyjnych lub handlowych.

LITERATURA

1. Livesey G, et al. (2008) Glycemic response and health – a systematic review and meta-analysis: relations between dietary glycemic properties and health outcomes. *Am J Clin Nutr* 87: 258S–268S.
2. American Diabetes Association (2014) Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care* 37: S14–80.
3. American Diabetes Association (2015) Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care* 38: 58-67.
4. Brouns F et al. (2005) Glycaemic index methodology. *Nutr Res Rev* 18:145-171.
5. Glycemic Index Foundation www.gisymbol.com/about-glycemic-index.
6. Harvard Health (2012) Choosing good carbs with the glycemic index www.health.harvard.edu/staying-healthy/choosing-good-carbs-with-the-glycemic-index.
7. Brand-Miller J et al. (2009) Glycaemic index, postprandial glycaemia, and the shape of the curve in healthy subjects: analysis of a database of more than 1000 foods. *Am J Clin Nutr* 89: 97-105.
8. Atkinson RD et al. (2008) International Tables of Glycemic Index and Glycemic Load Values. *Diabetes Care* 31: 2281-2283.
9. Simpson EJ et al. (2016) Orange juice consumption and its effect on blood lipid profile and indices of the metabolic syndrome; a randomised, controlled trial in an at-risk population. *Food Funct* 7: 1884-91.
10. Wang B et al. (2014) Effect of fruit juice on glucose control and insulin sensitivity in adults: a meta-analysis of 12 randomized controlled trials. *PLoS ONE* 9: e95323.
11. Xi B et al. (2014) Intake of fruit juice and incidence of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* 9: e93471.
12. Murphy MM et al. (2017) 100% Fruit juice and measures of glucose control and insulin sensitivity: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *J Nutr Sci* 6: e59 (15 pages).
13. Mulvihill EE et al. (2016) Citrus Flavonoids as Regulators of Lipoprotein Metabolism and Atherosclerosis. *Annu Rev Nutr* 36: 275-99.
14. Büsing F et al. (2018) High intake of orange juice and cola differently affects metabolic risk in healthy subjects, *Clin Nutr*; epub ahead of print: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.02.028>.

