

ZYGMUNT ZDROJEWICZ¹, KAROLINA GRZEŚKOWIAK², MAREK ŁUKASIEWICZ³

Wpływ spożycia czekolady na organizm człowieka

Chocolate consumption and its influence on human body

¹Katedra i Klinika Endokrynologii, Diabetologii i Leczenia Izotopami, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu²lekarz stażysta, Uniwersytecki Szpital Kliniczny we Wrocławiu³lekarz stażysta, Nowy Szpital Wojewódzki we Wrocławiu

KEYWORDS

chocolate, magnesium, polyphenols

SUMMARY

Men know it for ages and its anti-aging properties were used even by pre-Columbian civilizations. Cocoa preparations diversify meals of millions of people all over the world. Chocolate's influence on organism is neglected through its mainly dessert form. Most consumers considers it even as high-calorie, nutritionally valueless snack. However cocoa seeds are important source of many biologically active substances, magnesium as well. Their deficiency in diet causes various metabolic disorders, on cellular level likewise systemic. Especially valuable ingredient of cocoa seeds are polyphenols characterized by their pleiotropic effect. By dint of reactive oxygen species elimination they reduce intracellular oxidative stress, protect vascular endothelium and perform anti-inflammatory functions. Significant is also influence of mentioned elements on nervous system hygiene. The purpose of following thesis is overall analysis of cocoa intake advantages, particularly insisting on chocolate with high cocoa concentration. Negative effects of chocolate consumption and contraindications for several patients groups were mentioned as well.

HISTORIA CZEKOLADY

Kakao znane jest ludzkości od wieków. Pierwsze znaleźta świadczące o jego wykorzystaniu wskazują na drugie tysiąclecie p.n.e. Prekursorami uprawy i przetwarzania kakaowców byli najprawdopodobniej Olmekowie, zamieszkujący tereny Ameryki Środkowej w czasach prekolumbijskich. Hodowli sprzyjał klimat południowych wybrzeży Zatoki Meksykańskiej. Kult spożywania czekolady rozwinęli jednak Majowie. To im przypisuje się opracowanie metod obróbki nasion kakaowca poprzez fermentację, prażenie i mielenie. Otrzymaną substancję mieszano następnie z wodą, mączką kukurydzianą i doprawiano miodem oraz chili. Tak powstały napój określali mianem „xocolatl” oznaczającym „gorzką wodę” (stąd „czekolada”). Aztekowie, którzy przejęli od Majów zamiłowanie do czekolady, wzbogacali ją dodatkowo o wanilię, czerwony pieprz lub płatki kwiatów. Spożywanie tak powstałego napoju, ze względu na kosztowny proces technologiczny było zarezerwowane wyłącznie dla elit tej społeczności i stanowiło swoisty rytuał, któremu oddawano się głównie podczas świąt. Czekoladzie przypisywano właściwości odmładzające, uzdrawiające i ezoteryczne. Także Aztekowie jako pierwsi wykorzystali kakao w zabiegach pielęgnacyjnych

i kosmetycznych (1). Masa kakaowa wymieszana z oliwą stanowiła bazę dla okładów odmładzających stosowanych przez bogate Indianki. Europejczycy poznali kakaowce dzięki Krzysztofowi Kolumbowi, który sprowadził je na Stary Kontynent w 1502 roku. Nie wzbudziły jednak entuzjazmu na hiszpańskim dworze królewskim. Zainteresowanie czekoladą wykazał dopiero po 15 latach Hernan Cortes, który zaobserwował całodniową gotowość do walki u wojowników, którym podano garnuszek kakao. Jego fascynację tajemniczym napojem podsycał dodatkowo fakt, iż władca Azteków – Montezuma, raczył się znaczną ilością płynnej czekolady przed udaniem się do swego haremu. Cortes nakazał uprawę kakaowców na podbitych przez siebie ziemiach na ogromną skalę. Plantacje w basenie Morza Karaibskiego rozwijały się przez kolejne 80 lat, a od 1580 roku także w Hiszpanii. W XVII wieku czekolada zaczęła zdobywać popularność najpierw w Holandii, następnie na terenie dzisiejszych Włoch, Niemiec, Francji, Wielkiej Brytanii i Szwajcarii. Kraje te zaczęły zakładać plantacje we własnych koloniach, m.in. w Malezji, na Sri Lance oraz w Afryce Zachodniej. Smak czekolady w tym czasie wzbogacano anyżem, cynamonem i cytrusami. Najważniejszą modyfikacją stanowiło jednak rozpuszczanie

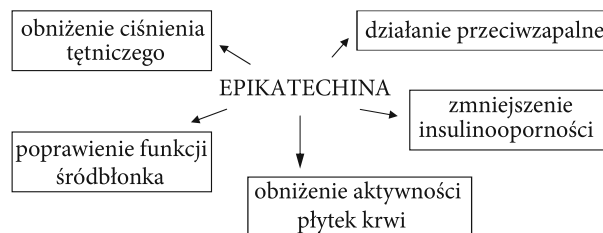
kakao w mleku zamiast w wodzie, co znacząco poprawiało doznania smakowe. We Francji, zgodnie z dekretem królewskim, czekoladę spożywać mogli wyłącznie przedstawiciele arystokracji. W Anglii, gdzie pierwszą kawiarnię serwującą także czekoladę otwarto w 1650 roku, w tej kwestii panował egalitaryzm i każdy, kto był w stanie uiścić sowitą opłatę, mógł rozkoszować się kolonialnym przysmakiem. Entuzjastami czekolady byli m.in. Mozart, Goethe, Voltaire oraz Casanova. Gwałtowny rozwój rynku kakao przyczynił się do znaczącego spadku cen nasion, czyniąc czekoladę osiągalną dla niemal każdego Europejczyka. Rewolucja w przemyśle czekoladowym dokonała się za sprawą holenderskiego chemika Conrada van Houtena, który w 1828 roku opracował prasę hydrauliczną pozwalającą odseparować masło kakaowe od miazgi. Dzięki temu wynalazkowi możliwe stało się wyprodukowanie pierwszej tabliczki czekolady. W późniejszych latach kakao zaczęto łączyć z mlekiem w proszku, uzyskując czekoladę mleczną, stanowiącą najpopularniejszą formę przetworzonych ziaren kakaowca (2).

PRODUKCJA CZEKOLADY

Mianem „kakao” określa się nasiona *Theobroma cacao* – kakaowca zwyczajnego, występujące w trzech odmianach. *Criollo*, uprawiana w Ameryce Południowej i na Karaibach, uchodzi za najdoskonalszą i gwarantującą najgłębsze doznania smakowe. Jej hodowla jest jednak trudna i ograniczona terytorialnie, co czyni ją jednocześnie odmianą najdroższą. *Forastero* decyduje o globalnej popularności czekolady – jest najmniej wymagająca w uprawie i wyrafinowana. *Trinitario* natomiast stanowi krzyżówkę obu wspomnianych odmian, a jej hodowla ogranicza się do Trynidadu. Światowa produkcja kakao w rekordowym 2012 roku sięgnęła 4,9 miliona ton. Do czołówki wytwórców zaliczają się: Wybrzeże Kości Słoniowej, Indonezja, Ghana, Nigeria i Kamerun. Cały rynek przetwórstwa czekoladowego jest wart w przybliżeniu 90 mld USD. Najnowsze trendy wskazują jednak tendencję spadkową w produkcji kakao. Przyczyn upatruje się w suszach dotykających tereny plantacji tej wrażliwej na warunki atmosferyczne rośliny oraz epidemii *Moniliophthora roreri*. Jest to gatunek grzyba atakujący młode owoce kakaowca. Przypisuje się mu zmniejszenie zbiorów o 20-30%. Hodowcy rezygnują z ryzykownej i kosztownej uprawy kakaowców na rzecz kukurydzy i kauczukowców. Sytuację w Wybrzeżu Kości Słoniowej dodatkowo komplikuje epidemia wirusa Eboli. Jednocześnie obserwuje się gwałtownie rosnące zainteresowanie czekoladą wśród szybko bogacących się Chińczyków. Długotrwałe utrzymywanie się obecnych trendów może przyczynić się do powtórzenia się statusu czekolady sprzed czterech wieków, gdy była rarytasem zarezerwowanym dla najbogatszych (3).

CENNE POLIFENOLE

Większość pozytywnych efektów wywieranych przez czekoladę na organizm jest związanych z wpływem flawonoidów pochodzenia roślinnego, zwłaszcza epikatechiny (ryc. 1).



Ryc. 1. Schemat działania epikatechiny w organizmie człowieka

To duża podgrupa należąca do polifenoli. Można je odnaleźć także w naszym codziennym jadłospisie w takich produktach, jak: herbata, czerwone wino, w niektórych owocach, warzywach i oczywiście wspomnianym kakao (4). Największe stężenie flawonoidów osiągamy 2 do 3 godzin po spożyciu czekolady, a utrzymują się w organizmie nawet do 8 godzin (5). Duży wpływ na zawartość tych cennych składników mają pochodzenie i sposób pozyskiwania kakao, a także rodzaj spożywanej czekolady. Ciemna czekolada (z wyższą zawartością kakao) ma ich zdecydowanie więcej niż czekolada mleczna (6). Wpływ flawonoidów na organizm zachodzi na drodze kilku mechanizmów: produkcji tlenu azotu, działania antyoksydacyjnego, przeciwplatekowego, przeciwzapalnego, obniżenia poziomu lipidów, a także zmniejszenia insulinooporności (7).

Rola tlenu azotu (NO) jest kluczowa w ochronie śródbłonna naczyń krwionośnych. Poza rozszerzeniem naczyń krwionośnych wykazuje on działanie hamujące migrację leukocytów, proliferację komórek mięśni gładkich i agregację płytek krwi. Tym samym przyczynia się do zmniejszenia ryzyka chorób sercowo-naczyniowych (8). Zwiększoną produkcję tlenu azotu pod wpływem kakao wykazano początkowo na szczurach (9), a później w szeregu badań na pacjentach z wysokim ryzykiem sercowo-naczyniowym (10-13). Kakao zapobiega także adhezji i agregacji płytek krwi. Zachodzi to w mechanizmie hamowania procesu przyłączania płytek za pomocą ADP do kolagenu, a także zmniejszonej aktywności kompleksu glikoprotein IIB/IIIa na ich powierzchni (14-16). Działanie to zostało potwierdzone w badaniach na zdrowych ochotnikach spożywających 100 g ciemnej czekolady dziennie. Nie potwierdzono wyżej opisanego działania przy spożywaniu czekolady białej ani mlecznej (17). Dowody na działanie antyoksydacyjne flawonoidów pochodzą z badań, w których wykazano zwolniony przebieg procesu oksydacji LDL, kluczowego w powstawaniu miażdżycy (18).

Opisane powyżej mechanizmy są odpowiedzialne za obniżenie ryzyka chorób sercowo-naczyniowych, takich jak: nadciśnienie, miażdżycę, udary u chorych spożywających zwłaszcza gorzką czekoladę z dużą zawartością kakao, a tym samym większą ilością flawonoidów. Badania na 470 mężczyznach wykazały obniżenie ciśnienia tętniczego. Ciśnienie skurczowe było obniżone średnio o 3,8 mmHg (19). Inne długofalowe badania na pacjentach z ciśnieniem wysokim i nadciśnieniem I stopnia wykazały, że małe

ilości ciemnej czekolady (6 g) spożywane wieczorem znacząco obniżają zarówno ciśnienie skurczowe (o około 3 mmHg), jak i rozkurczowe (o około 2 mmHg). Warto wspomnieć, że taka ilość czekolady nie wpływała na zmiany w masie ciała, poziomie lipidów i glukozy (20).

Naukowcy ze szkockiego Uniwersytetu w Aberdeen po 12 latach badań na ponad 20 tysiącach osób wykazali, że codzienna dawka 100 g czekolady zmniejsza ryzyko miażdżycy tętnic wieńcowych o 11%, a udaru mózgu o 23% (21).

Badania wykazały także pozytywny wpływ flawonoidów zawartych w kakao na gospodarkę węglowodanową. Wykazano zmniejszoną insulinooporność u pacjentów spożywających 100 g czekolady codziennie przez 15 dni (22). Brak jednak wiarygodnych badań na ten temat wśród dużej grupy cukrzyków.

Spożywanie kakao wpływa także na regionalny przepływ krwi w mózgu. Za pomocą przezczaszkowego badania USG Doppler wykazano zwiększony przepływ w tętnicy środkowej mózgu, co sugeruje, że spożywanie kakao może chronić przed demencją (23). Celem badań przeprowadzonych przez Norwegów na 2031 uczestnikach był wpływ flawonoidów zawartych w 3 produktach – czekoladzie, czerwonym winie i herbacie na procesy pamięciowe. Do oceny wyników wykorzystano 6 testów, w tym Mini-Mental State Examination. Wykazano silny wpływ spożycia czekolady na poprawę wyników testów pamięciowych. Maksymalny efekt uzyskano przy spożyciu 10 g czekolady na dobę (ok. 10% jednej tabletki czekolady) (24).

Zaskakującego odkrycia dokonał w 2012 roku dr Franz Messerli, analizując korelację między spożyciem czekolady a liczbą laureatów Nagrody Nobla w danym państwie. W krajach takich jak Szwajcaria, Norwegia, Szwecja, Dania, Niemcy, Austria, Wielka Brytania, gdzie spożycie czekolady przekracza 6 kilogramów na mieszkańca w ciągu roku, rodzi się najwięcej noblistów na 10 milionów mieszkańców. Przyczyną tego zjawiska miałyby być poza czynnikami genetycznymi wpływ dobroczynnych na procesy pamięci flawonoidów zawartych w czekoladzie. Według obliczeń autora, aby zwiększyć liczbę noblistów o 1 na 10 milionów, spożycie czekolady musiałoby wzrosnąć o 0,4 kilograma na głowę w ciągu roku. Sam autor prosi o potraktowanie odkrycia z przymrużeniem oka, zwracając uwagę na wpływ innych czynników (25).

Naukowcy z Cambridge opracowali czekoladę, która zwalcza efekty starzenia się skóry. Cudowna czekolada nosi nazwę Esthechoc i jest skutecznym środkiem przeciwzmarszczkowym. Wystarczy jedna kostka, żeby dostarczyć organizmowi taką ilość przeciwutleniaczy, jaka znajduje się w filecie z łososia. Dzięki wymiataniu wolnych rodników hamują one proces starzenia się skóry. Do jej produkcji naukowcy wykorzystali połączenie dwóch silnych antyoksydantów – flawonoli z kakao i karotenoidu astaksantyny. Po codziennym spożywaniu jednej kostki biomarkery w skórze 50- i 60-latków były na poziomie charakterystycznym dla skóry ludzi w wieku 20-30 lat. Czekoladę można zakupić na stronie producenta w cenie 35 funtów (26).

SEROTONINA I FENYLOETYLOAMINA

Drugim cennym składnikiem, któremu czekolada zawdzięcza swoje właściwości, jest tryptofan i powstająca z niego serotonina. Czekolada z zawartością 85% kakao posiada więcej serotoniny – 2,9 mikrograma na gram, natomiast czekolada z zawartością 70-85% kakao bogatsza jest w jej prekursor – tryptofan – 13,3 mikrograma na gram (27). Ciemna czekolada poza serotoniną zawartą w swoim składzie podnosi jej poziom poprzez węglowodany, które pobudzają organizm do jej produkcji. Serotonina jest aminą biogenną, popularnie nazywaną „hormonem szczęścia”. Największe jej ilości znajdują się w układzie pokarmowym, gdzie reguluje ruchy perystaltyczne jelit (28). Dlatego też w schorzeniu nazwanym zespołem rakowiaka, którego przyczyną jest guz neuroendokryny produkujący serotoninę, jednym z pierwszych i częstym objawem są uporczywe biegunki (29). Serotonina jest także aktywatorem agregacji płytek krwi, przez co jej rola jest niezbędna w procesie krzepnięcia. Najważniejsze właściwości związane z jej obecnością w czekoladzie wynikają z wpływu na centralny układ nerwowy. Serotonina jest neuroprzekaznikiem pełniącym szereg funkcji, m.in. reguluje ośrodek głodu, sen, nastrój, procesy pamięci i uczenia.

Niedobór tej cennej aminy jest przyczyną depresji. Dlatego też substancje hamujące wychwyt zwrotny serotoniny, takie jak fluoksetyna czy citalopram, są podstawową grupą leków stosowaną w leczeniu zaburzeń depresyjnych (30). Spożywanie czekolady zawierającej duże dawki tryptofanu, z którego w naszym organizmie wytwarzana jest serotonina, poprawia zatem nastrój. W 2012 roku wykazano pozytywny wpływ spożywania 50 g ciemnej czekolady przez pacjentów z chorobą nowotworową na zaburzenia lękowe i depresyjne (31). Inne badania wykazały pozytywny efekt spożywania czekolady w zespole przewlekłego zmęczenia (32).

Dzięki zastosowaniu chromatografii gazowej i spektroskopii masowej dowiedziono obecności fenyloetyloaminy w ziarnach kakaowca (33). Jest to amina biogenna, będąca produktem metabolizmu fenyloalaniny. Jej obecność w tkance mózgowej sugeruje, iż pełni rolę neurotransmitera i może mieć działanie psychoaktywne, podobnie jak pochodne jej związku. Zaliczają się do nich m.in. aminy katecholowe, amfetamina, MDMA (ecstasy) i meskalina. Sama fenyloetyloamina wydziela się w znacznych ilościach u osób intensywnie uprawiających sport i jest odpowiedzialna za wystąpienie efektu tzw. euforii biegacza. U osób poddanych długotrwałemu umiarkowanemu wysiłkowi fizycznemu (bieganie, alpinizm, kolarstwo) zaobserwowano zmniejszenie wrażliwości na ból i zmęczenie. Za stan ten odpowiada wzmogona produkcja endorfin oraz fenyloetyloamina, która podobnie jak serotonina wykazuje wówczas działanie antydepresyjne i psychoaktywne (34). Można zatem przypuszczać, iż spożywanie znacznych ilości czekolady wiąże się z mniejszym ryzykiem wystąpienia depresji lub większym wystąpienia np. halucynacji. Nie dzieje się tak jednak ze względu na obecność monoaminooksydazy-B (MAO-B) – enzymu występującego w tkankach przewodu pokarmowego. Rozkłada on obecną

w czekoladzie fenyloetyloaminę do nieaktywnych metabolitów i uniemożliwia wystąpienie wspomnianych efektów. W przypadku zastosowania inhibitorów MAO-B, takich jak selegilina, fenyloetyloamina zawarta w czekoladzie wzmacnia działanie przeciwdepresyjne i psychoaktywne (35).

ŹRÓDŁO MAGNEZU

Kakao jest także źródłem jednego z najistotniejszych aktywnych biologicznie pierwiastków – magnezu. Zapotrzebowanie na magnez u dorosłego człowieka wynosi 400 mg na dobę. Do wystąpienia hipomagnezemu przyczynia się m.in. alkoholizm i częste picie kawy (36). Niedobór magnezu skutkuje szerokim wachlarzem zaburzeń metabolicznych, przyczyniając się do szeregu zespołów chorobowych. Stwierdzono, iż dieta bogatomagnezowa pozwala zredukować ryzyko incydentu sercowo-naczyniowego o 15%. Ponadto deficyty tkankowe tego pierwiastka przyczyniają się w znacznym stopniu do rozwoju płytek miażdżycowych, zwiększenia obecności wolnych rodników tlenowych oraz wzrostu insulinooporności komórek. Stale obniżony poziom magnezu indukuje rozwój cukrzycy typu 2 oraz znacznie pogarsza rokowanie dotyczące stabilizacji poziomu glikemii, a także wystąpienia retinopatii oraz stopy cukrzycowej (37). Hipomagnezemia prowokuje wystąpienie i przedłużanie się procesów zapalnych. Zaobserwowano korelację pomiędzy spadkiem jonów magnezu w płynie międzykomórkowym a wzrostem cytokin prozapalnych oraz TNF- α (38). Wykazano także, iż niedobór magnezu jest silnym czynnikiem stresogennym aktywującym oś podwzgórze-przysadka-nadnercza oraz współczulny układ nerwowy. W konsekwencji zwiększa się stężenie wewnątrzkomórkowego kompleksu białkowego NF- κ B przyspieszającego cykl metaboliczny komórki oraz indukujący jej apoptozę (39). Prawidłowe stężenie magnezu w trakcie ciąży znacznie obniża ryzyko wystąpienia wad rozwojowych u płodu oraz przedwczesnego porodu. Uzupełnianie niedoborów magnezu w diecie jest podstawą prewencji przyspieszonego starzenia się skóry, łamliwości paznokci czy wypadania włosów. Prawidłowe stężenie jonów Mg w surowicy znacznie spowalnia proces rozwoju osteoporozy u kobiet po menopauzie (40).

Uważa się, że brak wystarczającej podaży tego pierwiastka odpowiada za wystąpienie depresji (41). Badania przeprowadzone metodą spektroskopii rezonansu magnetycznego wykazały znaczne obniżenie poziomu magnezu w tkance mózgowej osób z lekooporną depresją w porównaniu do grupy kontrolnej (42). Rokowanie dotyczące remisji choroby uległo znacznej poprawie, gdy dotychczasową terapię skojarzono z suplementacją magnezu (43). Opisano także przypadki ustąpienia klinicznych objawów depresji w ciągu tygodnia u osób, którym podawano doustnie rozpuszczone jony magnezu (4 x 125-300 mg jonów Mg²⁺ dziennie) (44-46). Nadmiar magnezu wydalany jest przez nerki, jednak możliwe jest jego przedawkowanie. Skutkami są: bradykardia, osłabienie siły skurczowej mięśni, a nawet zgon (47). Magnez pozyskać można, spożywając m.in. liście, rośliny strączkowe, ryby, jednak w największym stężeniu występuje

on w kakao. W 1 kg 16% gorzkiego kakao jest go aż 4,2 g, w gorzkiej czekoladzie – 1,7 g. Suplementacja magnezu często kojarzona jest z witaminą B₆, która ułatwia przyswajalność magnezu z preparatów (48).

MINUSY SPOŻYWANIA CZEKOLADY – FAKTY I MITY

Pomimo wielu pozytywnych efektach, jakie wywiera na nasz organizm spożywanie czekolady, nie należy zapominać o negatywnych skutkach. Istnieją bowiem pewne przeciwwskazania do jej nadmiernego spożywania.

Najważniejsze ryzyko spożywania czekolady to otyłość. Wynika to z wysokiej kaloryczności – średnio 5-6 kalorii na gram czekolady. Pomimo że czekolada gorzka jest niewiele mniej kaloryczna niż czekolada mleczna (a czasami nawet bardziej), powinniśmy sięgać po tę z dużą zawartością kakao. Wykazano, że po jej zjedzeniu mamy mniejsze poczucie głodu i chęci na coś słodkiego (49). Ze względu na większą zawartość kakao ma ona także więcej cennych polifenoli, korzystnie wpływających na gospodarkę węglowodanową, lipidową i zapobiegających chorobom sercowo-naczyniowym (50, 51). Czekolada gorzka ma dużo większą zawartość żelaza, magnezu, fosforu i cynku. Pojawiły się także badania, że gorzka czekolada w przeciwieństwie do mlecznej sprzyja odchudzaniu. Osoby spożywające ją regularnie miały niższe BMI niż te, które w ogóle po nią nie sięgały (52).

Wiele lat sądzono, że czekolada tak jak i inne smakołyki zwiększa ryzyko próchnicy. Okazało się, że ze wszystkich słodczy to czekolada (zwłaszcza gorzka) jest najskuteczniejsza w walce z tym schorzeniem. Hamuje ona namnażanie bakterii *Streptococcus mutans* – kluczowych w powstawaniu próchnicy. Dzieje się to przez blokowanie glukozylotransferazy potrzebnej w procesie adhezji bakterii (53). Jeden z jej składników – teobromina – wykazuje także właściwości mineralizujące szkliwo w takim samym stopniu jak fluor (54). Zatem jeśli mamy ochotę na coś słodkiego, gorzka czekolada jest najlepszym wyborem.

Pojawiły się doniesienia, że czekolada wraz z innymi składnikami diety, takimi jak: szpinak, orzechy, herbata, truskawki, otręby pszenne i rabarbar, zwiększa stężenie szczawianów w moczu. Większość szczawianów powstaje w naszym organizmie endogennie, jednak część dostarczana jest z pożywieniem (55). Mogą się one przyczyniać do powstawania bądź zwiększania rozmiarów kamieni nerkowych zbudowanych ze szczawianów wapnia. Dlatego osoby cierpiące na kamień nerkową powinny stosować dietę ubogoszczawianową, z wyłączeniem wyżej wymienionych produktów, zwłaszcza czekolady mlecznej, która poza szczawianami zawiera także wapń (56, 57).

Badania wykorzystujące pH-metrię przełyku wykazały zmniejszone pH po spożyciu czekolady u osób cierpiących na chorobę refleksową przełyku. Ma to związek ze zwiększoną produkcją kwasu solnego w żołądku, a także zmniejszeniem podstawowego napięcia zwieracza dolnego przełyku. Dlatego też pacjenci częściej odczuwają zgagę, zwłaszcza w trakcie godziny od spożycia. Uważa się, że pacjenci cierpiący na to schorzenie powinni unikać czekolady (58).

U części osób spożywających czekoladę ujawnia się alergia na któryś z jej składników (zwłaszcza u dzieci) bądź reakcje pseudoalergiczne. Pseudoalergia wynika z obecności w czekoladzie tyraminy, która może wyzwać migrenowy ból głowy, kołatanie serca czy zwiększenie ciśnienia krwi. Ryzyko tej reakcji wzrasta u osób stosujących leki z grupy inhibitorów monoaminooksydazy, gdyż właśnie ten enzym odpowiedzialny jest za metabolizm tyraminy (59) (tab. 1).

Na czekoladę powinni uważać właściciele zwierząt domowych, albowiem jest ona trująca zarówno dla kotów, jak i psów. Toksycznym dla nich składnikiem jest teobromina, dużo wolniej metabolizowana w ich organizmie. Objawami zatrucia są: wymioty, biegunka, poliuria, zaburzenia rytmu serca, drgawki, krwawienie wewnętrzne i zgon (60).

PODSUMOWANIE

Czekolada, jak zostało to opisane, jest źródłem cennych bioelementów pozytywnie wpływających na funkcjonowanie organizmu. Obecnie, pod różnymi postaciami, jest najczęściej spożywanym deserem na świecie. Konsekwencją tego faktu jest niebagatelny wpływ, jaki wywarła na kulturę. Artyści poświęcają jej piosenki i utwory, służy im także za surowiec do tworzenia dzieł sztuki. Największą imprezą poświęconą czekoladzie jest odbywający się corocznie w październiku

Tab. 1. Pozytywne efekty i przeciwwskazania wynikające ze spożycia czekolady

Pozytywne efekty	Przeciwwskazania
↓ nadciśnienie	otyłość
↓ miażdżyca	choroba refleksowa przelyku
↓ agregacja płytek	stosowanie inhibitorów MAO
↓ stan zapalny	alergia
↓ insulinooporność	kamica nerkowa
↑ pamięć	
↓ depresja	
działanie przeciwmarszczkowe	

londyński Tydzień Czekolady. Dla miłośników kakao organizatorzy przygotowują szereg atrakcji związanych z czekoladą. Od deserów spożywanych pod każdą postacią, przez pokaz rzeźb czekoladowych, platformy edukacyjne, po czekoladowy pokaz mody. W Polsce jednym z najśtywniejszych propagatorów włączenia czekolady do diety był o. Jan Grande, felczer oraz członek Zakonu Ojców Bonifratrów, który poświęcił swe życie promocji zdrowej żywności. Symptomatyczny w tym kontekście jest fakt, iż rekordzistka długości życia ludzkiego, Jeanne Louise Calment, przeżyła 122 lata, 164 dni i spożywała około 1 kg czekolady tygodniowo.

KONFLIKT INTERESÓW CONFLICT OF INTEREST

Brak konfliktu interesów
None

ADRES DO KORESPONDENCJI

Zygmunt Zdrojewicz
Katedra i Klinika Endokrynologii,
Diabetologii i Leczenia Izotopami
Uniwersytet Medyczny
im. Piastów Śląskich we Wrocławiu
ul. Pasteura 4, 50-367 Wrocław
tel. +48 (71) 784-25-54
zygmunt.zdrojewicz@umed.wroc.pl

PIŚMIENNICTWO

- Dakin K, Wichmann S: Cacao and Chocolate A Uto-Aztec perspective. *Ancient Mesoamerica* 2000; 11(1): 55-75.
- Coe S, Coe M: *The True History of Chocolate*. Thames & Hudson, New York 2007.
- Adabe KE, Ngo-Samnick L: *Cocoa: Production and processing*. CTA ISF Pro-Agro series 2014.
- Manach C, Scalbert A, Morand C et al.: Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am J Clin Nutr* 2004; 79: 727-747.
- Richelle M, Tavazzi I, Enslin M, Offord EA: Plasma kinetics in man of epicatechin from black chocolate. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53: 22-26.
- Miller KB, Stuart DA, Smith NL et al.: Antioxidant activity and polyphenol and pro-cyanidin contents of selected commercially available cocoa-containing and chocolate products in the United States. *J Agric Food Chem* 2006; 54: 4062-4068.
- Ding EL, Hutfless SM, Ding X, Girotra S: Chocolate and prevention of cardiovascular disease: a systematic review. *Nutr Metab (Lond)* 2006; 3: 2.
- Oemar BS, Tschudi MR, Godoy N et al.: Reduced endothelial nitric oxide synthase expression and production in human atherosclerosis. *Circulation* 1998; 97(25): 2494-2498.
- Karim M, McCormick K, Kappagoda CT: Effects of cocoa extracts on endothelium-dependent relaxation. *J Nutr* 2000; 130: 2105-2108.
- Heiss C, Dejam A, Kleinbongard P et al.: Vascular effects of cocoa rich in flavan-3-ols. *JAMA* 2003; 290: 1030-1031.
- Hermann F, Spieker LE, Ruschitzka F et al.: Dark chocolate improves endothelial and platelet function. *Heart* 2006; 92: 119-120.
- Grassi D, Necozione S, Lippi C et al.: Cocoa reduces blood pressure and insulin resistance and improves endothelium-dependent vasodilation in hypertensives. *Hypertension* 2005; 46: 398-405.
- Heiss C, Kleinbongard P, Dejam A et al.: Acute consumption of flavanol-rich cocoa and the reversal of endothelial dysfunction in smokers. *J Am Coll Cardiol* 2005; 46: 1276-1283.

14. Holt RR, Schramm DD, Keen CL et al.: Chocolate consumption and platelet function. *JAMA* 2002; 287: 2212-2213.
15. Pearson DA, Paglieroni TG, Rein D et al.: The effects of flavanol-rich cocoa and aspirin on *ex vivo* platelet function. *Thromb Res* 2002; 106: 191-197.
16. Rein D, Paglieroni TG, Wun T et al.: Cocoa inhibits platelet activation and function. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 30-35.
17. Innes AJ, Kennedy G, McLaren M et al.: Dark chocolate inhibits platelet aggregation in healthy volunteers. *Platelets* 2003; 14: 325-327.
18. Waterhouse AL, Shirley JR, Donovan JL: Antioxidants in chocolate. *Lancet* 1996; 348: 834.
19. Buijsse B, Feskens EJ, Kok FJ, Kromhout D: Cocoa intake, blood pressure, and cardiovascular mortality: the Zutphen Elderly Study. *Arch Intern Med* 2006; 166: 411-417.
20. Taubert D, Roesen R, Lehmann C et al.: Effects of low habitual cocoa intake on blood pressure and bioactive nitric oxide: a randomized controlled trial. *JAMA* 2007; 298: 49-60.
21. Kwok CS, Boekholdt SM, Lentjes MA, Loke YK: Habitual chocolate consumption and risk of cardiovascular disease among healthy men and women. *Heart* 2015; 101(16): 1279-1287.
22. Grassi D, Desideri G, Necozione S et al.: Blood pressure is reduced and insulin sensitivity increased in glucose-intolerant, hypertensive subjects after 15 days of consuming high-polyphenol dark chocolate. *J Nutr* 2008; 138: 1671-1676.
23. Sorond FA, Lipsitz LA, Hollenberg NK, Fisher ND: Cerebral blood flow response to flavanol-rich cocoa in healthy elderly humans. *Neuropsychiatr Dis Treat* 2008; 4: 433-440.
24. Nurk E, Refsum H, Drevon CA: Intake of flavonoid-rich wine, tea, and chocolate by elderly men and women is associated with better cognitive test performance. *J Nutr* 2009; 139: 120-127.
25. Messerli FH: Chocolate Consumption, Cognitive Function, and Nobel Laureates. *N Engl J Med* 2012; 367: 1562-1564.
26. Oficjalna strona producenta czekolady esthechoc: <http://www.esthechoc.com>.
27. Guillén-Casla V, Rosales-Conrado N, León-González ME et al.: Determination of serotonin and its precursors in chocolate samples by capillary liquid chromatography with mass spectrometry detection. *J Chromatogr A* 2012; 1232: 158-165.
28. Berger M, Gray JA, Roth BL: The expanded biology of serotonin. *Annu Rev Med* 2009; 60: 355-366.
29. Szczeklik A: Choroby wewnętrzne. Stan wiedzy na rok 2011. *Medycyna Praktyczna*, Kraków 2011: 1262-1263.
30. Mutschler E, Geisslinger G, Heyo K et al.: *Farmakologia i toksykologia*. MedPharm Polska, Wrocław 2013: 182.
31. Lua PL, Wong SY: Dark Chocolate Consumption on Anxiety, Depression and Health-Related Quality of Life of Patients with Cancer: A Randomised Clinical Investigation. *MJP* 2012; 21(1): 10-24.
32. Sathyapalan T, Beckett S, Rigby AS et al.: High cocoa polyphenol rich chocolate may reduce the burden of the symptoms in chronic fatigue syndrome. *Nutr J* 2010; 9: 55.
33. Ziegler G, Stojacic E, Stumpf B: Occurrence of beta-phenylethylamine and its derivatives in cocoa and cocoa products. *Z Lebensm Unters Forsch* 1992; 195(3): 235-238.
34. Szabo A, Billett E, Turner J: Phenylethylamine, a possible link to the antidepressant effects of exercise? *Br J Sports Med* 2001; 35: 342-343.
35. Dinas PC, Koutedakis Y, Flouris AD: Effects of exercise and physical activity on depression. *Ir J Med Sci* 2011; 180(2): 319-325.
36. Chandler LJ, Guzman NJ, Sumners C, Crews FT: Magnesium and zinc potentiate ethanol inhibition of N-methyl-D-aspartate-stimulated nitric oxide synthase in cortical neurons. *J Pharmacol Exp Ther* 1994; 271(1): 67-75.
37. Dasgupta A, Sarma D, Saikia UK: Hypomagnesemia in type 2 diabetes mellitus. *Indian J Endocrinol Metab* 2012; 16: 1000-1003.
38. Rayssiguier Y, Libako P, Nowacki W, Rock E: Magnesium deficiency and metabolic syndrome: stress and inflammation may reflect calcium activation. *Magnes Res* 2010; 23: 73-80.
39. Libako P, Nowacki W, Rock E et al.: Phagocyte priming by low magnesium status: input to the enhanced inflammatory and oxidative stress responses. *Magnesium Res* 2010; 23(1): 1-4.
40. Long S, Romani AMP: Role of Cellular Magnesium in Human Diseases. *Austin J Nutri Food Sci* 2014; 2(10): 1051.

41. Wilson K, Brakoulias V: Magnesium intake and depression. *Aust N Z J Psychiatry* 2009; 4(6): 580.
42. Iosifescu DV, Bolo NR, Nierenberg AA, Jense JE: Brain bioenergetics and response to triiodothyronine augmentation in major depressive disorder. *Biol Psychiatry* 2008; 63(12): 1127-1134.
43. Eby GA, Eby KL: Magnesium for treatment-resistant depression: a review and hypothesis. *Med Hypotheses* 2010; 74 (4): 649-660.
44. Barragán-Rodríguez L, Rodríguez-Morán M, Guerrero-Romero F: Efficacy and safety of oral magnesium supplementation in the treatment of depression in the elderly with type 2 diabetes: a randomized, equivalent trial. *Magnes Res* 2008; 21(4): 218-223.
45. Eby GA, Eby KL: Rapid recovery from major depression using magnesium treatment. *Med Hypotheses* 2006; 67(2): 362-370.
46. Nechifor M: Magnesium in major depression. *Magnes Res* 2009; 22(3): 163-166.
47. Iotti S, Malucelli E: *In vivo* assessment of Mg²⁺ in human brain and skeletal muscle by ³¹P-MRS. *Magnes Res* 2008; 21(3): 157-162.
48. Siener R, Jahnen A, Hesse A: Bioavailability of magnesium from different pharmaceutical formulations. *Urol Res* 2011; 39(2): 123-127.
49. Sorensen LB, Astrup A: Eating dark and milk chocolate: a randomized crossover study of effects on appetite and energy intake. *Nutr Diabetes* 2011; 1(12): 21.
50. Farhat G, Drummond S, Fyfe L, Al-Dujaili EA: Dark chocolate: an obesity paradox or a culprit for weight gain? *Phytother Res* 2014; 28(6): 791-797.
51. Di Renzo L, Rizzo M, Sarlo F et al.: Effects of dark chocolate in a population of normal weight obese women: a pilot study. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2013; 17(16): 2257-2266.
52. Golomb BA, Koperski S, White HL: Association between more frequent chocolate consumption and lower body mass index. *Arch Intern Med* 2012; 172(6): 519-521.
53. Srikanth RK, Shashikiran ND, Subba Reddy VV: Chocolate mouth rinse: Effect on plaque accumulation and mutans streptococci counts when used by children. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2008; 26(2): 67-70.
54. Amaechi BT, Porteous N, Ramalingam K: Remineralization of artificial enamel lesions by theobromine. *Caries Res* 2013; 47: 399-405.
55. Massey LK, Roman-Smith H, Sutton RA: Effect of dietary oxalate and calcium on urinary oxalate and risk of formation of calcium oxalate kidney stones. *J Am Diet Assoc* 1993; 93(8): 901-906.
56. Nguyen NU, Henriët MT, Dumoulin G et al.: Increase in calciuria and oxaluria after a single chocolate bar load. *Horm Metab Res* 1994; 26(8): 383-386.
57. Mendonça C, Martini LA, Baxmann AC et al.: Effects of an oxalate load on urinary oxalate excretion in calcium stone formers. *J Ren Nutr* 2003; 13(1): 39-46.
58. Murphy DW, Castell DO: Chocolate and heartburn: evidence of increased esophageal acid exposure after chocolate ingestion. *Am J Gastroenterol* 1988; 83(6): 633-636.
59. D'Andrea G, Nordera GP, Perini F et al.: Biochemistry of neuromodulation in primary headaches: focus on anomalies of tyrosine metabolism. *Neurol Sci* 2007; 28(S2): 94-S96.

nadesłano: 06.07.2017

zaakceptowano do druku: 27.07.2017