

Wiesława Kudelska

Akademia im. Jana Długosza, Instytut Chemii i Ochrony Środowiska,  
42-200 Częstochowa, Al. Armii Krajowej 13/15, e-mail: w.kudelska@ajd.czyst.pl

## Wybrane substancje chemiczne stosowane w preparatach odchudzających

**Streszczenie:** W pracy przedstawiono substancje chemiczne wchodzące w skład preparatów do leczenia lub wspomagania leczenia otyłości. Ponadto przedstawiono ich występowanie i najważniejsze funkcje, jakie pełnią w organizmie, aby uzasadnić celowość ich zastosowania w tego rodzaju produktach.

**Słowa kluczowe:** dieta, nadwaga, otyłość, węglowodany

### 1. Wstęp

Właściwe żywienie decydujące o prawidłowym rozwoju i utrzymaniu korzystnego stanu zdrowia człowieka, polega na dostarczeniu organizmowi zgodnie z jego zapotrzebowaniem wszystkich składników odżywczych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania. Zapotrzebowanie to zależy od wielu czynników indywidualnych i charakterystycznych dla danego organizmu: wieku, płci, stopnia aktywności fizycznej, stanu fizjologicznego [1]. Specjalny sposób odżywiania z określeniem jakości i ilości składników pokarmowych określamy jako dietę (termin pochodzenia greckiego). Rozróżniamy różne rodzaje diet. Dieta profilaktyczna ma na celu zapobieganie ewentualnym niedomaganiom. Dieta lecznicza opracowywana jest na podstawie zasad żywienia człowieka zdrowego i polega na wprowadzeniu odpowiednich modyfikacji w celu uzyskania poprawy stanu zdrowia [2]. Dieta odchudzająca ma na celu nie tylko zlikwidowanie otyłości i nadwagi poprzez rozpoznanie ich przyczyn, ale wytworzenie nowych nawyków żywieniowych i w dalszej perspektywie utrzymania uzyskanej wagi na określonym poziomie [3].

### 2. Sposoby działania substancji odchudzających

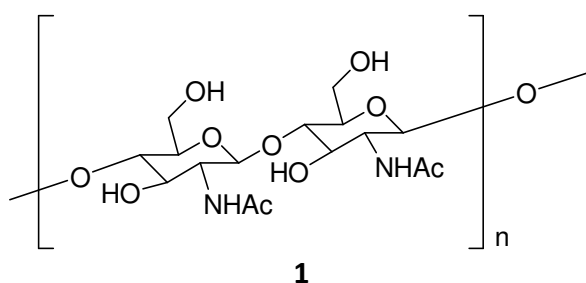
Wiele proponowanych, szeroko reklamowanych diet odchudzających, stworzonych często ze względów komercyjnych nie ma żadnego lub tylko znikome podłoże naukowe, chociaż oczywiście istnieją diety poprawne z

naukowego punktu widzenia. W wielu przypadkach ich zastosowanie prowadzi do ograniczenia nadwagi i otyłości. Jednakże znane są również przypadki, kiedy zlikwidowanie otyłości przytępało utratę zdrowia [3].

Skuteczna kuracja odchudzająca powinna polegać głównie na zastosowaniu restrykcyjnej diety niskokalorycznej, wspomaganej przyjmowaniem preparatów pomocnych w redukowaniu otyłości i nadwagi oraz na zwiększaniu aktywności fizycznej. Preparaty te to najczęściej złożone mieszaniny składników pochodzenia roślinnego, mające gwarantować skuteczność działania i bezpieczeństwo stosowania. Analiza składu rodzajowego wskazuje na obecność substancji o różnym sposobie działania: a) utrudniających wchłanianie tłuszczów, b) przyspieszających przemianę materii, c) zmniejszających uczucie głodu, d) przeczyszczających i moczopędnych oraz wykazujących działania połączone.

#### a) substancje utrudniające wchłanianie tłuszczów

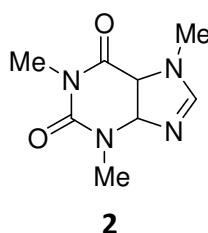
Głównym składnikiem preparatów odchudzających, których działanie wiąże się z utrudnieniem przyswajania cukrów i tłuszczów jest chitozan. Jest to polimer glukozaminy, otrzymywany z chityny **1** ze szkieletów skorupiaków morskich [4], wykazujący działanie żelujące i absorpcyjne. Dzięki tym właściwościom chitozan hamuje apetyt, obniża kaloryczność posiłków, blokuje wchłanianie tłuszczów, węglowodanów i cholesterolu [5].



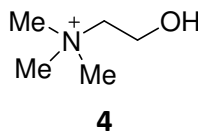
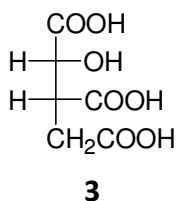
#### b) substancje przyspieszające przemianę materii

Najliczniejszą grupę składników preparatów wspomagających odchudzanie stanowią środki przyspieszające przemianę materii. Takie działanie przypisuje się wielu ekstraktom roślinnym i licznym związkom naturalnym, jak kofeina, kwas hydroksycytrynowy, cholina, lecytyna, L-karnityna, koenzym Q-10 itd. Guarana - południowoamerykańska roślina i zielona herbata (*Camelia sinensis*) zawierają w swym składzie między innymi znaczne ilości kofeiny **2**, która wykazuje aktywność pobudzania ośrodków autonomicznych, to jest ośrodków przemiany materii, co prowadzi do nasilenia glikolizy i lipolizy. Działają

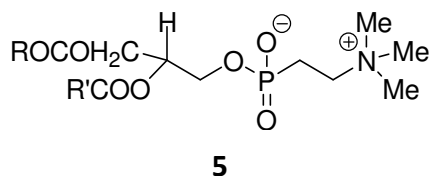
również na ośrodkowy układ nerwowy, usuwają zmęczenie, ułatwiają koncentrację i poprawiają nastrój [6]. Zielona herbata jest także bogatym źródłem związków polifenolowych (bioflawonoidy) i katechin. Te pierwsze działają antyoksydacyjnie i regulująco na metabolizm lipidów, te drugie między innymi zmniejszają proliferację komórek tłuszczowych, obniżają jelitowe wchłanianie tłuszczów i zmniejszają nasilenie lipogenezy [7].



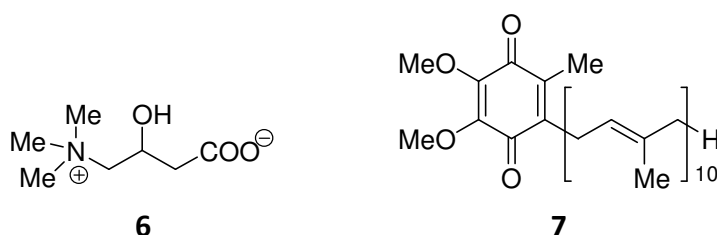
Kwas hydroksycytrynowy (HCA) **3** zawarty w ekstrakcie indyjskiej rośliny przyprawowej (*Garcinia cambogia*), hamuje aktywność liazy cytrynianowej i obniża syntezę kwasów tłuszczowych, co w efekcie zapobiega gromadzeniu się zbędnej tkanki tłuszczowej [8]. Cholina **4**, czyli *N,N,N*-trimetyloaminoetanol, należy do substancji lipotropowych, które uczestniczą w przetwarzaniu i transportowaniu cząsteczek tłuszczu. Cholina działa również usprawniająco na funkcjonowanie układu nerwowego [9].



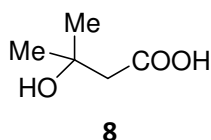
Podobne działanie wykazują lecytyny **5**, będące nośnikami choliny. Lecytyny pełnią także wiele funkcji fizjologicznych, ułatwiają trawienie tłuszczów, a także zmniejszają ryzyko rozwoju miażdżycy, gdyż obniżają poziom frakcji LDL cholesterolu we krwi, triacylogliceroli, a podwyższają poziom HDL [9].



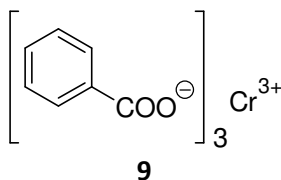
Substancją naturalną, występującą w organizmie człowieka jest również L-karnityna, czyli  $\beta$ -hydrokso- $\gamma$ -trimetylomaślan **6** odgrywająca zasadniczą rolę w utlenianiu kwasów tłuszczowych. Umożliwia ich transport przez błony mitochondrialne, co stanowi wstępny etap powstawania energii [10]. Podobnie działa koenzym Q-10 (tj. witamina Q-10, czyli ubichinon) **7**, pochodna 2-metylo-5,6- dimetoksychinonu. Koenzym Q-10 uczestniczy w organizmie we wszystkich procesach dostarczających energii [6], pobudza przemianę materii i układ immunologiczny do produkcji przeciwciał [11].



Kwas  $\beta$ -hydrokso- $\gamma$ -metylomaślowy **8** bierze udział w gospodarce lipidowej [12] i z tego względu wchodzi również w skład preparatów wspomagających odchudzanie. Niektóre specyfiki zawierają witaminy grupy B (jak B, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>), składniki koenzymów, uczestniczące w metabolizmie tłuszczów, węglowodanów i aminokwasów [6].



Znaczna grupa preparatów pomagających zwalczać nadwagę zawiera w swoim składzie związki chromu w formie pochodnych nieorganicznych np. chlorków bądź pochodnych organicznych, np. pikolinianu chromu **9** i chelatu aminokwasowego chromu z niacyną. Chrom trójwartościowy jest niezbędny w przemianach węglowodanów; wchodzi w skład czynnika tolerancji glukozy, który wiąże się z insuliną i wzmacnia jej działanie oraz przyspiesza proces przemiany materii [6].

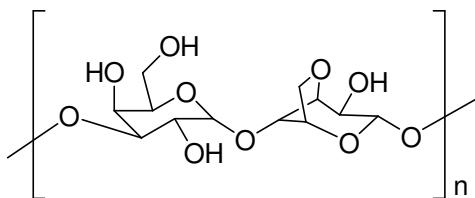


### c) Substancje zmniejszające uczucie głodu

Do substancji dających poczucie sytości, które stanowią rodzaj „wypełniacza” żołądka należy błonnik. Jest to złożona mieszanina polisacharydów składających się głównie z celulozy, ponadto hemicelulozy, pektyn i gum roślinnych. Znaczne ilości błonnika występują w otrębach zbożowych i często w tej postaci stanowi on składnik preparatów odchudzających.

Błonnik odgrywa niezwykle ważną rolę w pracy układu pokarmowego, chociaż sam nie ulega trawieniu z powodu braku odpowiednich hydrolaz [6]. Błonnik przyspiesza perystaltykę jelit, opóźnia hydrolizę węglowodanów i poprawia cykl wydaleni [4]. Podobne właściwości wykazują nasiona babki płesznika (*Plantago psyllium*), które oprócz błonnika zawierają dużą ilość śluzów roślinnych [10], potęgujących jego korzystne działanie.

Skład niektórych preparatów odchudzających został skomponowany przez połączenie różnego rodzaju polisacharydów stanowiących błonnik, chitozan, inulinę, agar, w celu korzystniejszego efektu terapeutycznego. Inulina jest polimerem fruktofuranozy  $[O-\alpha-D-Fruf-(1-2)-D-Fruf]_n$ , którego działanie przypomina błonnik. Agar jest heteropolisacharydem złożonym z silnie żelującej agarozy i pozbawionej właściwości żelujących agaropektyny, zbudowanej z jednostek agarobiozy **10**.



**10**

### d) Substancje przeczyszczające i moczopędne

Pomimo krytycznej oceny długotrwałego stosowania środków przeczyszczających i moczopędnych, jednak często w formie surowców roślinnych, np. kory kruszyny czy liści senesu wchodzi one skład preparatów stosowanych w kontroli masy ciała. Działanie przeczyszczające liści senesowych (*Folium Sennae*), pochodzących z różnych odmian strączyńca (*Cassia sp.*), związane jest z obecnością sennozydów A,B - glikozydów o charakterze izodiantronów. Bakterie jelita grubego powodują rozkład tych glikozydów do czynnych antrachinonów [10]. Podobne działanie przeczyszczające kory kruszyny (*Cortex Frangulae*) także uwarunkowane jest obecnością antrazwiązków, głównie glikofranguliny [10].

Jeżeli dłuższe stosowanie kuracji odchudzającej nie daje oczekiwanych rezultatów, wtedy do leczenia otyłości i nadwagi włącza się odpowiednie środki farmakologiczne. Otyłość jest bowiem czynnikiem ryzyka zwiększenia umieralności, nadciśnienia, cukrzycy insulinozależnej, hiperlipidemii, hiperglikemii i różnych dysfunkcji hormonalnych [6].

Znaczenie niektórych leków dawniej stosowanych w leczeniu otyłości np. amfetaminy i pochodnych, mazindolu, fendimetrazyny, fenfluraminy uległo ograniczeniu w związku z opracowaniem nowych, bezpieczniejszych związków chemicznych [5]. Do tych ostatnich zalicza się głównie sibutraminę, następnie leptynę i orlistat. Sibutramina (czyli sybutramina), ( $\pm$ )-1-[1-p-chlorofenyl]-cyclobutylo]-3-metylobutylo]dimetyloamina, działa hamująco na proces łaknienia poprzez obniżenie aktywności ośrodka sytości, wpływa także na zmianę preferencji smakowych w kierunku wyboru produktów białkowych [5, 10].

Podobnie hormon białkowy leptyna, wpływa na masę ciała za pośrednictwem ośrodków mózgowych, kontrolujących spożywanie pokarmu i uczucie głodu oraz wydatkowanie energii [13]. Orlistat [czyli orlipafal, tetrahydrolipostatyna, THL; ester [2S-[2 $\alpha$ (R\*)3 $\beta$ ]]-1[[-3-heksylo-4-okso-2-okso-2-oksotanylo]-metylo]dodecylo] N-formylo-L-leucyny) jest inhibitorem lipaz: trzustkowej i żółdkowej, hamuje wchłanianie tłuszczów z przewodu pokarmowego, powodując zmniejszanie masy ciała [5, 10].

### 3. Zakończenie

Nadwaga i otyłość dotyczą prawie co drugiego dorosłego Polaka, niepokojące jest pojawianie się tego problemu także coraz częściej w grupie dzieci i młodzieży. Istnieje więc ogromne zapotrzebowanie na różnego rodzaju specyfiki, przeznaczone dla wspomagania trudnego procesu obniżania masy ciała i redukcji tkanki tłuszczowej. Przemysł farmaceutyczny odpowiada na takie zapotrzebowania, wprowadzając na rynek wciąż nowe preparaty i leki reklamowane jako „cudowne” oraz łatwe w stosowaniu. Dostępne wyniki prac klinicznych są skąpe, często sprzeczne, w większości przypadków nie potwierdzają przypisywanych im efektów terapeutycznych [14]. Należy zainicjować program badawczy w celu zgromadzenia wiarygodnych dowodów świadczących o jakości, skuteczności i bezpieczeństwie substancji przeznaczonych do leczenia otyłości i nadwagi.

### Podziękowanie

Bardzo dziękuję studentce III roku Biotechnologii AJD w Częstochowie (w roku 2005/2006), mojej dyplomantce, Pani Marlenie Głąb za pomoc w zebraniu literatury.

## Literatura

1. Chemia żywności. Skład, przemiany i właściwości żywności, pod red. Z. E. Sikorskiego, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002
2. B. Cebulka, T. Łukaszewska, Dietetyka, Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2002
3. J. Bilski, A. Grażul-Bilska, Poradnik dla walczących z nadwagą, Iskry, Warszawa 1996
4. A. Kołodziejczyk, Naturalne związki organiczne, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2004
5. Farmakologia. Podstawy farmakoterapii, pod red. W. Kostowskiego i Z. Hermana, Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 2005
6. R. K. Murray, D.K. Granner, P. A. Mayes, V.M. Rodwell, Biochemia Harpera, wyd. V, Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 2004
7. A. G. Dulloo, C. Duret, D. Rohrer, L. Girardier, N. Meusi, M. Fahti, *Am. J. Clin. Nutr.*, 70, 1040 (1999)
8. J.M. Lowenstein, *J. Biol. Chem.*, 246, 629 (1971)
9. Żywność wygodna i żywność funkcjonalna, pod red. F. Swiderskiego, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003
10. J. K. Podlewski, A. Chwalibogowska-Podlowska, Leki współczesnej terapii, wyd. XV, Wyd. Fundacji Buchnera, Warszawa 2001
11. Chemia leków, pod red. A. Zejca, M. Gorczyca, Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 1999
12. M. D. Vukovich, N. B. Stubs, R. M. Bohlken, M. F. Desch, J.C. Fuller jr, J. A. Rathmacher, *FASEB J*, II, A 376 (1997)
13. A. Michajlik, W. Ramotowski, Anatomia i fizjologia człowieka, Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa, 2003.
14. J. Ciok, *Lek w Polsce, Medyk*, 17(4), 51 (2007)

---

Wiesława Kudelska

## Selected chemical agents used in the slimming confections

**Abstract:** The chemical agents used in the slimming confections designed to treat or support treating obesity or overweight are described. Moreover, their existence and most important functions in the human system are presented in order to show their usefulness in these products.

**Keywords:** carbohydrates, diet, obesity, overweight