

Owoce i warzywa jako źródło prozdrowotnych substancji o właściwościach antyoksydacyjnych

Zbigniew Janeczko

Katedra Farmakognozji Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego

W ostatnich latach w czasopismach medycznych i chemicznych pojawiło się wiele publikacji omawiających znaczenie wolnych rodników w stanie zdrowia i choroby oraz rolę antyoksydantów w profilaktyce schorzeń powstających w wyniku szkodliwego działania tych czynników. Już w latach 30-tych Michaelis wysunął hipotezę, że biologiczne procesy utleniania i redukcji przebiegają jako reakcje wolnorodnikowe. Badania prowadzone w roku 1954 przez Gerschmana i Gilbsta dowiodły, że wiele szkodliwych efektów wywoływanych przez tlen można przypisać rodnikom tlenowym. Obserwacje te dały podstawy do sformułowania tzw. ponadtlenkowej teorii toksyczności tlenu. W roku 1992 naukowcy zajmujący się badaniem właściwości wolnych rodników, mechanizmami działania antyoksydantów i profilaktyką niektórych schorzeń wywoływanych przez aktywne formy tlenu, ustalili, że antyoksydanty żywieniowe pełnią ważną rolę w zachowaniu zdrowia i zapobieganiu powstawania różnych chorób. Wolne rodniki tlenowe i cząsteczki zawierające aktywny tlen odznaczają się wysoką aktywnością chemiczną w stosunku do otaczających je związków organicznych. Powstają one na drodze różnych reakcji transferu elektronów w komórkach organizmu w procesach oddechowych katalizowanych przez szereg enzymów, m.in. oksydazę NADPH, oksydazę ksantynową, oksydazę aldehydową, lipoksygenazę, cyklooksygenazę. Podczas redukcji cząsteczki tlenu O_2 jednym elektronem powstaje rodnik ponadtlenkowy - O_2^- , dwoma elektronami - nadtlenek wodoru (H_2O_2), trzema - rodnik hydroksylowy (OH^\cdot), a czterema elektronami - dwie cząsteczki wody. W przedstawionym szeregu rodnik ponadtlenkowy

i hydroksylowy wykazują właściwości wolnorodnikowe. W takim wzbudzonym stanie charakteryzują się one dużą energią, wykazują wysoką reaktywność i krótki czas trwania. Stabilny stan energetyczny rodników osiągany jest przez „wyrwanie” elektronów z otaczających cząsteczek z wytworzeniem luki elektronowej. Pozbawiona elektronu cząsteczka sama staje się wolnym rodnikiem, a większa liczba takich przemian prowadzi do powstania łańcuchowej reakcji oksydoredukcyjnej. Stroną atakowaną przez wolne rodniki stają się związki odgrywające ważną rolę w życiu komórki, a są to: białka, nienasycone kwasy tłuszczowe obecne w lipidach, kwasy nukleinowe i inne. Zużywając w ciągu doby około 20 l tlenu, w zdrowym organizmie człowieka powstaje około 1 mola rodników tlenowych. 95% z nich „wymiatana” jest przez kompleks specyficznych enzymów utleniających takich jak: dysmutaza ponadtlenkowa (SOD), katalaza, peroksydaza glutationowa (GSH). W procesach wymiatania biorą również udział białka (ferrytyna) wiążąca jony żelaza i miedzi zapobiegając w ten sposób przekształceniu rodników ponadtlenkowych (O_2^-) w silnie aktywny rodnik hydroksylowy (OH^-). Pozostałe 5% to pula reaktywnych oksydantów, w eliminacji których biorą również udział substancje drobnocząsteczkowe takie jak: witamina C, glutation, witamina E i koenzym Q oraz fenole roślinne do których należą powszechnie występujące w owocach i warzywach fenolokwasy, flawonoidy czy antocyjany.

Wniosek stąd, że powinno się ograniczyć ilość spożywanych potraw mięsnych i tłuszczów na korzyść diety bogatej w produkty roślinne, które wzmacniają antyrodnikowy mechanizm obronny zapobiegając powstawaniu takich schorzeń jak miażdżycy, choroba wieńcowa serca, zawał serca, udar mózgu i nowotwory wpływając także hamując na procesy starzenia się organizmu. Jakimi produktami roślinnymi powinniśmy suplementować dietę aby utrzymać właściwy poziom witamin i innych substancji przeciwutleniających? Poziom karotenoidów uzupełniać można warzywami

liściastymi i korzeniowymi oraz owocami, wśród których na szczególną uwagę zasługują: kapusta włoska, szpinak, marchew, pomidory, dynia, papaja, morele, pietruszka, bazylija. W jadłospisie nie powinno brakować produktów bogatych w witaminę C takich jak: owoce cytrusowe, brokuły, kalafior, kapusta, czarna porzeczka, pietruszka, truskawki, papryka, melon, pomidory. Zalecane produkty roślinne zawierające witaminę E (tokoferol) to: płatki, oleje roślinne, orzechy, szpinak, kapusta włoska, mango, kielki zbożowe. Substancje te biorą czynny udział w procesach redukcji rodników z niesparowanymi elektronami, przekształcając się w formy rodnikowe, które z kolei regenerowane są w reakcji z koenzymem Q-10.

Wymienione wcześniej produkty roślinne, obok witamin E, C i karotenoidów zawierają także aktywne antyoksydacyjnie fenolokwasy i flawonoidy. Polifenolami o strukturze i właściwościach przeciwutleniających zbliżonych do flawonoidów są czerwone i fioletowe barwniki antocyjanowe. Bogatym źródłem tych związków są owoce i warzywa takie jak: borówka czernica, porzeczka czarna i czerwona, czerwone winogrona, bez czarny, aronia, czereśnia, wiśnia, truskawka, rzodkiewka, czerwona kapusta i inne. Mechanizm antyoksydacyjnego działania polifenoli polega na reakcji red-oks w wyniku której powstaje zredukowany nieaktywny rodnik najczęściej w postaci cząsteczki wody i utleniony rodnik flawonoidowy o niskiej aktywności chemicznej. Utrzymanie równowagi pomiędzy ilością wolnych rodników a układem antyoksydacyjnym ma podstawowe znaczenie dla zachowania zdrowia.