

**Prof. dr hab. Andrzej Mazur**

## **Konspekt wykładu: MIKROSKŁADNIKI POKARMOWE – WCZORAJ, DZIŚ, JUTRO**

Do mikroskładników odżywczych zaliczamy witaminy i mikroelementy (pierwiastki śladowe) niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu, a nawet do życia. Pod względem właściwości fizykochemicznych i biologicznych mikroskładniki odżywcze są bardzo zróżnicowane, wspólną cechą jest ich znikoma zawartość zarówno w pokarmie, jak i w organizmie. Pokarmy, szczególnie roślinne, zawierają również tysiące bioaktywnych związków organicznych. Te ostatnie, mimo że nie są nieodzowne, mogą również wywierać znaczący wpływ na organizm. Wykład stopniowo zapozna słuchaczy z definicją mikroskładników i ich znaczeniem dla organizmu na tle postępów nauki, od ich odkrycia do czasów dzisiejszych, jak również przedstawi perspektywy rysujące się w oparciu o najnowsze osiągnięcia genetyki i biotechnologii. Zaprezentowany zostanie również rozwój rozmaitych metod stosowanych w badaniach żywieniowych. Wykład będzie ilustrowany przykładami z wyników badań własnych.

### **Od zapobiegania niedoborom do zapewnienia optymalnego zapotrzebowania**

Już wiele lat temu ustalono, iż liczne choroby, szeroko rozprzestrzenione w poprzednich stuleciach, również na kontynencie europejskim, takie jak np. szkorbut, krzywica, anemia, wole, ślepotą zmierzchowa, są skutkiem niedoborów określonych mikroskładników żywieniowych. Najistotniejsze w zapobieganiu chorobom niedoborowym było dostarczenie odpowiedniej ilości określonego mikroskładnika. W pierwszym okresie badań nad mikroskładnikami ustalano przede wszystkim zależności pomiędzy niedoborami i objawami patologicznymi. Następne lata, równoległe z pogłębianiem wiedzy o mechanizmach ich działania, przyczyniły się do ściślejszego określenia, jakie zapotrzebowanie na określony mikroskładnik ma organizm. Progresywnie ustalono normy żywieniowe dla populacji ludzkiej i jej określonych kategorii (głównie z uwzględnieniem wieku, płci i stanu fizjologicznego). Ponadto zostały uściśnione bazy danych o zawartości mikroskładników w pokarmach. Aktualnie w krajach rozwijających się niedobory wielu mikroskładników, takich jak jod, żelazo, witamina A, są nadal problemem zdrowotnym na ogromną skalę. Natomiast w krajach uprzemysłowionych ostre niedobory, prowadzące do objawów klinicznych, występują sporadycznie. Ta korzystna sytuacja jest wynikiem dostatku żywności, postępu w edukacji żywieniowej oraz w przypadku określonych mikroskładników – suplementacji na poziomie populacji (np. jod, fluor) lub wybranej jej kategorii (np. żelazo, foliany, witamina D).

### **Zapotrzebowanie dla zapewnienia optymalnej funkcji fizjologicznej**

Obecnie główną troską krajów rozwiniętych jest optymalizacja żywienia w celu zapobiegania chorobom i utrzymania jak najdłużej funkcji fizjologicznych bez zarzutu – „żyć długo i zdrowo”. Tymczasem zmieniające się zwyczaje i stosowane już od wczesnych lat życia praktyki żywieniowe, prowadzące do nadmiernej konsumpcji pokarmów bogatych w kalorie i zubożonych w mikroskładniki, stanowią poważne zagrożenie tzw. chorobami cywilizacyjnymi. Liczne badania epidemiologiczne wskazują na obniżone spożycie i status niektórych mikroskładników i w konsekwencji zagrożenie niedoborami. W tym kontekście podejmowane są przedsięwzięcia mające na celu uściślenie zapotrzebowania w mikroskładniki dla najbardziej wrażliwych grup

populacyjnych, takich jak: osoby w starszym wieku, kobiety w ciąży i karmiące, dzieci, osoby o niskich dochodach. Potrzeba określenia optymalnego zapotrzebowania na mikroskładniki i ich roli w prewencji żywieniowej była w ostatnich latach impulsem do prowadzenia różnorodnego typu badań. Dotyczy to badań podstawowych nad mechanizmami działania mikroskładników, interwencji żywieniowych mających na celu zbadanie ich biodostępności, poziomu w organizmie, efektów fizjologicznych i skuteczności prewencji oraz badań epidemiologicznych nad ustaleniem zależności pomiędzy ich statusem czy spożyciem i częstotliwością zjawisk patologicznych.

Prozdrowotne właściwości spożywanych owoców i warzyw są często utożsamiane z zawartością w nich bioaktywnych substancji wytwarzanych przez rośliny, głównie metabolitów wtórnych, takich jak polifenole, karotenoidy (nie prowitaminowe A), fitosterole, saponiny i inne. Mikroskładniki te nie są substancjami odżywczymi niezbędnymi dla organizmu, lecz ze względu na ich biologiczną aktywność mogą być istotnymi składnikami pożywienia. W ciągu ostatnich lat szczególnie duże zainteresowanie wzbudziły mikroskładniki o właściwościach przeciwutleniających, proestrogennych i obniżających poziom cholesterolu we krwi. Doprowadziło to do rozwoju badań nad ich właściwościami biologicznymi oraz do rozkwitu rynku żywności funkcjonalnej i suplementów pokarmowych. Jednakże wyniki wielu badań interwencyjnych z użyciem suplementów, wskazujące na brak zamierzonych efektów działania, skłaniają do powrotu zainteresowania właściwościami „całych” pokarmów, które są wektorami tych substancji. Okazuje się bowiem, jak wskazuje na to już wiele przykładów, że matryca pokarmu i złożone interakcje pomiędzy mikroskładnikami mogą odgrywać zasadniczą rolę w efektach biologicznych danego pokarmu czy diety.

### **Żywnie w erze postsekwencyjnej genomu – nutrigenomika i co dalej?**

Zsekwencjonowanie ludzkiego genomu i coraz lepsza znajomość jego zróżnicowania otworzyły nowe perspektywy pogłębienia wiedzy o interakcji genom-środowisko i odpowiedzi fenotypowych. Jako że żywienie jest jednym z najważniejszych modulatorów środowiskowych odpowiedzi genomu, doprowadziło to do szybkiego rozwoju nowej specyficznej dziedziny nauki – nutrigenomiki, opartej w dużej mierze na szerokim wachlarzu metod o dużej wydajności („high-throughput”), np. genomiki, transkryptomiki, proteomiki, metabolomiki. Uważa się, że nutrigenomika przyczyni się do dalszej identyfikacji mechanizmów odpowiedzialnych za efekty działania mikroskładników. Umożliwi również poznanie podstaw osobniczej zmienności odpowiedzi metabolicznej na ich spożycie lub niedobór. Otrzymane dane powinny pozwolić na zaproponowanie i walidację nowych biomarkerów ich statusu i wczesnego ryzyka zaburzeń patologicznych. W konsekwencji można oczekiwać dokładniejszych opracowań indywidualnego zapotrzebowania żywieniowego dla poszczególnych osobników lub grup ludzi. Należy zaznaczyć, że głównym atutem nutrigenomiki jest to, że stwarza możliwość całościowego ujęcia złożoności zarówno diety, jak i odpowiedzi organizmu na jej spożycie. To coraz bardziej zintegrowane podejście wprowadza naukę o żywieniu w szybko rozwijającą się dziedzinę „biologii systemów”.