

„Kombucha jako potencjalne wsparcie w insulinooporności: wielopoziomowa analiza aktywności biologicznej kombuchy z herbaty zielonej i czarnej – od charakterystyki chemicznej i badań *in vitro* do interwencji u osób z insulinoopornością”

mgr Klaudia Melkis, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

Cukrzyca typu 2 oraz jej stan poprzedzający - insulinooporność - to jedno z najpoważniejszych wyzwań zdrowotnych naszych czasów, dotyczące coraz młodsze pokolenia. W warunkach urbanizacji i ekspansji diety bogatej w wysoko przetworzone produkty rośnie częstość zaburzeń gospodarki węglowodanowej, a szacuje się, że do 2030 roku cukrzyca stanie się siódmą najczęstszą przyczyną zgonów na świecie. Kluczowy czynnik tej choroby - zaburzenia sygnalizacji insuliny - wiąże się ściśle z przewlekłym stresem oksydacyjnym i stanem zapalnym, które mogą być modyfikowane poprzez odpowiednie składniki diety.

W poszukiwaniu naturalnych strategii wspomagających terapię i prewencję tego zaburzenia coraz większą uwagę zwraca się na żywność funkcjonalną – zwłaszcza fermentowane produkty o wysokiej zawartości związków bioaktywnych. Kombucha, fermentowany napój herbaciany przygotowywany z użyciem symbiotycznych kultur bakterii i drożdży (SCOBY), zawiera szereg związków bioaktywnych, w tym m.in. polifenole, kwasy organiczne, witaminy i składniki mineralne, a badania *in vitro* oraz na modelach zwierzęcych wskazują na jej obiecujące właściwości antyoksydacyjne, przeciwzapalne i przeciwcukrzycowe. Jednak, mimo rosnącego zainteresowania fermentowaną herbatą, jej szczegółowy skład oraz wpływ różnych rodzajów użytych surowców (np. zielona lub czarna herbata) na zawartość bioaktywnych związków i potencjał antyglukemiczny nie zostały w pełni poznane.

Dotychczasowe dane kliniczne są bardzo ograniczone – przeprowadzono zaledwie dwa krótkoterminowe badania na niewielkich grupach dorosłych (11/12 os.), które wykazały redukcję glikemii na czczo oraz obniżenie poposiłkowej hiperglikemii. Brakuje jednak długofalowych analiz u pacjentów z insulinoopornością, a także porównań, jak na skuteczność działania kombuchy wpływa zarówno rodzaj użytej herbaty, jak i forma podania. Choć kombucha najczęściej spożywana jest jako napój, to standaryzowana, mikrokapsułkowana forma w kapsułkach mogłaby zapewnić większą stabilność, wygodę i akceptowalność – zwłaszcza dla osób, którym nie odpowiadają cechy sensoryczne kombuchy (smak czy aromat).

Niniejszy projekt ma na celu wypełnienie luki badawczej poprzez kompleksową, wieloetapową ocenę potencjału kombuchy w kontekście prewencji i terapii insulinooporności. Początkowo zostaną zbadane dwa warianty napoju – na bazie zielonej i czarnej herbaty – pod kątem składu chemicznego obejmującego m.in. oznaczenie całkowitej zawartości polifenoli, flawonoidów, witaminy C, kofeiny, kwasów organicznych, cukru, pierwiastków oraz profilu mikrobiologicznego. Kolejnym krokiem będzie symulacja trawienia *in vitro* i pomiar biodostępności kluczowych składników bioaktywnych oraz ich zdolności do hamowania enzymów glikemicznych i neutralizowania wolnych rodników, a także analiza sensoryczna mająca na celu ocenę przystępności konsumenckiej badanych produktów. Następnie przeanalizowane zostaną właściwości przeciwcukrzycowe kombuchy, a także jej aktywność przeciwutleniająca i przeciwzapalna z wykorzystaniem zarówno metod laboratoryjnych, jak i hodowli ludzkich komórek (THP-1). Na tej podstawie wyłoniony zostanie wariant o lepszym potencjale prozdrowotnym w kontekście insulinooporności.

Najważniejszym etapem projektu będzie badanie kliniczne z udziałem osób z insulinoopornością, w którym porównamy wpływ wybranego wariantu kombuchy podawanego tradycyjnie jako napój oraz w innowacyjnej, mikrokapsułkowanej formie w kapsułkach. Dzięki temu sprawdzimy, która forma przyjęcia zapewnia lepszą poprawę wrażliwości insulinowej, regulację stężenia glukozy we krwi oraz redukcję markerów stanu zapalnego i stresu oksydacyjnego.

Projekt łączy metody analityczne, badania *in vitro* i interwencję kliniczną, co gwarantuje rzetelność i praktyczną użyteczność rekomendacji. Realizacja tego projektu wniesie istotny wkład w rozwój nauk o żywieniu klinicznym, diabetologii i technologii żywności. Wyniki mogą posłużyć do stworzenia standaryzowanych produktów fermentowanych o udokumentowanym działaniu antyglukemicznym, dostosowanych do potrzeb różnych grup pacjentów. Z kolei porównanie skuteczności napoju i kapsułek odpowie na realne potrzeby konsumentów, dla których smak i forma preparatu decydują o regularności stosowania. Ostatecznie niniejszy projekt może stanowić fundament nowej strategii dietetyczno-suplementacyjnej w profilaktyce i terapii chorób cywilizacyjnych, wpływając na poprawę jakości życia milionów pacjentów.