

Czy efekt metaboliczny nanocząstek miedzi jest uzależniony od zróżnicowanych funkcji fizjologicznych błonnika pokarmowego?

Hipoteza badawcza: Obecność miedzi (Cu) w diecie jest niezbędna do normalnego przebiegu szeregu podstawowych procesów biochemicznych i fizjologicznych w organizmie. Od niedawna, nanocząstki stały się ważnymi „graczami” w nowoczesnej nauce, wliczając badania żywieniowego statusu konsumenta zdrowego i chorego. Nanometr (nm) to jedna miliardowa metra. Pojedynczy włos ludzki ma szerokość ok. 80 tysięcy nm, krwinka czerwona 7 tysięcy, molekula DNA (jest to kwas nukleinowy zawierający instrukcję genetyczną dla wzrostu i funkcjonowania żywego organizmu) 2 do 2,5 nm, zaś molekula wody to wielkość ok. 0,3 nm. Już obecnie dostępna jest na rynku żywność i produkty spożywcze zawierające w swoim składzie nano-dodatki. W przeprowadzonej serii własnych doświadczeń na zwierzętach wykazaliśmy zalety i wady spożytych nanocząstek miedzi (Cu-NP) na funkcjonowanie przewodu pokarmowego, układu krwionośnego, organów wewnętrznych i mózgu. Dla przykładu wykazaliśmy, że w porównaniu do standardowego źródła tego pierwiastka w postaci węglanu miedzi, nanocząstki Cu (w rekomendowanej dawce pierwiastka) były w większym stopniu absorbowane z jelita, akumulowały się w mózgu, wykazywały silniejszy efekt antybakteryjny w jelicie grubym, zwiększały procesy utleniania lipidów i powodowały większe szkody w tkance wątroby i płuc. Z drugiej strony zastąpienie węglanu miedzi nanocząstkami Cu korzystnie chroniły białka i DNA szczura przed nadmiernymi procesami utleniania. Biorąc pod uwagę szeroki zakres różnego fizjologicznego oddziaływania Cu-NP w całym organizmie wydaje się właściwym aby potrafić regulować miejsca oddziaływanie nanocząstek. Nie ma wątpliwości, że początkiem całego procesu jest to co dzieje się w jelicie, czyli miejscu absorpcji decydującym o ilościach wchłoniętych do wnętrza organizmu składnikach odżywczych i nieodżywczych. Ponadto, to środowisko jelitowe, zarówno jelito cienkie, jak i grube, moduluje odpowiedź całego organizmu poprzez, m.in. aktywację jelitowej odpowiedzi immunologicznej, stymulację bądź ograniczenie aktywności „zapomnianego organu” – tj. mikrobioty jelita grubego. Jednym z najważniejszych składników diety jest błonnik pokarmowy (włókno pokarmowe), a jego rodzaj w głównej mierze będzie decydować o stopniu wchłaniania i następnie o fizjologicznej aktywności nanocząstek miedzi. Dlatego głównym celem projektu jest zweryfikowanie stwierdzenia, że fizyczne, chemiczne i biologiczne właściwości błonnika pokarmowego w znaczącym stopniu wpływają na aktywność Cu-NP w jelitach i innych organach wewnętrznych, a poprzez to moduluje status zdrowotny całego organizmu. W naszej hipotezie zakładamy, że kombinacyjne wprowadzenie do diety nanocząstek miedzi wraz z różnymi rodzajami błonnika, tj. kontrolnego fizjologicznie obojętnego włókna (celuloza; prawie bez efektów w odniesieniu do procesów trawienia i aktywności mikrobioty jelitowej), lub prebiotyku (inulina; stymuluje jelitowy wzrost bakterii prozdrowotnych, a ogranicza wzrost bakterii niepożądanych), lub błonnika tworzącego lepkie żele (pektyna o dużej lepkości; zwiększa lepkość treści jelita cienkiego a przez to ogranicza absorpcję substancji odżywczych i nieodżywczych), lub włókna zwiększającego ilość treści (błonnik psyllium; zapobiega zaparciom m.in. poprzez zwiększenie pasażu treści przez przewód pokarmowy) znacząco wpłynie na fizjologiczną odpowiedź przewodu pokarmowego, a przez to będzie regulować efekty tej formy miedzi w organizmie.

Modelem badawczym będzie szczur laboratoryjny, tj. uznany w świecie naukowym model w badaniach żywieniowych i fizjologicznych, wliczając w to badania reakcji przewodu pokarmowego i odpowiedzi metabolicznej na interwencje dietetyczne. Zgodnie z naszą wiedzą oraz po przeszukaniu baz literaturowych celem znalezienia modelu zastępującego wykorzystanie zwierząt, jak dotąd nie ma odpowiedniej alternatywy aby z sukcesem zweryfikować nasze założenia badawcze. Kompleksowość procesów biologicznych w jelicie cienkim i grubym, jak również w całym organizmie w odniesieniu do badanych komponentów diety sprawia, że nie można ich odwzorować w testach in vitro i wykorzystanie żywego organizmu jest zatem niezbędne.

Główną intencją autorów projektu zdobycie nowej wiedzy w kwestii, które właściwości błonnika pokarmowego wspierają „korzystne oblicze” a osłabiają „groźne oblicze” nanocząstek miedzi spożytych z dietą w odniesieniu do fizjologii jelit i innych organów wewnętrznych, a tym samym całego organizmu.