

WPŁYW DIETY NA KOMÓRKI MACIERZYSZE

Holistyczne spojrzenie i zrozumienie związku zdrowej, prawidłowo zbilansowanej diety z procesem starzenia się, jest kluczowe dla usprawnienia lokalnego środowiska komórek macierzystych. Jak wiemy, komórki macierzyste pełnią niezwykle istotną rolę w utrzymaniu zdrowia przez całe życie. Związane są ze zdolnością regeneracyjną tkanek i narządów.

Wiodącą cechą procesu starzenia się jest pogorszenie mechanizmów komórek macierzystych, na czele ze zdolnością do samoodnowy i różnicowania się w organizmie.

Prawidłowo zbilansowana dieta jest jedną z kluczowych pozycji w interakcji czynników zewnętrznych (środowiskowych) i czynników biologicznych, które wpływają na potencjał komórek macierzystych. Zatem priorytetowe jest włączenie do diety pokarmów, które sprzyjają komórkom macierzystym. Jak wskazuje publikacja „Dietary and Metabolic Control of Stem Cell Function in Physiology and Cancer”, dieta warunkuje szereg sygnałów fizjologicznych, które wywołują bezpośredni wpływ na komórki macierzyste. Według autorów tekstu „Integrating physiological regulation with stem cell and tissue homeostasis”, możemy wyróżnić zarówno sygnały o dalekim zasięgu, jak i sygnały o zasięgu krótkim. W przypadku aktywacji regeneracji, jak również cyklu wzrostu włosów, dochodzi do aktywacji sygnałów krótkozasięgowych komórek macierzystych mieszków włosowych. Stąd też sygnały pełnią niezwykle istotną funkcję regulatorów komórek macierzystych.

Jak wskazują publikacje naukowe, aktywność i funkcjonalność komórek macierzystych jest uwarunkowana ilością spożywanych kalorii. Podczas ograniczenia ich dochodzi do wzmożonej regeneracji i zwiększenia ilości komórek macierzystych. Z kolei w przypadku otyłości spowodowanej spożywaniem zbyt dużej ilości kalorii, mają miejsce zaburzenia procesów regeneracyjnych, na czele z dysfunkcją komórek macierzystych. Publikacja „Glucose reduction prevents replicative senescence and increases mitochondrial respiration in human mesenchymal stem cells” jednoznacznie wskazuje na korelację ograniczenia spożywanych kalorii oraz zastosowania postu ze wzrostem proliferacji krążących komórek macierzystych. Niezwykle istotna w tym zakresie jest również redukcja trójglicerydów. Jak wskazuje powyższa publikacja, żywotność komórek macierzystych uwarunkowana jest także zużyciem glukozy.

W zakresie diety, jak również prowadzonego stylu życia, niezwykle istotne jest zatem zwrócenie uwagi na żywność, która wspiera funkcjonalność, a także procesy regeneracyjne i jednocześnie wycisza przewlekłe stany zapalne.

10.1. ŻYWNOSĆ WSPIERAJĄCA AKTYWNOŚĆ KOMÓREK MACIERZYSTYCH

Prawidłowo zbilansowana dieta, powinna opierać się na produktach przeciwutleniających, wykazujących działanie przeciwzapalne.

W tym zakresie, warto wzbogacić dietę o takie produkty i składniki, jak:

- **Zielona herbata** – ze względu na wysoką zawartość katechin o wysokim potencjalnie przeciwutleniającym, na które składa się przede wszystkim galusan epigallokatechiny (EGCG).
- **Kurkuma** – ze względu na zawartość kurkuminy i turmeronu, który wykazuje wysoki potencjał ochronny wobec neurodegeneracji.
- **Brokuły** – są warzywem krzyżowym bogatym w sulforafan, który jak wskazują wiodące publikacje w czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym, wspiera proces odnowy komórek macierzystych.
- **Pozostałe warzywa kapustne** – ze względu na zawartość indol-3-karbinolu, który ogranicza istniejące stany zapalne.
- **Nasiona i orzechy** – bogate w kwas α -linolenowy z grupy wielonienasyconych kwasów tłuszczowych typu omega 3.
- **Kłącze imbiru** – ze względu na wysoką zawartość gingeroli i szogaoli wykazujących silne działanie przeciwzapalne. Co ciekawe, imbir

indukuje proces neurogenezy poprzez nerwowe komórki macierzyste.

- **Owoce morza i tłuste ryby morskie** – zawierają kwas eikozapentaenowy. Jak wskazują badania naukowe, kwasy omega 3 zwiększają ilość komórek macierzystych.
- **Grzyby maaitake** oraz **shiitake** – zawierają wysoką zawartość polifenoli, takich jak mirycetyna, kemferol, kwas prokatechinowy, naringenina, jak również β -glukan wspierający układ odpornościowy, w postaci lentinanu. Jak wskazują wyniki badań, polifenole wspierają procesy regeneracyjne i różnicowanie komórek macierzystych.
- **Ciemne owoce o wysokiej zawartości polifenoli, takie jak borówki, jagody, jeżyny czy maliny** – ze względu na obecność dysmutazy ponadtlenkowej, wspierają populację komórek macierzystych, co potwierdza szereg danych naukowych na czele z publikacją „Superoxide dismutase 3 protects mesenchymal stem cells through enhanced autophagy and regulation of FoxO3a trafficking”. Co istotne, jagody zawierają również flawonoidy, które pozytywnie wpływają na zaburzenia komórkowe.

Dysmutaza ponadtlenkowa (SOD, *SuperOxide Dismutase*) jest wiodącym enzymem o działaniu antyoksydacyjnym, który wpływa na ochronę komórkową wobec reaktywnym formom tlenu (ROS, *reactive oxygen species*).

Mając na uwadze powyższe, dieta bogata w polifenole, flawonoidy, katechiny, związki siarki czy kwasy omega 3 skutecznie wspiera procesy regeneracyjne komórek macierzystych, które pełnią niezwykle istotną rolę w ochronie zdrowia. Jak wskazuje publikacja „Nutraceuticals synergistically promote proliferation of human stem cells”, doustna suplementacja witaminy D, karnozyny, katechin z zielonej herbaty w sposób korzystny wpływa na proliferację komórek macierzystych.

Prawidłowy styl życia wspiera procesy regeneracyjne komórek macierzystych

Co istotne, styl życia również wpływa na modulację komórek macierzystych. Jak wskazują badania przeprowadzone w The Regeneration Center – A Stem Cell Institution w Tajlandii, odpowiedni ośmiogodzinny sen wpływa na poprawę jakości i ilości krążących komórek macierzystych.

Natomiast znacznie skrócony sen (o połowę), analogicznie zmniejsza aktywność i zdolności regeneracyjne komórek macierzystych. Co więcej, aktywny tryb życia i odpowiedni wysiłek fizyczny prowadzą do wzrostu całkowitej liczby krążących komórek progenitorowych śródbłonna (EPC, *endothelial progenitor cells*). Jak wiadomo, używki również negatywnie wpływają na funkcjonowanie komórek macierzystych.

10.2. ROLA MIKROBIOMU JELITOWEGO W PROCESIE STARZENIA SIĘ KOMÓREK MACIERZYSTYCH

Mikrobiom jelitowy, analogicznie do mikrobiomu skóry, złożony jest z szeregu szczepów bakteryjnych, grzybów, wirusów i pozostałych drobnoustrojów. Zlokalizowany jest w obszarze jelita ślepego, które pod względem topograficznym, stanowi pierwszy odcinek jelita grubego. Wszelkie zaburzenia występujące w obszarze mikroflory jelitowej, określane są jako dysbioza. Mogą być one skorelowane z przewlekłym stanem zapalnym. Prawidłowo funkcjonujące jelita, w głównej mierze, odpowiadają za neutralizację patogenów. Co więcej, wpływają również na utrzymanie odpowiedniego metabolizmu enzymów, które wykazują właściwości detoksykujące. Warto wiedzieć, że mikrobiom jelitowy jest silnie skorelowany z występowaniem dermatoz, w szczególności o etiologii zapalnej. Przykładem może być egzema lub atopowe zapalenie skóry. Co więcej, stan mikrobiomu jelitowego wywiera ogromny wpływ na kondycję owłosionej skóry głowy, co zostało obszernie przedstawione w książce *Trychologia kosmetyczna i lekarska*.

Komórki macierzyste są silnie skorelowane z procesem starzenia się. Wraz z upływem czasu zdolność do różnicowania, jak również potencjał do samoodonowy komórek macierzystych, ulega znacznemu osłabieniu. Proces starzenia się wpływa na rozwój uszkodzeń mitochondrialnych komórek macierzystych. W jego trakcie może dojść również do wyczerpania puli komórek macierzystych, m.in. na skutek nagromadzenia reaktywnych form tlenu.

Do elementów wpływających na proces starzenia się komórek macierzystych zaliczamy szereg czynników, na które składają się przewlekłe stany zapalne o charakterze ogólnoustrojowym, układ hormonalny, a także mikrobiom jelitowy gospodarza. Za pośrednictwem komórek odpornościowych, zachodzi modulacja mikrobiomu jelitowego. W zakresie zachowania homeostazy jelitowych komórek macierzystych, niezwykle istotną rolę pełnią limfocyty T regulatorowe (Treg, niegdyś określane jako

supresorowe), jak również limfocyty pomocnicze. Dzięki temu, na skutek działania Treg, dochodzi do aktywacji interleukiny 10 (IL-10), która wspiera specjalizację komórek macierzystych. Warto również podkreślić, że interleukiny, na czele ze wspomnianą uprzednio IL-10, a także IL-17 są aktywowane za pośrednictwem komórek odpornościowych w przypadku tzw. nieszczelności mikroflory jelitowej.

Z kolei dysbioza jelitowa jest skorelowana z wyrzutem cytokin prozapalnych. Jednocześnie mechanizm ten wpływa na nieprawidłową specjalizację komórek macierzystych, a także wyczerpanie ich puli, co prowadzi do indukcji procesu starzenia się. Zatem skuteczna probiotykoterapia i odbudowa mikroflory jelitowej, w tym zwiększenie przepuszczalności jelit, przeciwdziała nieprawidłowym specjalizacjom komórek macierzystych. Jak wskazuje publikacja „Save your gut save your age: The role of the microbiome in stem cell ageing” wydana w 2019 roku, może okazać się wiodącym kierunkiem badań w przypadku procesu starzenia się. Wyniki badania przeprowadzonego na modelu zwierzęcym w publikacji „Diet-induced alteration of intestinal stem cell function underlies obesity and prediabetes in mice”, która została wydana w czasopiśmie *Nature Metabolism* w 2019 roku, udowadniają, że stosowana dieta prawdopodobnie skorelowana jest z sygnalizacją metaboliczną. Może to prowadzić do przyspieszenia podziałów i różnicowania komórek macierzystych jelit, co prawdopodobnie wiąże się ze wzrostem wystąpienia ryzyka nowotworów złośliwych przewodu pokarmowego.

Jak donoszą źródła naukowe, istnieje również korelacja między procesami regeneracyjnymi komórek mezenchymalnych a mikrobiomem jelitowym. W tym zakresie niezwykle istotną rolę pełnią bakterie szczepu *Lactobacillus*. Z uwagi na powyższe, korelacja mikrobiomu jelitowego oraz potencjału komórek macierzystych jest niezwykle ciekawym i przyszłościowym obszarem badawczym.