



AXANTA

Astaksantyna w zdrowym towarzystwie

Płynąć pod prąd w wartkim nurcie, uprawiać sport bez perspektywy bólu mięśni nazajutrz, kąpać się w promieniach słońca bez obawy o oparzenie skóry, zrywać kolejne kartki z kalendarza z myślą, że z każdym dniem ciała przybywa witalności, mięśniom – siły, a skórze – jędrności... Sen marzyciela? Nie. To jest możliwe do osiągnięcia – dzięki astaksantynie, jednemu z najsilniejszych antyoksydantów świata, który znajdziecie w suplemencie diety Axanta marki COLWAY.

Astaksantyna to silnie antyoksydacyjny, przeciwzapalny i przeciwbakteryjny karotenoid z grupy ksantofili. Działa profilaktycznie, ale wykazuje też inną zdumiewającą zdolność: **umożliwia cofanie już istniejących, niekorzystnych zmian w komórkach**, które pojawiły się wskutek stresu oksydacyjnego. Dzięki temu witalizuje, regeneruje i robi wiele innych dobrych rzeczy w organizmie – bez względu na wiek metrykalny osoby suplementującej ten karotenoid.

Troficzna wędrówka astaksantyny

Chemiczna, międzynarodowa nazwa astaksantyny brzmi: *3,3'-dihydroksy- β,β -karoten-4,4'-dion*. Wytwarzana jest w dużych ilościach przez jednokomórkowe algi *Haematococcus pluvialis* i drożdże *Phaffia rhodozyma* (syn. *Xanthophyllomyces dendrorhous*); potrafią ją też syntetyzować niektóre bakterie i drobne skorupiaki. Choć żadne zwierzę wyższe nie potrafi wytwarzać tego karotenoidu, znajduje się go sporo w ciałach przedstawicieli gatunków wodnych, które są naturalnymi ogniwami łańcucha pokarmowego rozpoczynającego się właśnie od wspomnianych wyżej alg. Te maleńkie organizmy stanowią element fitoplanktonu, który zjadany jest ochoczo przez drobne skorupiaki, które z kolei stają się ofiarami drapieżnych ryb lub ptaków (m.in. łososi, pstrągów, flamingów) i w ten sposób przekazują zawarte w swoich tkankach zasoby astaksantyny na wyższy poziom troficzny (pokarmowy).

W rezultacie dzięki astaksantynie łosoś ma mięso w kolorze łososiowym (bez niej byłoby szarawe), flaming natomiast urzeka różowawym upierzeniem (naturalnie jest ono białe). Podobnie czerwono-różowy kolor mięsa powstaje u krewetek, ale żeby można go było oglądać, trzeba naturalnie błękitne skorupiaki najpierw ugotować. W ten sposób uwalnia się astaksantynę z połączenia z białkiem, w jakim występuje w ciele tych zwierząt.¹



Astaksantyna

Jeden z najsilniejszych antyoksydantów świata

Astaksantyna w ciele łososi nie jest bynajmniej jedynie dodatkiem podnoszącym estetykę wyglądu ich mięsa. Dzięki niej ryby te zyskują wyjątkową siłę i wytrzymałość, które umożliwiają im płynięcie pod prąd w wartkim nurcie i pokonywanie skokami wielu kilometrów trasy w górę lodowatego potoku. Te zdumiewające właściwości łososi zawdzięczają sprawnie działającym w ich komórkach mięśniowych mitochondriom.

W tych maleńkich organellach, zwanych nie bez przyczyny centrami energetycznymi komórki, zachodzi tlenowe oddychanie – proces prowadzący do wytworzenia ATP, wysokoenergetycznego związku, z którego organizm czerpie energię do każdej aktywności życiowej, w tym do pracy mięśni. Jednak podczas syntezy ATP dochodzi także do wytworzenia wolnych rodników – tym większej ich liczby, im większe jest zapotrzebowanie organizmu na energię. Jest to wprawdzie normalny skutek reakcji zachodzących w mitochondriach, ale z uwagi na reaktywność wolnych rodników muszą być dostępne mechanizmy, które zabezpieczą komórki przed zniszczeniami, do jakich mogą doprowadzić te nadreaktywne cząstki. Natura, na szczęście, wymyśliła na to bardzo skuteczny sposób – wolne rodniki neutralizowane są przez antyutleniacze.

W normalnych warunkach fizjologicznych wytwarzanie wolnych rodników i ich neutralizacja to procesy dobrze zrównoważone, które mają kluczowe znaczenie dla zachowania prawidłowego działania każdej komórki organizmu. Nadmiar nadreaktywnych cząsteczek prowadzi do powstania tzw. stresu oksydacyjnego, w którym wolne rodniki mogą uszkadzać wszystko, co napotkają na swej drodze – także mitochondria. Jeśli komórkowe centra energetyczne zostaną zniszczone lub tylko uszkodzone, powstanie mniej ATP. Wskutek tego mięśnie nie będą mogły pracować tak intensywnie, jak wymagają tego warunki. Ponieważ u łososi wskutek pracujących na najwyższych obrotach mitochondriach powstaje ogromna ilość wolnych rodników, ich organizmy muszą mieć zapewnioną najlepszą na świecie ochronę przed stresem oksydacyjnym i jego konsekwencjami. Zapewnia im ją właśnie astaksantyna, **która jest jednym z najsilniejszych znanych naturalnych antyutleniaczy.**

Karotenoid ten, tak samo skutecznie potrafi chronić przed stresem oksydacyjnym inne zwierzęta oraz człowieka – oczywiście pod warunkiem, że dostarczy się go do komórek wraz z dietą.

Zabezpiecza też przed wolnymi rodnikami organizmy, w których powstaje. Co ciekawe, produkcja astaksantyny działa według zasady dodatniego sprzężenia zwrotnego: jest tym większa, im większy jest stres oksydacyjny, na który te maleńkie organizmy są narażone.²

Początkowo uważano, że astaksantyna jest wytwarzana jedynie przy ekspozycji komórek alg na jeden element stresogenny – promieniowanie UV. Dziś wiemy, że karotenoid ten powstaje także pod wpływem innych czynników środowiskowych, generujących wytwarzanie wolnych rodników. Człowiek skwapliwie wykorzystał tę zależność i obecnie istnieją hodowle, w których celowo algi lub drożdże poddaje się działaniu czynników stresowych, a uzyskać więcej astaksantyny.



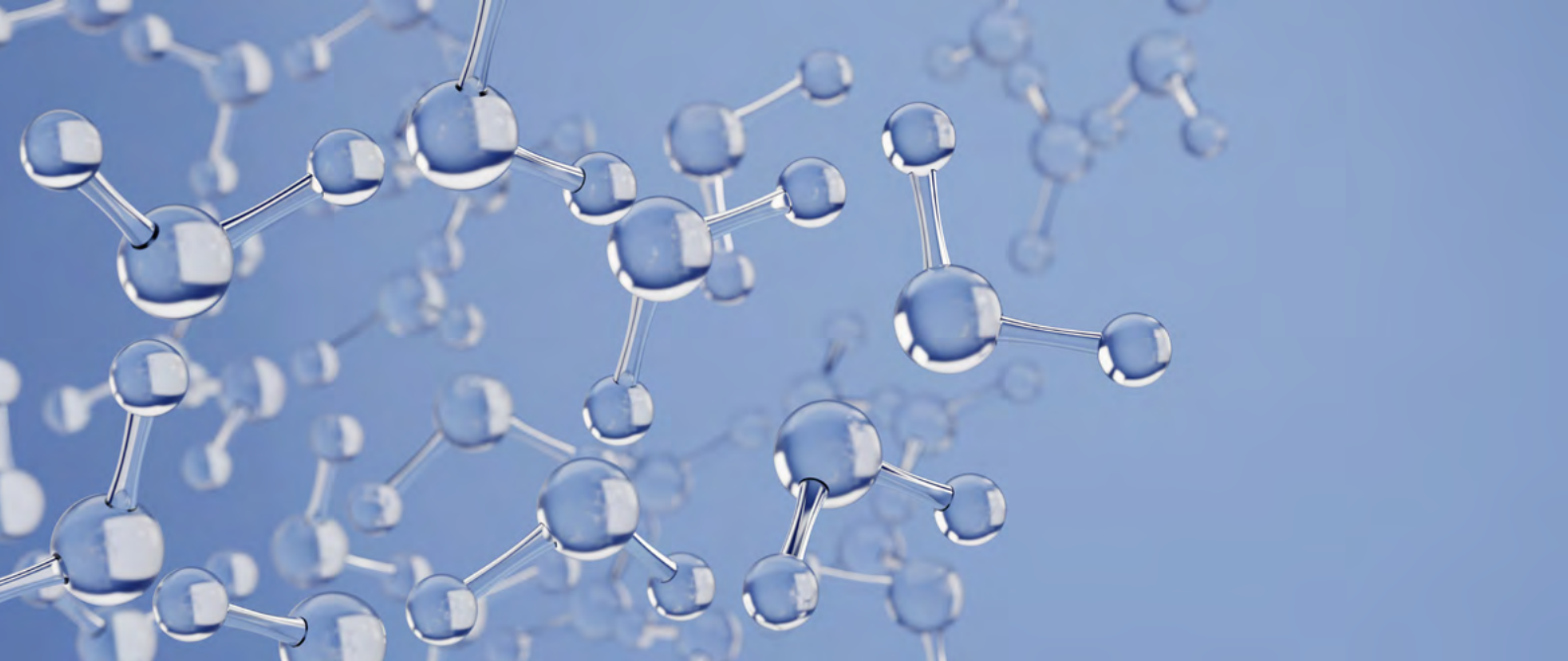


Co jeszcze potrafi astaksantyna?

Karotenoid ten **nigdy nie staje się utleniaczem** (a tak w pewnych warunkach mogą zachowywać się inne antyoksydanty, nawet witamina C czy E, a także β -karoten czy likopen). Dzięki temu główny składnik suplementu diety Axanta **nigdy nie nasili stresu** oksydacyjnego w komórce.

Właściwość ta daje astaksantynie absolutną przewagę nad innymi przeciwutleniaczami. Podobnie, jak inna jej unikatowa cecha: **zdolność do przenikania przez bariery biologiczne: krew – mózg i krew – siatkówka oka**. Tego nie potrafią inne karotenoidy ważne dla zdrowia oczu i centrum dowodzenia ciałem. I jeszcze ciekawostka: suplementując naturalną astaksantynę, zaopatruje się narząd wzroku nie tylko w ten karotenoid, ale także w inne związki niezwykle ważne dla dobrego widzenia, w tym β -karoten i luteinę. Dzieje się tak, ponieważ produkt znany jako *astaksantyna* z alg w ujęciu chemicznym nie jest pojedynczym związkiem, ale kompleksem wielu synergistycznie działających karotenoidów.

Ochronne działanie astaksantyny na organizm dopełnia się przez jej właściwości **silnie przeciwzapalne, immunomodulujące i przeciwbakteryjne** – dzięki temu karotenoid ten **bardzo korzystnie wpływa na aktywność układu odpornościowego**. Robi to na dwa sposoby: wyciszając kaskadę reakcji immunologicznych, które prowadzą do niszczenia zdrowych tkanek³ lub pobudzając komórki odpornościowe do walki z patogenami⁴ czy do likwidowania guzów nowotworowych⁵.



Sekrety skuteczności astaksantyny

Z innymi karotenoidami astaksantyna działa synergistycznie, ale żaden z nich nie może równać się z jej siłą i niezawodnością⁶. Niezwykła bioaktywność tego związku wynika z budowy jego cząsteczek uformowanych w długi, niepolarny łańcuch z wieloma tzw. sprzężonymi nienasyconymi wiązaniami, zakończony z obu stron pierścieniami jonowymi. Pierścienie te zapewniają całej cząsteczce polarność, natomiast podwójne wiązania to klucz do znakomitych właściwości antyoksydacyjnych.

Opisany polarno – niepolarny schemat budowy cząsteczki umożliwia astaksantynie rzecz niezwykle istotną dla zapewnienia komórkom maksymalnej ochrony przed wolnymi rodnikami: wbudowanie w błony biologiczne^{7,8}. W błonie zagłębiony zostaje łańcuch niepolarny, natomiast pierścienie jonowe wystają poza nią i działają niczym neutralizatory nadreaktywnych cząsteczek, zapobiegając w ten sposób utlenieniu (peroksydacji) lipidów błonowych.

Astaksantyna zabezpiecza przed atakiem wolnych rodników także DNA, dlatego chroni materiał genetyczny przed mutacjami, a komórki – przed zaburzeniami biosyntezy białek, transformacją nowotworową i rozwojem raka.

Doskonałość naturalnej astaksantyny

Zanim astaksantyna trafi do organizmu człowieka (np. pod postacią apetycznie przyrządzonej porcji łososia), przebywa długą wędrówkę rozpoczynając się od komórek maleńkich alg. Nic zatem dziwnego, że aby sprostać rosnącemu zapotrzebowaniu na ten niezwykle cenny dla zdrowia karotenoid, którego przeciwutleniającą siłę ocenia się na wielokrotnie większą od siły innych antyoksydantów (ok. 550 razy większą od witaminy E i 65 razy większą od witaminy C)⁹, opracowano metody sztucznego jego wytwarzania oraz doskonalili się biotechnologiczne ścieżki otrzymywania.

W suplemencie diety Axanta znajduje się jednak tylko naturalna astaksantyna z alg pacyficznych.

Można powiedzieć, iż na formułę ekstrakcji astaksantyny z maleńkich komórek *Haematococcus pluvialis*, która trzyma tę jakość - monopol na obszar Unii Europejskiej dzierży wyspecjalizowany w tym od lat producent szwedzki. Nie jest to łatwy partner, gdyż wymogi stawia wysokie, a jego z kolei jedynym dostawcą surowca jest firma japońska, która celuje w eksploracji tychże alg od 1998 roku, czyli od tego właściwego początku kariery astaksantyny jako substancji leczącej.

Dlaczego nie postawiliśmy na astaksantynę z drożdży lub na syntetyczny produkt?

Naukowcy dowodzą, że naturalna astaksantyna z alg jest dla człowieka najłatwiej przyswajalna i najzdrowsza¹⁰, ponieważ wszystkie wiązania podwójne tego antyutleniacza znajdują się w uznawanej za korzystniejszą konfiguracji trans. Astaksantyna sztucznie wytwarzana jest cis-izomerem¹¹; z kolei astaksantyna pochodząca z drożdży to produkt biotechnologii i pomimo iż powstaje w żywych organizmach, to różni się konfiguracją od wersji tego karotenoidu, która powstaje całkowicie naturalnie w komórkach alg.



Axanta = astaksantyna + piperyna + 8 witamin B

Astaksantyna, podobnie jak każdy inny związek naturalny, najlepiej działa w towarzystwie innych bioaktywnych składników. Dlatego właśnie poza nią w kapsułkach Axanty znajdują się jeszcze witaminy z grupy B oraz wyciąg z owoców pieprzu czarnego, standaryzowany na zawartość piperyny. Tej ostatniej jest w każdej kapsułce aż 9,5 mg, natomiast każdej z ośmiu witamin z grupy B tyle, ile stanowi 200% referencyjnej wartości spożywczej dla konkretnej witaminy.

Dobór składników jest nieprzypadkowy, ponieważ w takim zestawie działają one synergistycznie – co potwierdzają spostrzeżenia naukowców. Udowodniono, na przykład, że piperyna podobnie jak astaksantyna wykazuje bardzo dobre właściwości antyoksydacyjne, przeciwzapalne, przeciwbakteryjne i potrafi sprawnie pokonywać nieprzepuszczalną dla wielu innych bioskładników barierę krew – mózg. To dlatego obie te substancje znakomicie chronią „komputer pokładowy” ludzkiego ciała przed stresem oksydacyjnym; wspomagają także tworzenie nowych połączeń nerwowych¹². Finalnie ich współdziałanie witalizuje układ nerwowy i sprzyja lepszemu uczeniu się¹³. Korzystny wpływ tej synergii rozciąga się także na inne obszary organizmu, a także na procesy służące detoksykacji ciała i witalizacji tkanek, gdyż piperyna poprawia biodostępność astaksantyny^{14,15}. Poprawia też przyswajanie witamin z grupy B – trzeciego ważnego elementu Axanty. Witaminy te – jak powszechnie wiadomo – są niezbędne do prawidłowego działania układu nerwowego, ale także są niezbędne dla zachowania sprawności układu krążenia, rozrodczego, odpornościowego i kostnego. Uzupełniają zatem korzystny wpływ astaksantyny i piperyny w wielu układach ciała.



Korzyści ze stosowania Axanty

Choć wolne rodniki powstają w wyniku normalnej aktywności biologicznej komórek, to masowo pojawiają się przy każdym intensywnym wysiłku – fizycznym lub psychicznym: od pływania (nie tylko pod prąd), poprzez kopanie ogródka, aż po konieczność radzenia sobie z nadzwyczaj silnymi emocjami. Uszkadzając struktury biologiczne w komórkach, te nadreaktywne cząsteczki doprowadzają do powstania stanów zapalnych, które – niewyciszone i utrzymujące się długotrwale – mogą manifestować swoją szkodliwość na wszystkich poziomach organizacji organizmu.

Zniszczone komórki spowodują bowiem uszkodzenia na poziomie tkanki. Konsekwencją będzie zakłócenie pracy narządu, w którym uszkodzona tkanka się znajduje, a rezultatem ostatecznym – gorsze działanie całego ustroju. Zatem chroniąc komórki przed atakiem wolnych rodników, chronimy cały organizm.

Suplementacja Axanty zapewnia efekty, które potrafimy odczuć – każdą komórką ciała. I co najważniejsze, nie trzeba obawiać się, że spożywanie głównego składnika tego suplementu – astaksantyny – może zaszkodzić, gdyż nie odnotowano żadnych skutków ubocznych nawet przy jej długoterminowym stosowaniu przez 20 lat!¹⁶ Oto, czego natomiast doświadczają osoby suplementujące astaksantynę, a co potwierdzone jest licznymi wynikami badań naukowych:

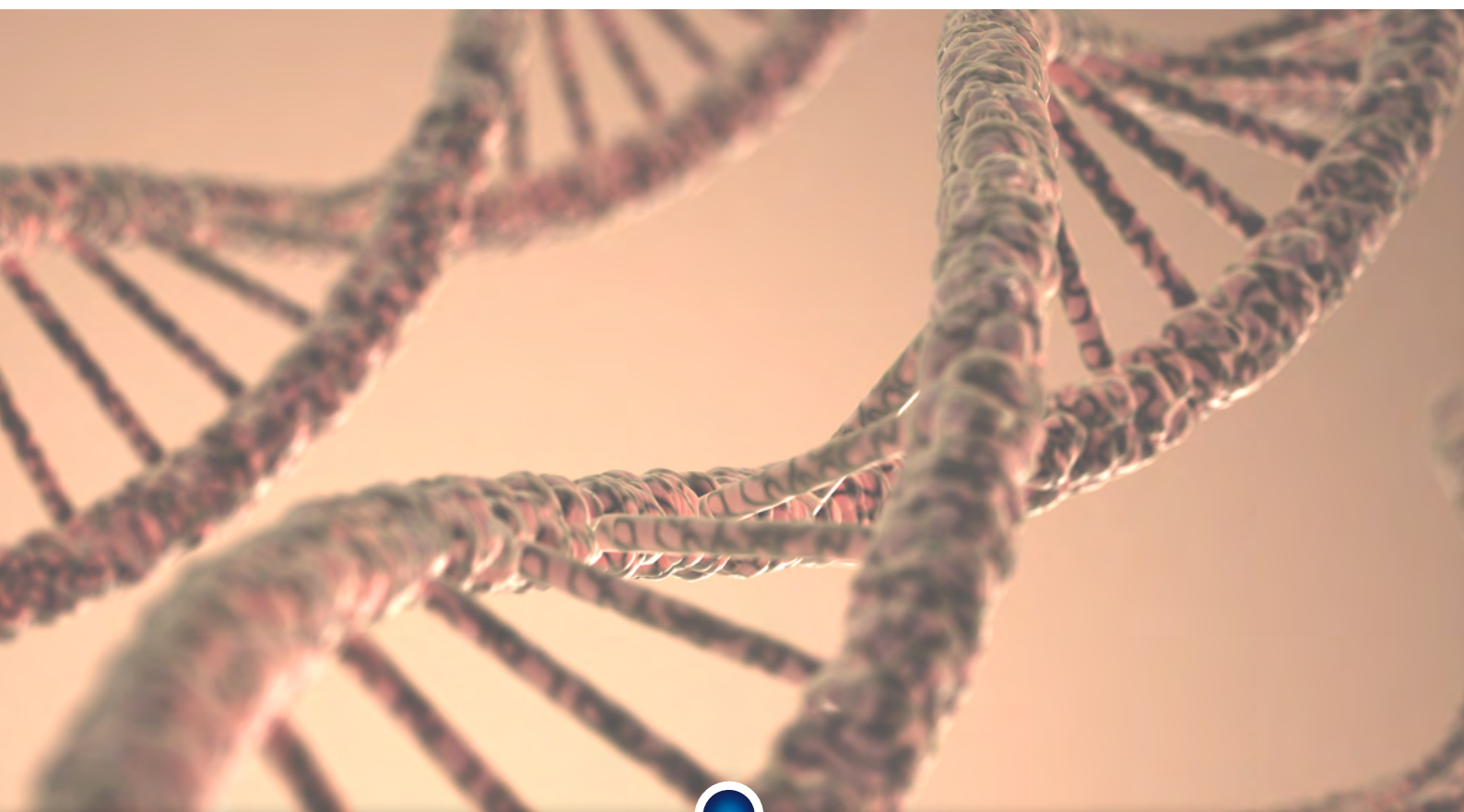
- **Więcej siły, mniej bólów mięśni i stawów po wysiłku** – astaksantyna zabezpieczając komórki przed wolnymi rodnikami i będącymi ich konsekwencją stanami zapalnymi, chroni przed bólem, który jest naturalnym towarzyszem intensywnie trenujących sportowców, oraz zabezpiecza mięśnie przed spadkiem sprawności i siły, do czego doszłoby w wyniku uszkodzenia przez wolne rodniki mitochondriów^{17,18}. Karotenoid ten ma jeszcze inną niezwykłą właściwość: dodany do diety potrafi doprowadzić do kilkukrotnego wzrostu wytrzymałości mięśni i to bez konieczności wykonywania ćwiczeń fizycznych – udowodniono to już pod koniec lat 90. XX w. na grupie młodych ludzi. Dobroczynny wpływ astaksantyny na mięśnie można jeszcze wzmocnić – wystarczy do diety dodać inne karotenoidy¹⁹ lub wzbogacić o inne składniki zawierający ją suplement diety (co uczyniliśmy, tworząc Axantę).
- **Poprawa witalności i odporności, lepsze zdrowie ogólne i solidna ochrona wzroku** – to rezultaty:
 - antyoksydacyjnej ochrony DNA i mitochondriów przed uszkodzeniami powodowanymi przez wolne rodniki;
 - zdolności astaksantyny do przenikania barier krwi – mózg i krew – siatkówka oka;
 - modulacji aktywności komórek odpornościowych i szlaków autofagii – procesu związanego z gospodarką materiałową komórki, od którego zależy przetrwanie komórek i oczyszczanie ich z toksyn, a jego zakłócenia mogą prowadzić do rozwoju wielu chorób.²⁰

W ten sposób astaksantyna chroni przed chorobami cywilizacyjnymi lub neurodegeneracyjnymi²¹, które są konsekwencją przewlekłych stanów zapalnych wywodzących się z uszkodzonych błon biologicznych i mitochondriów lub wynikają z dezorientacji komórek odpornościowych spowodowanej aktywnością wolnych rodników. To schorzenia takie, jak choroby układu krążenia, autoimmunologiczne, choroba Alzheimera, cukrzyca i wiele innych problemów zdrowotnych, z którymi zmagają się współczesny człowiek, żyjący w warunkach sprzyjających powstawaniu i utrzymywaniu się stresu oksydacyjnego. Astaksantyna dzięki immunomodulacji wykazuje też działanie przeciwbakteryjne, m.in. przeciw *Helicobacter pylori* czy *Staphylococcus aureus*.

Właściwości antybakteryjne tego karotenoidu są tak dobre, że w 2017 r. wytworzono chirurgiczne włókna polimerowe do szycia ran oparte na astaksantynie naturalnej²².

Istotne jest, że astaksantyna poza wybitnie profilaktycznym działaniem może pomóc przy istniejących już poważnych problemach zdrowotnych, których źródłem są nieprawidłowości na poziomie DNA czy mitochondrialnym. Może, na przykład, wzmacniać działanie leków stosowanych w terapiach onkologicznych²³. Może też pomagać w przywracaniu i stabilizowaniu właściwego poziomu cukru we krwi i dzięki temu zapobiegać rozwojowi stanów zapalnych, które m.in. niszczą ściany naczyń krwionośnych i przez to sprzyjają odkładaniu się blaszek miażdżycowych. Może też bezpośrednio wspomagać regenerację ścian naczyń krwionośnych także u osób w starszym wieku²⁴, a nawet wpłynąć na odwrócenie istniejącej już nieprawidłowości zdrowotnej obserwowano to m.in. w badaniach nad zespołem metabolicznym²⁵. Wszystkie te aktywności astaksantyny wynikają z jej najbardziej podstawowej roli niezwykle silnego przeciwutleniacza, który potrafi uchronić mitochondria przed atakiem wolnych rodników i tym samym zapobiec powstaniu kaskady reakcji zapalnych, które destabilizują wewnętrzną równowagę organizmu.

Odmładzanie i poprawa wyglądu skóry – skóra szybko dziękuje lepszą kondycją i młodszym wyglądem za stosowanie astaksantyny: znikają lub zmniejszają się zmarszczki, zmiany pigmentacyjne, zwiódnienia policzków czy obrzęki w okolicy oczu. Dotyczy to zmian pojawiających się z wiekiem, ale także tych, które są konsekwencją fotostarzenia się skóry²⁶. Ponadto karotenoid ten aktywuje syntezę melaniny. Zastosowany wraz z kolagenem tworzy dla urody najlepszy z możliwych duetów, ponieważ każdy składnik tego zespołu wzmacnia wzajemnie swoje działanie i uzupełnia aktywność kolegi z pary²⁷. (Sprawdźcie naszą ofertę kosmetyków i suplementów diety z kolagenem – będą dobrze pasować do Axanty.). Odmładzające właściwości astaksantyny to znów zasługa jej antyutleniającej i antyzapalnej aktywności, gdyż zgodnie z tzw. mitochondrialną teorią starzenia się, to właśnie uszkodzenia tych małych organelli i utlenianie (peroksydacja) lipidów znajdujących się w ich błonach biologicznych są odpowiedzialne za spadek witalności skóry i innych tkanek organizmu.



Wsparcie samopoczucia psychicznego – doniesienie na ten temat pojawiło się po raz pierwszy w 2019 r. Udowodniono, że astaksantyna – poza pozytywnym działaniem na mózg i aktywność neuronów, który wywiera dzięki swej unikalnej zdolności do przenikania bariery krew – mózg, pomaga także zachować i przywrócić dobry nastrój oraz równowagę w obszarze psychiki²⁸. W tym obszarze także współgra z piperyną i witaminami z grupy B, które uczestniczą w wytwarzaniu serotoniny – neuroprzekaźnika poprawiającego nastrój²⁹.

Co się stanie, kiedy połkniesz kapsułkę suplementu diety Axanta?

Kolagenowa kapsułka Axanty trafia do żołądka, a następnie do jelit i tam uwalniana jest zawarta w niej astaksantyna wraz zresztą składników. Dzięki mechanizmowi biernej dyfuzji związku te przenikają do krwiobiegu przez ścianki enterocytów – komórek znajdujących się w kosmkach jelitowych. We krwi astaksantyna łączy się z lipoproteinami znajdującymi się w osoczu i w postaci chylomikronów transportowana jest do wątroby. Tu karotenoid ten magazynowany jest zarówno w cytoplazmie w postaci mikrosomów – maleńkich, pęcherzyków pokrytych błoną biologiczną, jak i w mitochondriach.³⁰

Wątroba jest jednym z pierwszym narządów, który czerpie profity z fascynujących właściwości astaksantyny. Jest to istotne, ponieważ właśnie tutaj procesy metaboliczne zachodzą pełną parą i powstaje wiele wolnych rodników. Astaksantyna chroni wątrobę przed uszkodzeniami oksydacyjnymi, zabezpiecza przed zapaleniem, a nadto – poprawia profile metaboliczne.

Wspomaga ją w tym również korzystnie działająca na ten narząd piperyna. Reszty dobroczynnego dzieła – w postaci ochrony DNA i komórek przed stresem oksydacyjnym, stanami zapalnymi, a także dzięki immunomodulacji i odwracaniu procesów starzenia – dokonuje w każdym fragmencie organizmu. Można się o tym przekonać osobiście – obserwując pozytywne zmiany, które zachodzą wskutek suplementacji i na dodatek czyniąc to – pomimo upływającego czasu – wciąż bystrym okiem, ponieważ astaksantyna chroni oczy przed retinopatią i niedokrwieniem nerwu wzrokowego³¹.





Istotnym czynnikiem decydującym o przyswajaniu astaksantyny przez organizm jest sposób jej przyjmowania, ponieważ – jak inne karotenoidy – rozpuszcza się w tłuszczach. Dlatego właśnie w naszym suplemencie zastosowaliśmy żelowe kapsułki z olejem sojowym jako bazą.

Zalecane przez dawkowanie to obecnie ok. 4 mg dziennie dla osób bez szczególnych dolegliwości. Poniższe zestawienie przedstawia w ogólnym zarysie zasady, którymi należy się kierować przy ustalaniu dziennej dawki.

Zastosowanie – zalecane dawki:

- Przeciwutleniacz 2–4 mg dziennie
- Artretyzm 4–12 mg dziennie
- Zapalenie ścięgien/zespół cieśni nadgarstka 4–12 mg dziennie
- Ciche stany zapalne/zakwaszenie organizmu 4–12 mg dziennie
- Wewnętrzny ekran przeciwśłoneczny 4–8 mg dziennie
- Poprawa wyglądu i stanu skóry 2–4 mg dziennie
- Wzmocnienie układu odpornościowego 2–4 mg dziennie
- Układ sercowo-naczyniowy 4–8 mg dziennie
- Siła i wytrzymałość 4–8 mg dziennie
- Mózg i centralny system nerwowy 4–8 mg dziennie
- Wzrok 4–8 mg dziennie
- Zastosowanie miejscowe 20–100 jedn./milion

Ustalając dawkę samodzielnie, najlepiej jest zacząć od najmniejszej wartości podanej w tabelce i po miesiącu sprawdzić efekty. Jeśli nie są zadowalające, należy stopniowo ją zwiększać. Niektórzy postępują odwrotnie: zaczynają od największej zalecanej dawki i stopniowo ograniczają dzienną dawkę. Nie ma większej różnicy, który sposób wybierzemy, gdyż należy pamiętać, że nie istnieje dawka, która mogłaby być toksyczna.

PRZYPISY

- ¹<https://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-article-4d5472f8-2cfd-4298-9526-a-427ad6453f3>
- ²<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6385744/>
- ³<https://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2184832>
- ⁴<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165247899001455>
- ⁵<https://www.mdpi.com/1660-3397/13/7/4310>
- ⁶Liang J, Tian YX, Yang F i wsp. Antioxidant synergism between carotenoids in membranes. Astaxanthin as a radical transfer bridge. Food Chem 2009; 115:1437-42.
- ⁷<https://www.vitexpharma.com/wp-content/uploads/2017/12/July-2016-Astaxanthin.pdf>
- ⁸<https://www.czytelniamedyczna.pl/3847,karotenoidy-naturalne-zrodla-biosynteza-wplyw-na-organizm-ludzki.html>
- ⁹<https://bioresourcesbioprocessing.springeropen.com/articles/10.1186/s40643-019-0293-1>
- ¹⁰<https://www.ffhdj.com/index.php/ffhd/article/view/584>
- ¹¹Calo P, Velázquez J.B., Sieiro C., Blanco P., Longo E., Villa T.G.: Analysis of astaxanthin and other caretonoids from several Phaffia rhodozyma mutants. J. Agric. Food Chem., 1995, 43, 1396-1399.
- ¹²<https://www.mdpi.com/1422-0067/20/5/1074/htm>
- ¹³<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691508003049>
- ¹⁴https://www.researchgate.net/publication/328215772_A_REVIEW_ON_DIVERSIFIED_USE_OF_THE_KING_OF_SPICES_PIPER_NIGRUM_BLACK_PEPPER
- ¹⁵<https://www.semanticscholar.org/paper/Piperine%3A-Review-of-Advances-in-Pharmacology-Saroya/b278985be20394b160d34e1e234f458bc70da86e>
- ¹⁶<https://ffhdj.com/index.php/ffhd/article/view/584>
- ¹⁷<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26167194>
- ¹⁸https://research.edgehill.ac.uk/ws/portalfiles/portal/22481551/Daniel_Brown_PhD_Thesis_The_Efficacy_of_Astaxant_hin_Supplementation_on_Indices_of_Exercise_Performance.pdf
- ¹⁹https://www.researchgate.net/publication/283296760_Antioxidants_And_Astaxanthin_In_Sports_Nutrition
- ²⁰<https://www.mdpi.com/1660-3397/17/10/546/htm>
- ²¹<https://econtent.hogrefe.com/doi/full/10.1024/0300-9831/a000497>
- ²²<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2017/py/c7py00663b/unauth#!divAbstract>
- ²³<https://scialert.net/fulltextmobile/?doi=ijcr.2019.1.8>
- ²⁴http://www.akademiamedycyny.pl/wp-content/uploads/2016/05/201002_Geriatria_001.pdf ²⁵<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0024320506007685>
- ²⁶<https://www.mdpi.com/2072-6643/10/4/522>
- ²⁷<https://www.mdpi.com/2072-6643/10/4/522/htm>
- ²⁸<https://www.econicon.com/ecnu/pdf/ECNU-14-00568.pdf>
- ²⁹<https://www.europeanreview.org/wp/wp-content/uploads/1064.pdf>
- ³⁰<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6385744/>
- ³¹<https://www.mdpi.com/1660-3397/18/2/85/htm>