

# NUTRITION & HEALTH

Prof. dr nauk med. Valeria Sedlak-Vadoc

Przewodnicząca Zespołu Doradców Medycznych CaliVita® ternational  
Specjalista biochemii klinicznej, medycyny nuklearnej i patofizjologii klinicznej

## NONI – INDIAŃSKA MORWA

(Łac. *Morinda citrifolia*)

### część I

*Noni jest cudowną, tropikalną rośliną z „Ogrodu Eduku” – Polinezji. Składniki Noni wyzwalają liczne potencjały ludzkiego organizmu do samoleczenia, ponieważ zwracają się do istoty procesu leczniczego – poziomu komórkowego. A zatem, noni jest korzystna dla wszystkich ludzi, młodych i starszych, zarówno zdrowych, jak i chorych.*

#### WPROWADZENIE

Od początku istnienia ludzkości, rośliny były ważnym źródłem medycznych i farmaceutycznych produktów. Około 25% naszych leków, przepisywanych w codziennej praktyce klinicznej, zawiera składniki pochodzenia roślinnego. Ostatnio, poszukiwania nowych leków ze źródeł roślinnych zwróciły uwagę firm farmaceutycznych, żadnych odkrycia nowych składników, które mogą leczyć AIDS i inne choroby wirusowe. Podobnie jak szamani, naukowcy zdają sobie sprawę, że leki dla wielu ludzkich dolegliwości są ukryte wśród światowych pól i lasów.

Na Hawajach często używano roślin, zarówno w tradycyjnej, jak i współczesnej medycynie. Noni, nazywana inaczej *Morinda citrifolia*, była ważną rośliną leczniczą, stosowaną przez kahunas w dawnych Hawajach i nawet we współczesnych czasach wciąż pozostaje cennym, ludowym lekiem.

Dlatego pewne medyczne prawdy, mimo że są udowodnione ponad wszelką wątpliwość, tak długo muszą czekać na akceptację zarówno przez świat medycyny, jak i ogół społeczeństwa? Jeden z najgenialniejszych umysłów ubiegłego wieku – Albert Einstein – uświadomił nam, że nawet dawno ugruntowane teorie mogą być otwarte nie tylko po to, by je udoskonalać, ale również po to, by je radykalnie zmieniać. Otwarty krytycyzm jest siłą napędową postępu, zarówno w nauce, jak i kulturze. Dlatego publikację tę kierujemy do czytelników o otwartym umyśle.

#### Botanika

Noni, określaną również Indiańską morwą, „rośliną – usmierzycielem bólu”, „wspaniałą Morindą”, „serowym owocem”, „drzewem bólów głowy” i wieloma innymi nazwami, należy do rodziny *Rubiaceae*. Rodzina liczy około 450 rodzajów i 5500 gatunków, rosnących przeważnie w tropikalnych miejscach, choć z pewnymi wyjątkami, sięgającymi do stref umiarkowanych. Niektórzy członkowie rodziny *Rubiaceae* są źródłem tak ważnych substancji, jak *chinina* z kory *Cinchona officinalis*, *korzeni wymiotnicy* z *Cephaelis ipecacuanha* i *kawa* z *Coffea plant*. Na Hawajach, rodzina *Rubiaceae* jest reprezentowana przez 10 rodzajów, z których trzy – *Bobea*, *Gouldia* i *Straussia* – są endemiczne.

Podczas gdy do rodzaju *Morinda* należy ponad 46 gatunków, tylko dwa – *Morinda trimeria* i *Morinda citrifolia* występują na Wyspach Hawajskich. *Morinda citrifolia*, pochodząca z Azji, Australii i Wysp Pacyfiku, została przywieziona na Hawaje przez Polinezyjczyków. Chociaż noni to najczęściej mały, wiecznie zielony krzew z kanciastymi gałęziami, czasami może występować jako duże drzewo, sięgające wysokość większą niż 3 metry. Liście są grube, błyszczące, ciemnozielone o długości od 12 do 20 cm. Owalny owoc, o średnicy ok. 7 cm i przeciętnej długości 7-15 cm, przypomina owoc chlebowca. Podczas dojrzewania zielony owoc przekształca się w żółty o charakterystycznym, wstrętnym zapachu, za który prawdopodobnie są odpowiedzialne kwasy kaprowy i kaprylowy.

#### Historia

W starodawnych Hawajach z kory i korzenia noni otrzymywano czerwony i żółty barwnik. Podczas okresu głodu, niedojrzały owoc noni był dla Hawajczyków istotnym źródłem pożywienia. Używano go również jako lekarstwo – w tym celu niedojrzały owoc tuczono z solą, i tak przygotowaną

mieszankę aplikowano na głębokie rany lub złamania kości. Dojrzały owoc, w postaci gorących okładów, stosowano na stłuczenia, oparzenia i rany. Sok ekstrahowany z owocu działał jak insekcyd i używano go do oczyszczania włosów głowy z wesz.

**Morinda citrifolia** była ważną rośliną leczniczą nie tylko dla Hawajczyków, ale równie powszechnie stosowano ją w medycynie indyjskiej. Liście rośliny były podawane wewnętrznie jako środek przeciwgorączkowy oraz zewnętrznie - na rany i wrzody. Sok z liści stosowano zewnętrznie w przypadku podagry. Z kolei w Indochinach, pieczonym owocem noni leczono astmę i biegunki. Jeszcze do niedawna na Hawajach, podawany doustnie autolizat niedojrzałego owocu, był lekiem na takie choroby, jak: nadciśnienie tętnicze, zapalenie stawów, bóle menstruacyjne, wrzody żołądka, zaburzenia trawienia, cukrzyca i choroby serca. Wykazano, że ekstrakt z korzenia noni wykazuje właściwości hipotensyjne (obniżające ciśnienie krwi), jak i przeciwzastoinowe (zmniejszające zastój krwi). Moorthy i wsp. stwierdzili, że alkoholowy ekstrakt z owocu noni powodował stały i powtarzalny spadek ciśnienia tętniczego krwi u znieczulonych psów. Bushnell i wsp. odkryli, że ekstrakt z owocu noni wykazywał umiarkowane właściwości antybiotyczne przeciw różnym szczepom **Salmonella** i **Shigella**. Ponadto, Levand odkrył, że świeży sok z owocu był aktywny przeciw **Pseudomonas aeruginosa**, **Proteus morgani**, **Staphylococcus aureus**, **Bacillus subtilis** i **Escherichia coli** oraz oświadczył, że *asperulozyd* - substancja czynna odnaleziona w noni - może być aktywnym składnikiem przeciwbakteryjnym. Aktywność przeciwgruzową ekstraktu z soku obserwowano u myszy z wszczepionym wewnątrzotrzewnowo rakiem płuc Lewisa.

### Skład chemiczny

Liczni badacze, m.in. Zenk i wsp., wyizolowali składniki z owocu noni oraz stwierdzili, że jest on bogatym źródłem *antrachinonów*. Leistner wyizolował *alizarynę*, *rubiadun*, *nordamnacanthal*, *morindone* i *lucidin* z hodowli zawiesin komórkowych **Morinda citrifolia**. W hodowlach tych najbardziej obfitą antrachinową pochodną była *morindone*. Inoue i wsp., stosując podobną metodę, wyizolowali oraz określili 6 nowych antrachinonów z noni.

Ze sproszkowanych korzeni **Morinda citrifolia**, Rusia i wsp. wyizolowali 7-hydroksy-8- metoksy-2-metyloantrachinon. Obfitość antrachinonów w noni wyjaśnia, w jaki sposób owoce i korzenie dostarczały Hawajczykom żółtych i czerwonych farb, ponieważ sam antrachinon jest ważnym surowcem do wyrobu kadziowych barwników.

Oprócz antrachinonów, z liści **Morinda citrifolia** wyizolowano *beta-sitosterol* (trójlinny sterol) i  *kwas ursolowy*. Olej z nasion owocu zawiera 6,8% *kwasu rycynolowego* (C18H34O3). Levand wyizolował z owocu noni *beta-D-glukopiranozę* (pieciocctan), *asperulozyd* (czterooctan) i *kwas kaprylowy* (oetanowy).

Oto główne składniki Noni:

- System prokseronina – kseronina (alkaloid)
- Skopoletyna
- Damnacanthal
- Asperulozyd
- Różne antrachinony

### Biologia komórki

Zrozumienie biologii komórki coraz częściej jest niezbędne do zrozumienia mechanizmów patogenetycznych chorób. Nieprzepracowana liczba informacji ujawniła, że komórki naszego organizmu zachowują się jak wielokomórkowy, „społeczny” organizm. Podstawą jego istnienia jest komórkowa komunikacja - potocznie zwana „komórkowym gaworzeniem” - tj. rozpoznanie, w jaki sposób komórki wytwarzają, przekazują, otrzymują, interpretują pomiędzy sobą mnóstwo sygnałów i wiadomości. Raporty z wykopalisk sugerują, że jednokomórkowe organizmy, przypominające bakterie, były obecne na ziemi 3,5 miliarda lat temu. Zanim pojawiły się pierwsze wielokomórkowe organizmy, minęło jeszcze kolejne 2,5 miliarda lat. Najwyraźniej, wielokomórkowość potrzebowała niezwykle skomplikowanych mechanizmów sygnalizacji, by rozwinąć umiejętność komórkowego porozumiewania się. Wymiana informacji pomiędzy komórkami pozwala każdej komórce odnaleźć swoją pozycję oraz określić jej specyficzną rolę i funkcję jako członka drużyny. Wszystkie te procesy są niezwykle istotne, ponieważ chcąc zapewnić integralność całego organizmu, komórki muszą ściśle ze sobą współpracować oraz wykazywać „zrozumienie i chemiczną sympatię” jedna do drugiej. Kiedy zostanie zagubiona ta „sympatia”, konwersacja komórkowa załamuje się i w tej sytuacji komórki mają do wyboru: albo zaadaptować się (czasami kosztem zmienionej funkcji), albo stać się podatne na izolację, zaburzenia, uszkodzenie czy nawet destrukcję.

Wszystkie żyjące komórki należą do jednej z dwóch dużych klas, mianowicie - *Eukaryota* (gr. eú = dobry; káryon = jądro) lub *Prokaryota* (gr.pró = zamiast; káryon = jądro). Komórki eukariotyczne są większe i mają bardziej złożoną strukturę niż prokariotyczne.

Eukariontami są zarówno organizmy jednokomórkowe (takie, jak grzyby, protozoa i większość alg), jak również wielokomórkowe, należące do królestwa zwierząt i roślin. Z kolei do prokariotów zalicza się sinice (niebiesko-zielone algi), bakterie i riketsje. Komórki eukariotyczne mają charakterystyczny zestaw, otoczonych błonami wewnątrzkomórkowych przedziałów zwanych *organellami*, do których zalicza się wyraźnie wyodrębnione i zorganizowane jądro. Komórki prokariotyczne nie zawierają organelli, a ich materiał genetyczny nie jest otoczony błoną jądrową (nie posiadają więc wyodrębnionego jądra) oraz nie posiada *histonów* (klasa białek, które w komórkach eukariotycznych wiążą się z kwasem deoksyrybonukleinowym - DNA). Informacja genetyczna jest zawarta w pojedynczym, kolistym chromosomie.

Typowa komórka eukariotyczna składa się z trzech komponentów:

- zewnętrznej błony, zwanej *błoną komórkową* lub plazmalemą;
- płynu wewnątrzkomórkowego zwanego cytoplazmą
- otoczonych błoną wewnątrzkomórkowych organelli, wśród których znajduje się jądro.

Podstawową funkcją jądra jest podział komórki i kontrola informacji genetycznej. Do innych, równie ważnych zadań należy replikacja i naprawa kwasu deoksyrybonukleinowego oraz transkrypcja zmagazynowanej w DNA informacji. Znacząco, że DNA może stanowić matrycę do syntezy RNA, który następnie może zostać powielony na informacyjny, transportujący i rybosomalny RNA oraz wprowadzony do cytoplazmy, gdzie kieruje aktywnością komórkową.

Błona plazmatyczna, odgradzająca komórkę, składa się z podwójnej warstwy lipidowej - fosfolipidów, glikolipidów oraz cholesterolu (poszczególne proporcje 70:5:25) - która nadaje jej strukturalną integralność. Stężenie cholesterolu w błonie plazmatycznej decyduje o jej płynności. Zwiększone stężenie cholesterolu powoduje mniejszą płynność na zewnętrznej powierzchni błony (warstwa hydrofilna) oraz większą płynność w jej rdzeniu (część hydrofobowa). Z tego powodu hydrofobowy ogon każdej molekuly lipidowej jest chroniony przed wodą, a jej hydrofilna głowa jest skierowana w kierunku środowiska wodnego. Innymi słowy, błona plazmatyczna działa zgodnie ze ścisłymi zasadami *półprzepuszczalności*. Mianowicie, jest nieprzepuszczalna dla cząsteczek hydrofilnych, ponieważ są one nierozpuszczalne w oleistej, wewnętrznej warstwie komórki (rdzeniu), natomiast zezwala swobodnie przez nią dyfundować cząsteczkom rozpuszczalnym w tłuszczach, takim jak np. tlen (O<sub>2</sub>) i dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>). W ten sposób, błona plazmatyczna działa jak bariera, która kontroluje ruchem różnych substancji, wywierając silny wpływ na procesy metaboliczne. Ponieważ podwójna warstwa jest płynna w temperaturze powyżej 0°C, składniki środowiska komórkowego przez cały czas poruszają się wolno i wybiórczo przez błonę. Model płynnej mozaiki błony plazmatycznej wyjaśnia płynność podwójnej warstwy lipidowej, elastyczność, samoszczelne (półprzepuszczalne) właściwości i wybiórczą nieprzepuszczalność błony plazmatycznej.

**Funkcje błony** są w większości określone przez białka. Receptory komórkowe (tj. jednostki rozpoznania) są cząsteczkami białkowymi w błonie plazmatycznej, cytoplazmie i jądrze, zdolnymi do rozpoznania i wiązania mniejszych cząsteczek, zwanych ligandami. Za pomocą receptorów błon powierzchniowych komórki wywierają wpływ na inne komórki i substancje zewnątrzkomórkowe, w rezultacie umożliwiając komunikowanie się komórki z komórką oraz transport substancji do i z komórki. Dynamiczna natura płynnej błony plazmatycznej pozwala na zmianę, tzn. zwiększanie lub zmniejszanie liczby receptorów na swojej powierzchni. Zatem

komórka jest zdolna ukryć się przed czynnikami uszkodzającymi poprzez zmianę liczby i wzoru (schematu) receptorów komórkowych. Kompleks receptor - ligand inicjuje serię interakcji białkowych, katalizując enzymatycznie (działa przez cyklazę adenylową) transformację trifosforanu adenozy (ATP) do cząsteczek nośnikowych, które po kolei pobudzają specyficzną odpowiedź wewnątrz komórki. Cząsteczki ATP działają jak uniwersalny przenośnik, zapewniający przepływ energii. Energia jest użytkowana przez komórki w postaci węglowodanowych, lipidowych i białkowych cząsteczek, które, kiedy zaistnieje taka potrzeba, są metabolizowane, przekształcając energię do ATP. Metabolizm komórkowy składa się z połączonych ze sobą cykli zwanych odpowiednio anabolizmem i katabolizmem. Anabolizm jest procesem budującym, wymagającym nakładu energii, podczas gdy katabolizm jest procesem degradującym i uwalniającym energię (któremu towarzyszy uwalnianie energii). Mitochondria (jako małe piece) są komórkowymi organellami, w których z węglowodanów, tłuszczów i białek jest produkowana i przekształcana do ATP energia metaboliczna w procesie znanym jako fosforylacja oksydacyjna. Enzymy łańcucha oddechowego (łańcuch transportu elektronów), zlokalizowane w wewnętrznej błonie mitochondriów, wytwarzają znaczną większość komórkowego ATP.

W złożonym procesie różnicowania lub dojrzewania komórki stają się wyspecjalizowane, tak więc różne komórki wykonują całkiem odmienne zadania i funkcje. Wyróżnia się siedem głównych funkcji komórkowych: ruch, przewodnictwo, absorpcja metaboliczna, sekrecja, wydzielanie, oddychanie i reprodukcja.

Komórki komunikują się pomiędzy sobą na trzy sposoby:

- 1) tworzą kanały białkowe (gap function)
- 2) prezentują receptory, które oddziałują na procesy wewnątrzkomórkowe lub inne komórki w bezpośrednim fizycznym kontakcie
- 3) wydzielają substancje sygnałowe do komunikacji na duże odległości. Wyróżnia się 4 typy wydzielania:

- endokryne (do krążącej krwi)
- parakryne (do bliskiego sąsiedztwa wydzielającej komórki)
- autokryne (wewnątrz tej samej komórki)
- synaptyczne (do szczeliny synaptycznej)

## SYSTEM PROKSERONINA - KSERONINA

### Dr Ralph Heinicke a system kseroniny

Noni przyciągnęła dużą uwagę żywieniowców, lekarzy i innych specjalistów zajmujących się zdrowiem z powodu niektórych jej kluczowych składników, a mianowicie - *prokseroniny* i *kseroniny*. Historia odkrycia kseroniny, prokseroniny i tzw. „systemu kseroniny” może być podstawą do silnych medycznych roszczeń wokół noni.

## BROMELAINA

Pomimo długotrwałej popularności noni jako środka leczniczego w kulturach Pacyfiku, aż do ostatniej połowy XX wieku mało było dostępnych na ten temat informacji naukowych czy jakichkolwiek innych. Na początku lat pięćdziesiątych, w Pineapple Research Institute na Hawajach, dr Ralph Heinicke rozpoczął badania nad ananase i jego składnikami. Wkrótce po rozpoczęciu prac wyizolował substancję, którą nazwał *bromelainą*. Początkowo wyniki jego badań przedstawiały niewielką wartość, jednak zaczął otrzymywać raporty od innych badaczy o specyficznych, unikalnych i korzystnych właściwościach medycznych, związanych z ekstraktami bromelainy. Tak więc, ponownie zaczął analizować swoje dane w świetle nowych informacji, które otrzymał. Ostatecznie stwierdził, że ekstrakt bromelainy *musi posiadać dodatkowe nieznanne składniki, które były odpowiedzialne za jej specyficzne działanie*. W rezultacie dr Heinicke i jego grupa badawcza bardziej gruntownie zajęła się badaniem bromelainy i innych możliwych składników w ekstrakcie bromelainy, które mogłyby być odpowiedzialne za jego potencjalne korzyści zdrowotne.

Po kilku latach drobiazgowych i starannych badań, dr Heinicke był w stanie zidentyfikować, co było odpowiedzialne za konkretne medyczne właściwości ekstraktu bromelainy. Odkrytą substancję nazwał *prokseroniną*, która, w połączeniu z innymi substancjami w obecności *enzymu prokseroninazy*, tworzyła *alkaloid kseroninę*.

Dr Heinicke był niezwykle podekscytowany odkryciem tej potencjalnie cennej substancji. Jednak nie wiedział jeszcze, jak działa prokseronina i jaki to ma związek z bromelainą. Dopiero dalsze prace z ekstraktem z noni dostarczyły informacji, które pozwoliły doktorowi Heinicke i innym naukowcom stworzyć lepszy obraz tego, jak działa prokseronina. Po prostu, *prokseronina jest jedną z kluczowych substancji, potrzebną organizmowi do produkcji kseroniny - głównego czynnika odpowiedzialnego za imponujący wachlarz terapeutycznych zdolności noni. Kseronina, poprzez szereg biochemicznych procesów, pomaga nieprawidłowo funkcjonującym komórkom w podjęciu normalnych funkcji oraz wspiera zdrowe komórki w zarządzaniu ich prawidłowym zachowaniem! Jej aktywność na poziomie komórkowym pozwala organizmowi odnieść korzyści w tak różny sposób*.

Dodatkową informacją, wartą zainteresowania, jest to, że dr Heinicke odkrył coś ważniejszego: chociaż hawajski ananas naprawdę zawiera prokseroninę, *najbogatszym, znanym źródłem tej substancji jest noni. W rzeczywistości noni zawiera do czterdzieści razy więcej prokseroniny, niż jego najbliższy „konkurent” - dojrzały ananas*.

## Droga do kseroniny

Podczas początkowych stadiów badań doktora Heinicke odkryto, że bromelaina pomaga zwalczać różne choroby i zaburzenia, m.in. *przewlekły ból, raka, zapalenie stawów*

*oraz poważne zaburzenia menstruacyjne (dysmenorrhoea)*. Te wyjątkowe właściwości bromelainy wywołały tak duże zainteresowanie, że duże firmy farmaceutyczne zastanawiały się nad zbadaaniem tych informacji. Faktycznie, dr Heinicke donosił, że dyrektor jednej z tych firm farmaceutycznych wypowiadał się, że składniki bromelainy zajmowały wysoką pozycję na liście głównych medycznych wydarzeń ostatnich pięćdziesięciu lat.

W rezultacie, dr Heinicke został zaproszony do kierowania badaniem, przeprowadzonym metodą podwójnie ślepej próby, który był wymagany przez FDA do komercjalizacji bromelainy. Po trzech miesiącach intensywnych testów okazało się, że oczyszczona bromelaina i jej enzym - proteaza (którą firma farmaceutyczna błędnie uważała za kluczowy składnik w bromelainowych puzzlach) wykazywały małe lub żadne farmakologiczne właściwości lecznicze. W rzeczywistości, proces używany do wyizolowania i oczyszczania bromelainy, nieznanym dr Heinicke i firmie farmaceutycznej, usunął substancję, która jest kluczem do jej aktywnych właściwości leczniczych. Oczywiście, obecnie wiemy, że brana pod uwagę substancja nie była proteazą, lecz prokseroniną. Naturalnym działaniem firmy farmaceutycznej powinno być wyjaśnienie, dlaczego bromelaina była nieskuteczna po procesie oczyszczania. Niestety, nie wydarzyło się to. Widocznie, głównie z powodu finansowego ryzyka, firma została odwiedzona od dalszych badań, które mogłyby doprowadzić do pełnego zrozumienia, w jaki sposób i dlaczego bromelaina działa jak czynnik leczniczy.

## KSERONINA

Kseronina działa w komórce na poziomie molekularnym. Istnieją pewne hipotezy, które mogą służyć za przewodnik w planowaniu dalszych doświadczeń. Te hipotezy, oparte są zarówno na wynikach klinicznych badań z użyciem pigułek bromelainy, jak i na określonej liczbie doświadczeń laboratoryjnych i zwierzęcych, wykonywanych z czystą kseroniną.

Implikacją (propozycją) jest, że głównym zadaniem kseroniny jest regulowanie *szywności i kształtu specyficznych białek*. Ponieważ białka te mają różne funkcje, mamy do czynienia z użyteczną klinicznie sytuacją, w której podawanie jednego prostego leku wywołuje *niewiarygodnie szeroki zakres fizjologicznych odpowiedzi*.

Wpływ, jaki kseronina wywiera na daną osobę, zależy od tego, **które tkanki tej osoby mają suboptymalny poziom kseroniny**. W ten sposób kseronina może łagodzić pewne podzespoły prawie każdej znanej choroby. Jednak, dla żadnej rzeczywistej choroby kseronina nie będzie panaceum. Np. starość może być wywołana niedoborem lub zaburzoną ilością różnych substancji biochemicznych, jak również nieprawidłową funkcją naczyń krwionośnych, układu hormonalnego czy mechanizmów homeostatycznych/immunologicznych. Tylko w przypadku, kiedy choroba jest wywołana niedoborem kseroniny, kseronina łagodzi objawy danego problemu.

Niektórzy badacze twierdzą, że każda tkanka posiada komórki, zawierające białka, które mają miejsca receptorowe do adsorpcji i/lub wiązania kseroniny. Niektóre z tych białek są bierną formą enzymów, które do aktywacji wymagają adsorpcji kseroniny. W ten sposób kseronina, poprzez zamianę systemu ludzkich prokolagenaz do specyficznych proteaz, szybko i bezpiecznie usuwa martwą tkankę z oparzeń. To z tej przyczyny, *wyciąg z aloesu, bromelaina i sok z noni są tak skutecznym lekiem na oparzenia*. Inne białka, po reakcji z kseroniną, stają się potencjalnymi miejscami receptorowymi dla hormonów. W ten sposób można wyjaśnić korzystny wpływ *żeń-szenia, bromelainy i noni na ogólne samopoczucie*, ponieważ prawdopodobnie jest to związane z zamianą przez kseroninę pewnych białek receptorów mózgowych w **aktywne miejsca dla adsorpcji endorfin - „hormonów dobrego samopoczucia”**.

### Kseronina - najlepszy przyjaciel komórek

Znając już historię odkrycia prokseroniny, skupmy teraz naszą uwagę na kseroninie, końcowej substancji w tym niesamowitym procesie, która przyczynia się do radykalnej zmiany różnych problemów zdrowotnych i poprawia ogólny stan zdrowia.

Jak już wcześniej wspomniano, podstawowe składniki, biorące udział w biosyntezie ustrojowej kseroniny, to prokseronina i prokseroninaza (enzym wymagany do katalizowania tego procesu przemiany) oraz prawdopodobnie różne inne substancje, takie jak witaminy, składniki mineralne, antyoksydanty białkowe i serotonina.

W jaki sposób produkowana jest w organizmie kseronina? Według doktora Heinicke, mniej więcej co dwie godziny wątroba (która magazynuje prokseroninę) otrzymuje z mózgu sygnał do uwalniania „zastrzyku” prokseroniny do strumienia krwi. Wtedy poszczególne narządy i tkanki organizmu mogą pobierać z krwi taką ilość prokseroniny, jaka jest im potrzebna do produkcji kseroniny w celach naprawczych. W warunkach prawidłowych, komórki zawierają dostateczną ilość innej substancji biochemicznej, wymaganej do syntezy kseroniny, tzn. prokseroninazy; tylko prokseronina jest ograniczona w swoich zasobach. Zazwyczaj małe ilości prokseroniny, które znajdują się w organizmie, są wystarczające do prowadzenia „napraw”, niezbędnych przeciętnemu człowiekowi. Jednak, jeśli w określonym narządzie organizm będzie potrzebował większych ilości kseroniny, np. gdy są obecne komórki przedrakowe, podczas infekcji wirusowej lub w sytuacjach zwiększonego poziomu stresu - wtedy zwykle ilość prokseroniny jest niewystarczająca do zaspokojenia tych potrzeb. W rezultacie można zobaczyć, jak noni, zawierająca wysokie poziomy kseroniny, mogłaby korzystnie zaspokoić tę pilną potrzebę.

### Aparat Golgiego a teoria Heinicke -Solomon

Pomimo prac doktora Heinicke i wsp., wciąż jest wiele

niewiadomych na temat noni i jej mechanizmów działania. Nic dziwnego, że pojawiła się „hipoteza”, określana „teorią Heinicke -Solomon”. Dobrze, czego ta teoria wymaga?

Po pierwsze, trzeba wiedzieć, co to jest aparat Golgiego (GA). Aparat Golgiego, odkryty w 1898 r., znajduje się w większości komórek organizmu w postaci nieregularnej siatki warstwowych rurek, umieszczonych w pobliżu jądra komórkowego. Od czasu odkrycia aparatu Golgiego, coraz więcej wiadomo na temat jego roli w organizmie, choć wciąż tak wiele pozostaje jeszcze do wyjaśnienia. Głównym zadaniem aparatu Golgiego, podobnie jak sortowacza, jest pakowanie i wysyłanie różnych składników, takich jak białka, do innych komórek, które je potrzebują. Jest to fascynujący proces, który przypomina bardzo skuteczne centrum sortujące poczty - każda paczka jest „etykietowana” i „dostarczana” pod wskazany adres komórkowy. Następnie zawartość paczki jest wcielana do komórki i wykorzystywana według potrzeb.

Włączmy noni do tej teorii. Po spożyciu noni, jej poszczególne składniki są przyswajane przez organizm. Jeden z nich - prokseronina, podróżuje do cytoplazmy określonej komórki, by zgromadzić się w aparacie Golgiego. Wewnątrz GA, prokseronina, łącząc się z innymi substancjami biochemicznymi, tworzy bloki (zestawy), które potrzebne są organizmowi do utrzymania właściwej i skutecznej funkcji komórek. Do tych biochemicznych składników można zaliczyć hormony, białka, enzymy, witaminy, składniki mineralne, antyoksydanty, przekąźniki, takie jak serotonina i wiele innych. Kombinacje prokseroniny z tymi składnikami są specyficzne i zróżnicowane, w zależności od potrzeb komórki, do której mają być wysłane. Następnie, aparat Golgiego gromadzi niezbędne składniki w „paczce”, umieszcza na niej „adres” swojej własnej lub innej komórki i drogą krwi dostarcza ją do „chorej” komórki. Gdy paczka zostanie otworzona, prokseronina, łącząc się ze specyficznym enzymem - prokseroninazą, jest przekształcana do kseroniny. Wtedy kseronina wraz innymi niezbędnymi substancjami biochemicznymi pracuje nad stworzeniem takiego składnika adaptogennego, który jest potrzebny tej szczególnej komórce do naprawy i regeneracji. Podczas tego procesu, komórki odzyskują swój własny stan homeostazy (równowagę), który ostatecznie doprowadza organizm do stanu całkowitej równowagi.

Oczywiście, w tym procesie czynnikiem ograniczającym jest prokseronina, która na szczęście może być uzupełniana poprzez spożycie odpowiednich ilości noni. Im bardziej „chora” czy uszkodzona jest komórka, tym większe ilości noni będą wymagane do jej naprawy. Jest również oczywiste, że różne komórki z różnych narządów i tkanek będą miały określone i zróżnicowane potrzeby, zarówno po to, by utrzymać swoją prawidłową funkcję, jak również po to, by podjąć się każdej naprawy, jakiej mogą potrzebować.

W 1998 roku nagroda Nobla w dziedzinie medycyny została

przyznana trzem lekarzom za ich pracę nad tlenkiem azotu. Ich badanie pomoże nam teraz zrozumieć zależności pomiędzy **Morinda citrifolia** a tlenkiem azotu oraz wyjaśnić, w jaki sposób noni pomaga organizmowi w samoleczeniu. Jak już wspomniano, plik niezbędnych komórce składników odżywczych (tzn. prokseroniny związanej z określonymi substancjami) jest pakowany przez aparat Golgiego, który adresuje go i wysyła pod określony adres. Ta „paczka” może być użyta wewnątrz tej samej komórki razem ze specyficznymi wewnątrzkomórkowymi białkami lub wysłana drogą krwi dalej, by pomóc w naprawie specyficznych „chorych komórek”. W 1999 roku, nagroda Nobla w dziedzinie medycyny została przyznana biologowi z Rockefeller University - doktorowi Guenther Blobel. Dr Blobel odkrył „system pocztowy”, za pomocą którego białka, używając specjalnego „kodu pocztowego”, są wysyłane do komórki - czyli w podobny sposób do tego, jak postulowaliśmy w przypadku prokseroniny, która połączona z różnymi składnikami odżywczymi, jest dostarczana do uszkodzonych komórek.

Wydaje się, że noni posiada ogromne właściwości łagodzące objawy różnego rodzaju dolegliwości, takich jak przewlekły ból, cukrzyca, nadciśnienie tętnicze, itd. Osobie pragmatycznej trudno będzie uwierzyć, że roślina lub owoc mogą być rzeczywiście tak skuteczne w wielu problemach ze zdrowiem i pomagać tak wielu ludziom. Jednak zrozumienie, w jaki sposób pracuje aparat Golgiego, czyni ten pogląd nie tylko możliwym, ale wręcz bardzo ekscytującym.

Tak więc, po raz kolejny możemy powtórzyć pytanie: dlaczego pewne medyczne prawdy, nawet jeśli są udowodnione ponad wszelką wątpliwość, tak długo muszą czekać na akceptację, zarówno przez świat medycyny, jak i ogół społeczeństwa? Jedno można powiedzieć, że tą czasową oprawę można zastosować do tego, co mogłoby zostać określone „systemem kseroniny”, w który noni jest zawsze zaangażowana. Kolejną substancją jest *tlenek azotu* (NO), po latach anonimowości wychodzący w końcu na widok publiczny, a trzecią - *skopoletyna* - substancja długo podejrzewana o duży wpływ na zdrowie, lecz dla której czas jupiterów musi dopiero nadejść. Oczywiście, to nie są wszystkie składniki noni, odpowiedzialne za jej zdolności poprawiające ogólny stan zdrowia. Jest jeszcze wiele innych, które prawdopodobnie przyczyniają się poprawy stanu zdrowia.

Chociaż nie do końca są znane dokładne mechanizmy i procesy, w których bierze udział noni, nie ma wątpliwości, że roślina ta zawiera liczne substancje - *enzymy, witaminy, składniki mineralne, białka* oraz niewielkie ilości alkaloidu **kseroniny** - które najwyraźniej odgrywają kluczową rolę w utrzymaniu dobrego stanu zdrowia. Ponadto badacze sugerują, że pożądane efekty są wynikiem synergistycznego działania wielu różnych czynników w noni. Duże zainteresowanie wzbudza mechanizm **adaptogennego działania** noni. Noni po to jest transportowana do nieprawidłowo funkcjonujących miejsc w organizmie, by towarzyszyć komórkom w podjęciu na nowo normalnej funkcji. Większość

z badań, szczególnie nad nowotworami, wskazuje również, że noni *wzmocnia system immunologiczny*, regulując pracę komórki i *regenerację już uszkodzonych komórek*. To oczywiste działanie noni na bardzo podstawowym i ważnym poziomie komórkowym czyni z niej nadzwyczaj obiecujące medyczne narzędzie i kandydata do zwalczania szerokiej gamy problemów zdrowotnych. By zrozumieć, jak noni pracuje tym sposobem, musimy skupić naszą dyskusję na *kseroninie, tlenku azotu (NO), skopoletynie* i wielu innych składnikach, które zapewniają noni jej silne właściwości lecznicze.

### TLENEK AZOTU (NO)

Jak wcześniej wspomniano, inną substancją, związaną z korzyściami zdrowotnymi noni, jest *tlenek azotu* (NO), który najczęściej jest kojarzony jako jeden ze składników smogu. Jednak można o nim powiedzieć wszystko, tylko nie to, że jest substancją zanieczyszczającą. W ciągu kilku ostatnich lat, badacze odkryli liczne rewolucyjne nowe dane dotyczących NO i faktu, jak jest on niezbędny do prawidłowej funkcji niezwyklej liczby układów organizmu. Chociaż noni nie zawiera tlenku azotu, wykazano w badaniach laboratoryjnych, że stymuluje organizm do jego produkcji. Od czasu, gdy w latach osiemdziesiątych odkryto biologiczną rolę tlenku azotu, zgromadzono dosłownie tysiące artykułów badawczych w czasopismach medycznych. Wszystkie z nich przekonują, że prawie wszystko, czego organizm potrzebuje do prawidłowego funkcjonowania, zależy od obecności NO. Obecnie badacze wykazali, że noni - cudowna tropikalna roślina - może pobudzać organizm do produkcji większych ilości NO, tym samym chroniąc i pomagając kontrolować rozmaite choroby. Jonatan S. Stamler, profesor nauk medycznych w Duke University, wyraził to zupełnie dobrze, gdy powiedział: „NO jest wszędzie. Nie możesz wymienić głównej komórkowej odpowiedzi czy fizjologicznego efektu, w którym nie jest on dzisiaj zamieszany. Jest zaangażowany w złożone zmiany zachowania w mózgu, relaksację dróg oddechowych, uderzenia serca, rozkurcz naczyń krwionośnych, regulację ruchów jelit, funkcję komórek krwi, układu immunologicznego, nawet w sposób, w jaki poruszają się palce i ramiona”.

Przyjrzyjmy się różnym zadaniom, które, jak wykazano, wykonuje NO wewnątrz ludzkiego organizmu:

- rozszerza tętnice, tym samym odpowiada za prawidłowy poziom ciśnienia krwi;
- powodując rozkurcz ściany naczyń, zapewnia również odpowiedni dopływ krwi do serca. Zapobiega w ten sposób bólowi wieńcowym, które są efektem niewystarczających dostaw utlenowanej krwi do serca;
- jest silnym wyłapywaczem wolnych rodników, który chroni przed utlenieniem cholesterolu w lipoproteinach o niskiej gęstości;
- zmniejsza zdolność płytek do agregacji, obniżając w ten sposób ryzyko zawału serca lub mózgu;

- zwiększa napływ krwi do penisa, nasilając erekcję, tym samym przyczyniając się do bardziej przyjemnego życia seksualnego;
- jest używany przez różne komórki układu immunologicznego, jako pewien rodzaj „broni”, służący do zabijania obcych bakterii, wirusów i komórek nowotworowych. (Wykazano nawet, że niszczy pewne typy guzów);
- zwiększa dopływ krwi do mózgu oraz jest używany przez mózg do zapisu długoterminowej pamięci;
- pełni rolę neuroprzekaznika, który pozwala na skuteczną komunikację pomiędzy komórkami nerwowymi w organizmie a mózgiem;
- regulując systemowe ciśnienie krwi, może również kontrolować podwyższone ciśnienie krwi w okresie ciąży, stan, który zagraża zarówno matce, jak i dziecku;
- bierze udział w regulacji sekrecji insuliny przez trzustkę, w efekcie zmniejsza ryzyko powstawania cukrzycy/lub może kontrolować jej przebieg;
- stymuluje organizm do uwalniania niezwykle ważnego ludzkiego hormonu wzrostu (HGH), który zwiększa beztuszczową masę ciała i gęstość kości oraz jest kluczem do długowieczności.

### Tlenek azotu a prawidłowe funkcjonowanie układu krążenia

Jak wskazują powyższe punkty, tlenek azotu bierze udział w licznych funkcjach organizmu, ale najbardziej zaangażowany jest w pracę układu krążenia i systemu immunologicznego. Jednak dopiero niedawno zaakceptował to świat medycyny klasycznej. Poprzednie wahanie było zrozumiałe. Dotychczas tlenek azotu umykał uwadze wielu fizjologów, ponieważ jego okres półtrwania w organizmie wynosi zaledwie pięć sekund, a ponadto nie przypomina on żadnego biologicznego regulatora. Wreszcie ruszyła lawina informacji dotycząca NO. W ciągu kilku lat, współczesna medycyna zaczęła traktować NO jako nowy potencjalny czynnik poprawiający zdrowie w szerokim spektrum tego fizjologicznego znaczenia. W 1992 r. tlenek azotu (NO) został ogłoszony „częściczką roku” przez *Science* - prestiżowy magazyn naukowy, a wydawnictwa popularnonaukowe rozpoczęły publikację artykułów z takimi tytułami, jak: „*Wielkie zamieszanie wokół NO*” i „*Powiedz NIE impotencji!*”. Możesz zapytać, w jaki sposób tlenek azotu pomaga walczyć z nadciśnieniem i innymi chorobami sercowo-naczyniowymi? Opiszę to bardziej szczegółowo w dalszej części tego artykułu, a teraz w bardzo przystępny sposób omówię zasady rządzące dystrybucją krwi do całego organizmu. Powszechnie wiadomo, że w centrum układu krążenia znajduje się serce, z którego odchodzi aorta, rozprzodkująca krew do większych tętnic, następnie - do mniejszych tętniczek i ostatecznie - do cienkich kapilar. Organizm, w zależności od swoich potrzeb, reguluje przepływ krwi przez dany narząd, zwiężając lub rozszerzając odpowiednie naczynia krwionośne. Np. podczas

biegu, liczne obszary organizmu, zwłaszcza duże mięśnie w kończynach, potrzebują do skurczu zwiększonego dopływu tlenu. Z drugiej strony, jeśli przebywasz przez dłuższy okres czasu narażony na zimno, narządy wewnętrzne potrzebują zwiększonego przepływu krwi, by utrzymać prawidłową temperaturę ciała. Można to osiągnąć za pomocą dwóch czynności: rozszerzenia naczyń (otwarcie naczynia krwionośnego, zwykle tętniczki - tak, aby więcej krwi mogło przez nie przepłynąć) i ich zwężenie (zamknięcie światła naczynia, by zmniejszyć przepływ krwi). Te dwie czynności wykonuje mięsień gładki, który otacza dookoła naczynie krwionośne. Wyobraź sobie, że naczynie krwionośne to elastyczny wąż ogrodowy, owinięty mocną opaską. Zaciśnięcie opaski pozwala na przepływ mniejszej ilości wody lub krwi, natomiast przy poluzowanej opasce - swobodnie może przepłynąć przez nią więcej cieczy. Różne substancje chemiczne mogą powiedzieć Twojej „opasce z mięśnia gładkiego”, że ma się rozluźnić lub skurczyć. Np. alkohol może czasowo rozluźnić mięśnie gładkie, otwierając naczynia krwionośne w całym organizmie. Z tego powodu, porcja whisky w zimny dzień może sprawić, że Twoje ręce i stopy „poczują” ciepło (choć zwiększa to również ryzyko hipotermii, wywołanej trudnościami w utrzymaniu odpowiedniej temperatury Twoich narządów wewnętrznych). Z drugiej strony, chociaż prawidłowa czynność mięśni gładkich w Twoim układzie naczyniowym jest niezwykle istotna, to głównym instrumentem w tej cudownej orkiestrze jest tlenek azotu. Oznacza to, że tlenek azotu wytwarzany przez komórki śródbłonna, wyszczelniające nasze naczynia (pobudzane przez suplementację noni), jest obecnie głównym, znanym regulatorem ciśnienia tętniczego krwi. Tak więc, chociaż nie wiemy dokładnie, w jaki sposób noni obniża ciśnienie krwi, przyspiesza rekonwalescencję po udarze mózgu lub łagodzi objawy chorób serca, to jednak dzięki doświadczeniom ogromnej liczby osób, przez setki lat stosowania noni oraz wzrastającej liczbie badań nad noni, zdajemy sobie sprawę, że jej różne składniki, jak np. tlenek azotu, mogą odgrywać niezwykle aktywną rolę w cofaniu się chorób sercowo-naczyniowych i we wspomaganiu doskonałego stanu układu krążenia.

### Tlenek azotu a komórki nowotworowe

Różne systemy obronne organizmu, często wrzucane do tego samego worka pod wspólną nazwą „układ immunologiczny”, są złożoną grupą procesów i czynników o wielu obliczach. W siłach obronnych organizmu najbardziej ceni są wyspecjalizowani „żołnierze”, tacy jak komórki NK (natural killers), którzy wytapują oraz niszczą wrogich najeźdźców w postaci bakterii, wirusów i komórek nowotworowych. Mamy również szereg fagocytów, które dosłownie oznaczają „zjadaczy - komórek”, np. są to makrofagi, które pozerają, rozpuszczają i wypływają pozostałości atakujących patogenów. Są również takie komórki, które można określić mianem „inteligentnych”, ponieważ zapamiętują białkowe „uniformy” noszone przez wrogie komórki - dzięki temu, podczas kolejnej inwazji tych samych najeźdźców system obron-

ny organizmowi posiada gotowy wzór nieszkodliwiających ich przeciwciał.

W połowie lat osiemdziesiątych badacze byli w stanie wykazać, że makrofagi lub komórki prezentujące antygen (APC) - jeden z rodzajów „komórek - zjadaczy” systemu immunologicznego - posiadały swój własny rodzaj enzymu, który umożliwiał im produkcję tlenu azotu. W następnych latach pojawiało się coraz więcej dowodów na to, że tlenek azotu może służyć komórkom immunologicznym jako szczególny rodzaj „amunicji”, która jest w stanie tak samo niszczyć najeźdźców mikrobiologicznych, jak i komórki rakowe. Dobrym tego przykładem były opublikowane w czasopiśmie „*The Lancet*” w 1991 r. wyniki badania, które wykazało, że podawanie pacjentom chorym na nowotwory przez ponad trzy dni doustnie 30 g argininy (substancji używanej przez organizm do produkcji NO), stymulowało 91%-owy wzrost aktywności komórek NK do zneutralizowania komórek nowotworowych.

### Noni a tlenek azotu: partnerzy ręką w rękę

To, co jest ekscytującego i obiecującego dotyczącego stosowania noni w celu wzmocnienia systemu immunologicznego to fakt, że wyniki ostatnich badań naukowych udowodniły, że *noni pobudza biosyntezę tlenu azotu w organizmie*. Badanie, przeprowadzone w 1997 r. przez naukowców z University of Hawai, ujawniło, że suplementacja noni powoduje znaczne zwiększenie aktywności makrofagów (ponad trzykrotny wzrost w stosunku do wartości prawidłowych). Ponadto, kiedy stosowano ją łącznie z interferonem gamma (INF-gamma) - inną substancją immunologiczną organizmu, efekt był znacznie większy. Badacze poszli dalej i wykazali, że „oznaczanie NO i testy szeregu cytokin wykazały, że noni może stymulować aktywację makrofagów oraz skutecznie zwiększać produkcję NO...”. Wiele emocji budzi pogląd, że tlenek azotu, którego biosynteza jest zwiększona w organizmie, może być toksyczny dla komórek nowotworowych. Aktywacja przez noni tlenu azotu może nie ograniczać się tylko do zwalczania raka. Jest wiele doniesień, które wskazują, że noni jest potężnym przeciwbakteryjnym czynnikiem, zdolnym skutecznie niszczyć wirusy i bakterie. Najbardziej intrygujący jest pogląd, że tlenek azotu może działać jak śmiertelna broń przeciw atakującym patogenom. W niektórych sytuacjach, gazowy tlenek azotu niszczy najeźdźcę, ponieważ zaburza jego procesy metaboliczne, tzn. ingeruje w zawierające żelazo cząsteczki, które odgrywają kluczową rolę w oddychaniu komórkowym. Wiadomo, że w ten sposób tlenek azotu może leczyć dość powszechne infekcje, wywołane przez takie bakterie, jak: *Salmonella* - częsta przyczyna zatruc pokarmowych; *Escherichia coli*, niesławna bakteria, najczęściej widziana w żywności; *Helicobacter pylori* - bakteria odkryta przez aus-

tralijskich lekarzy, próbujących udowodnić, że wrzody były najczęściej efektem infekcji bakteryjnej; *Chlamydia trachomatis* - szeroko rozpowszechniony, przenoszony drogą płciową mikroorganizm, który wywołuje wiele chorób układu moczowo-płciowego: od zapalenia cewki moczowej do bezpłodności; i ostatnia - *Candida albicans* - która jest najczęstszą przyczyną infekcji grzybiczych.

Drugi sposób, poprzez który tlenek azotu neutralizuje atakujące czynniki, polega na ingerencji w enzymy, niezbędne do replikacji kwasu deoksyrybonukleinowego (DNA). Zasadniczo przez rzucenie „klucza nastawnego” w działanie tych niezbędnych enzymów, tlenek azotu może powstrzymać czynniki infekcyjne przed reprodukcją, która wyraźnie ogranicza ich zdolność do uszkodzania ludzkiego organizmu. Liczne badania wskazują, że tlenek azotu może wręcz zachęcać makrofagi do unieszkodliwiania komórek nowotworowych i atakujących patogenów. Badanie, z użyciem znanego karcinogenu wykazało, że tylko u 28% szczurów otrzymujących argininę (substancja, którą organizm używa do syntezy tlenu azotu), rozwinął się nowotwór, podczas gdy w grupie kontrolnej nieotrzymującej argininy, zachorowało blisko 90% szczurów. Ponadto, wzrost nowotworowy w grupie z argininą był częściej łagodnym rozrostem, podczas gdy w kontrolnej grupie powstawały wysoko złośliwe typy nowotworów. Wyniki innych badań potwierdziły zdolność tlenu azotu do całkowitego zniszczenia różnych bakterii, wirusów i innych niebezpiecznych mikroorganizmów.

Właściwości noni, zwalczające czynniki infekcyjne, były znane od 1963 roku. Oskar Levand, naukowiec z University of Hawai, wykazał skuteczność noni w unieszkodliwianiu wielu niebezpiecznych patogenów. W swoich ostrożnie skonstruowanych testach oświadczył, że „medyczna wartość owocu noni była naukowo potwierdzona in vitro przez Bushnell'a i wsp., którzy przetestowali 101 roślin hawajskich pod kątem ich antybakteryjnej aktywności. Odkryto, że sok z owocu noni był aktywny przeciw trzem szczepom bakterii: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* i *Pseudomonas aeruginosa*. Obserwowano również przeciwbakteryjną aktywność przeciw pięciu różnym szczepom patogenów jelitowych: *Salmonella typhosa*, *Salmonella montevideo*, *Salmonella schottmuelleri*, *Shigella paradysenteriae BH* i *Shigella paradysenteriae III-z*”. Należy również wspomnieć o tym, że noni może być podwójnie toksyczna dla atakujących patogenów. Niektóre badania wykazały, że może bezpośrednio wpływać na różne bakterie; z kolei inne, dodatkowe badania sugerują, że noni stymuluje różne procesy w układzie immunologicznym organizmu, które jeszcze bardziej hamują patogenną aktywność.

Piśmiennictwo dostępne w redakcji

Tłumaczenie: lek. med. Małgorzata Miktus