

dr n. med. i n. o zdr. Maja Czerwińska-Rogowska
dr n. med. Claudia Musiał

Jak
zadbać
o skórę

od środka?

Przewodnik po mikrobiocie,
diecie i suplementacji.

Skóra to nie tylko „to, co widzisz”. To jednocześnie największy narząd człowieka, czynna bariera immunologiczna, fabryka sygnałów i ochrona przed środowiskiem zewnętrznym. To, co widzimy w lustrze, jest tak naprawdę efektem pracy wielu układów – immunologicznego, układu krążenia czy wreszcie, przewodu pokarmowego i mikrobioty jelitowej. Tak, jelita również mają ogromny wpływ na skórę! Właśnie dlatego skuteczna pielęgnacja anti-aging wcale nie zaczyna się w dbaniu o skórę od zewnątrz. Więc gdzie się zaczyna? Odpowiedź znajdziesz w tym poradniku.

Dlaczego powstał ten poradnik?

Stworzyliśmy go, bo widzimy, jak wiele mitów i sprzecznych porad krąży wokół tematu skóry, diety, suplementów i mikrobiomu. Ten ebook porządkuje fakty, pokazuje mechanizmy i przekłada je na praktykę. Znajdziesz tu gotowe przepisy wspierające mikrobiotę oraz bezpieczne podejście do suplementów.



dr n. med. i n. o zdr.

Maja Czerwińska-Rogowska

Dietetyk kliniczny i kosmetolog. Wykładowczyni Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego. W pracy naukowej koncentruje się na roli mikrobioty w zdrowiu skóry, w onkologii oraz u pacjentów krytycznych. Specjalizuje się w dietoterapii w onkologii, zaburzeniach hormonalnych oraz w żywieniu wspierającym gojenie ran i regenerację skóry Autorka licznych publikacji naukowych, prelegentka na konferencjach naukowych, ekspertka medialna.



[drmajaczerwinska.dietetyk](https://www.instagram.com/drmajaczerwinska.dietetyk)



[dr_claudiamusial](https://www.instagram.com/dr_claudiamusial)

dr n. med.

Claudia Musiał

Kosmetolog o specjalności kosmetologia bioestetyczna, trycholog; naukowiec w dziedzinie onkologii eksperymentalnej i biologii molekularnej. Laureatka tytułu Człowiek Roku 2023 w konkursie Art of Beauty Prestige Awards za innowacyjne badania i promowanie trychologii w Polsce. Wieloletnia wykładowczyni akademicka, Dyrektor Naukowy Skinline Clinic. Autorka licznych publikacji, prelegentka konferencji naukowych i branżowych, szkoleniowiec i ekspertka medialna. Autorka bestsellerów: *Trychologia Kosmetologiczna i Lekarska* (2022), *Rola Komórek Macierzystych we Współczesnej Medycynie Estetycznej i Kosmetologii* (2023), *Kosmetologia i Trychologia Gerontologiczna. Ujęcie Holistyczne* (2024) oraz *Mikrobiom w kosmetologii, trychologii i dermatologii* (2025).



Starzenie się skóry

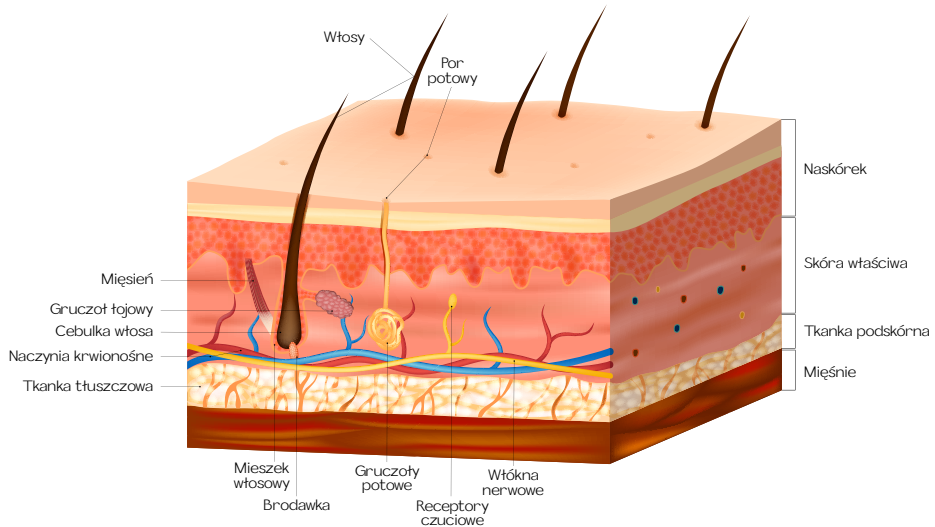
Co tak naprawdę się dzieje?

1. Starzenie się skóry – co tak naprawdę się dzieje?

Myślisz, że starzenie się skóry i profilaktyka anti-age zaczyna się dopiero w „wieku dojrzałym”? Nic bardziej mylnego! Świadome dbanie o skórę i profilaktyka zaczynają się dziś – na długo zanim zobaczysz pierwszą zmarszczkę. Najlepszą strategią odmładzania bowiem jest... nie przyspieszać starzenia. Codzienna fotoprotekcja, talerz pełen antyoksydantów, higiena snu, zarządzanie stresem i troska o mikrobiotę działają najskuteczniej. A my w tym poradniku pokażemy Ci, jak przełożyć te zasady na konkret, zarówno w gabinecie jak i w domu.

Zacznijmy od początku, czyli od skóry. Nasza skóra to w praktyce dwa poziomy. Pierwszy to **naskórek**. Czyli warstwa, którą widzisz. Drugi to **skóra właściwa**, w której „dzieją się” zmiany decydujące o jędrności. Naskórek tworzy pięć warstw swoistej ściśle przylegającej bariery. Nazywamy ją barierą naskórkową. Zbudowana jest ona w przeważającej ilości z tłuszczu (ceramidów, cholesterolu i wolnych kwasów tłuszczowych). Ta struktura trzyma wodę w skórze i chroni przed światem zewnętrznym. Poniżej naskórka znajduje się **skóra właściwa** – sieć **włókien kolagenu i elastyny** zanurzonych w macierzy z fibroblastami. To tutaj celujemy w strategii anti-age!

Budowa skóry



Ryc. 1. Budowa skóry człowieka / © Shutterstock

Czy wiesz, że skóra ma swój zegar dobowy? Nocą wzrasta naprawa i przepuszczalność bariery naskórkowej. Odpowiadają za to akwaporyny. Dlatego formuły kosmetyków przeznaczonych na noc są najczęściej bardziej "bogate".

Myślisz „to przecież tylko skóra”? Nic bardziej mylnego! O skórę powinniśmy dbać nie tylko z powodów estetycznych. Chociaż to zdecydowanie najbardziej motywujący czynnik ;) Ale skóra pełni dużo ważnych funkcji w naszym organizmie.

- Jest świetną barierą - chroni przed promieniowaniem słonecznym, zimnem, ciepłem i urazami
- Ogranicza „ucieczkę” wody z organizmu (TEWL = przeskórkowa utrata wody) - utrzymuje prawidłowe nawilżenie i integralność tkanek
- Komórki skóry: komórki Langerhansa, keratynocyty i mastocyty wspomagają układ odpornościowy; inicjują odpowiedź odpornościową i komunikują się z układem immunologicznym całego organizmu

- Skóra syntetyzuje (produkuje) witaminę D pod wpływem UVB (słońca). A pewnie wiesz jak ważna jest witamina D dla zdrowia
- Skóra odbiera bodźce: dotyku, ucisku, wibracji, bólu czy temperatury (receptory Meissnera, Merkela, Ruffiniego, Paciniego, nocyceptory)

A teraz spójrzmy prawdzie w oczy. Starzenie się skóry... Każdy chciałby je opóźnić. Ale jak to zrobić? Zacznijmy od tego co się w zasadzie dzieje, kiedy się starzejemy? I dlaczego to się dzieje. A później przejdziemy do tego, co robić żeby starzenie opóźnić.

Proces starzenia dotyczy całego organizmu, w tym także skóry twarzy czy ciała. Wraz z upływem czasu zmniejsza się produkcja kolagenu i elastyny, co wpływa na zmniejszanie elastyczności skóry i pogorszenie jej ogólnej kondycji. Cechą charakterystyczną skóry dojrzałej jest także suchość skóry (w tym skóry głowy). Wynika to z zaburzeń pracy gruczołów łojowych i wydzielania mniejszej ilości sebum.

Aby jednak zrozumieć, dlaczego skóra stale ulega procesowi starzenia się, należy spojrzeć głębiej, w szczególności na poziomie komórkowym. To właśnie tam, w głębszych strukturach skóry i mieszków włosowych zachodzą fundamentalne procesy biologiczne, które warunkują postęp procesu starzenia się. W takim razie, jak starzeje się skóra? Poznaj *hallmarks of aging*, czyli mechanizmy związane z procesem starzenia się.

Rozłóżmy *hallmarks of aging* na czynniki pierwsze:

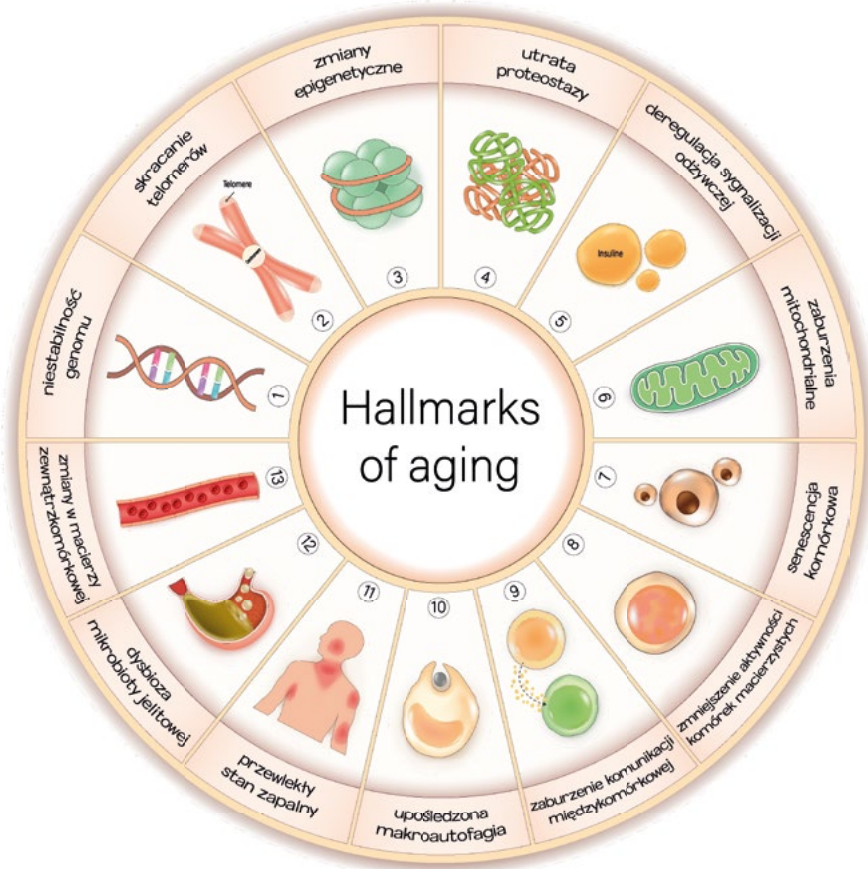
1. **Niestabilność genomu czyli materiału genetycznego.** To mechanizm, który sprowadzi do akumulacji uszkodzeń DNA komórek. Każdego dnia komórki naszej skóry narażone są na uszkodzenia (np. poprzez zanieczyszczenia środowiskowe, promieniowanie ultrafioletowe). Finalnie, gromadzenie uszkodzeń DNA skutkuje upośledzeniem zdolności regeneracyjnych skóry
2. **Skracanie telomerów.** Telomery to zakończenia chromosomów, które wraz z upływem czasu (i tym samym wiekiem) ulegają skróceniu. W praktyce efektem jest zmniejszenie zdolności komórek do proli-

feracji, naprawy. Co więcej, sprzyja to procesowi senescencji, czyli komórkowego starzenia się.

3. **Zmiany epigenetyczne.** Potocznie często określane jest tzw. „przeprogramowaniem” genów związany z upływem czasu. W praktyce skutkuje to zaburzeniem funkcji komórek, co ma swoje następstwo w zaburzeniu cyklu wzrostu włosów, a także zaburzeniu homeostazy (czyli równowagi) skóry;
4. **Zaburzenia (lub utrata) proteostazy.** Oznacza mechanizm związany z zaburzeniem naprawy białek, a konkretniej redukcją uszkodzonych białek na poziomie komórkowym. Wizualnie oznacza to zaburzenie odnowy skóry, a także mieszków włosowych;
5. **Deregulacja sygnalizacji odżywczej.** To mechanizm, który oznacza zaburzenie równowagi w zakresie wrażliwości metabolicznej. Kolejno prowadzi to do powstania warunków sprzyjających lokalnym stanom zapalnym, czego następstwem jest postępujący proces starzenia;
6. **Dysfunkcja mitochondrialna.** Wyobraź sobie, że mitochondria są jak „serce” komórki. Są kluczowym źródłem energii komórkowej. Możemy także przyrównać je do „silnika” bądź „baterii” naszych komórek. Kiedy dochodzi do ich starzenia, skutkuje to zwiększoną produkcją wolnych rodników, a w konsekwencji zaburzenia niezbędnych procesów regeneracyjnych;
7. **Senescencja komórkowa.** Czyli starzenie komórkowe. Gdy dochodzi do akumulacji komórek senescentnych, sprzyja to powstaniu przewlekłych stanów zapalnych o niskim nasileniu. Jest to moment, kiedy komórki już się nie dzielą, jednak wydzielają substancje prozapalne przyspieszające starzenie się komórek okolicznych.
8. **Zmniejszenie aktywności komórek macierzystych.** Upośledzenie aktywności komórek macierzystych skutkuje kaskadą mechanizmów zdolności regeneracyjnych komórek, co ostatecznie wpływa na pogorszenie jakości skóry i włosów;

9. **Zaburzona komunikacja międzykomórkowa.** Mówiąc prościej, jest to stan kiedy nasze komórki nie „komunikują” się ze sobą w odpowiedni sposób, a to niekorzystnie wpływa na kondycję skóry.
10. **Upośledzona makroautofagia.** To także z istotniejszych procesów, który możemy przyrównać do tzw. „recyclingu” komórkowego, czyli „sprzątaniu” naszych komórek. Niestety, dochodzi do upośledzenia tego procesu. Następstwem są zaburzenia mitochondrialne, a kolejno ilość zanieczyszczeń komórkowych zaczyna przewyższać możliwości „recyclingu” komórkowego. Dlatego kiedy „zanieczyszczenia” komórkowe zaczynają się odkładać, wpływa to na zaburzenie funkcjonowania komórek naszego organizmu, w tym komórek mieszków włosowych i skóry - czyli fibroblastów i keratynocytów;
11. **Chroniczny stan zapalny.** Stan zapalny niskiego stopnia o charakterze przewlekłym związany jest z wiekiem. Jest to jeden z kluczowych biologicznych objawów starzenia się. Przykładowo, na poziomie skóry czy skóry głowy może objawić się w postaci świądu, zaczerwienienia skóry, zmian skórnych, zaburzenia bariery naskórkowej czy mikrozapaleniem okołomieszkowym związanym z wzmożoną utratą włosów.
12. **Dysbioza czyli zaburzenie równowagi bakteryjnej.** Jest mechanizmem, który możemy odnieść do mikrobioty jelitowej (bakterii zamieszkujących nasze jelita), a także lokalnej mikrobioty skóry. Dysbioza sprzyja procesom zapalnym, które kolejno prowadzą do kaskady innych mechanizmów związanych z procesem starzenia.

Pamiętaj, że proces starzenia to nie tylko sam „proces”. To wiele możliwych mechanizmów, które mogą nakładać się na siebie. Warto mieć ich świadomość aby wiedzieć, jakie działania podjąć w codziennym stylu życia, diecie, czy pielęgnacji. W odpowiedzi na powyższe mechanizmy warto rozważyć wprowadzenie elementów zdrowej diety śródziemnomorskiej i diety przeciwzapalnej, prawidłową higienę snu, czy regularną aktywność fizyczną. To, jakie kroki podjąć w trosce o zdrowe starzenie się, dowiesz się z dalszej części poradnika.

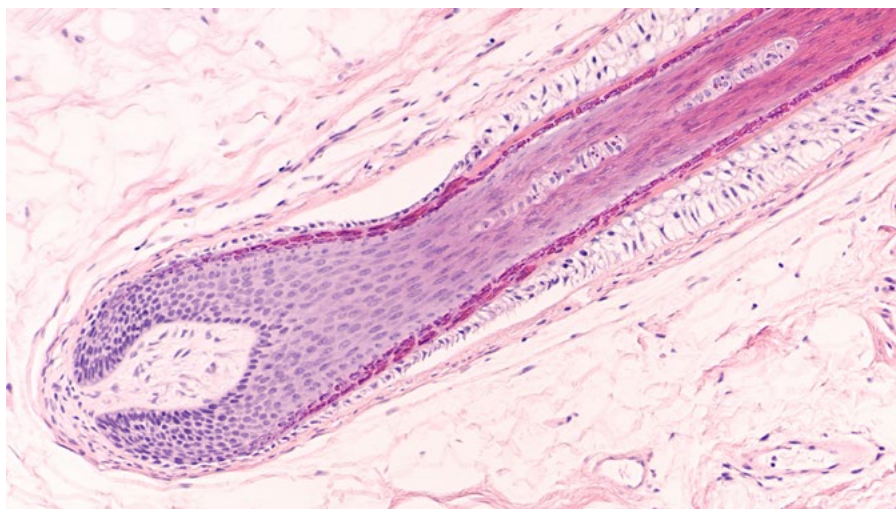


Ryc. 2. Hallmarks of aging czyli biologiczne objawy procesu starzenia się, które znajdują także odzwierciedlenie w starzeniu się skóry, skóry głowy i włosów. / © Shutterstock

Czy wiesz że skóra głowy starzeje się nawet sześciokrotnie szybciej aniżeli reszta naszego ciała? Co ciekawe, również i ona traci odpowiednią jędrność i elastyczność, dlatego warto zadbać również o jej prawidłową pielęgnację i ochronę.

Jakie objawy starzenia się skóry głowy i włosów możemy zauważyć? Przede wszystkim spadek elastyczności skóry głowy, suchość jak i napięcie, siwienie włosów, zmniejszenie średnicy (łodygi włosów), a także proces miniaturyzacji – kiedy najprościej ujmując, dochodzi do zmniejszenia średnicy mieszków włosowych, a w konsekwencji włosy są coraz cieńsze. Włosy

rosną w cyklu, na który składa się kolejno: anagen (aktywna faza wzrostu) → katagen (faza przejściowa) → telogen (faza spoczynku) → egzogen (faza wypadania włosa), gdzie w ramach procesu starzenia się dochodzi do wydłużenia fazy kenogenu, która cechuje się pustym mieszkem włosowym. Pamiętajmy także, że wzrost włosów na skórze głowy jest asynchroniczny. Kiedy się starzejemy, niestety cykl wzrostu włosów spowalnia, a także dochodzi do zaburzenia regeneracji komórek mieszków włosowych.



Ryc. 3. Obraz histologiczny przekroju mieszka włosowego / © Shutterstock

Co możemy zrobić, aby w praktyce spowolnić starzenie skóry głowy i włosów?

- » **Zadbaj o poprawną pielęgnację skóry głowy i włosów.** Skórę głowy regularnie oczyszczaj produktami dobranymi do Twoich indywidualnych potrzeb. Szampon i peeling dobieraj do potrzeb skóry głowy, zaś preparaty kondycjonujące (jak odżywki) do potrzeb łodygi włosów;
- » **Chroń skórę głowy i włosy przed promieniowaniem UV** – stosuj nakrycia głowy i odpowiednie kosmetyki;
- » **Zadbaj o harmonię stylu życia** – możliwie zredukuj poziom stresu, zrezygnuj z używek i zadbaj o prawidłową higienę snu;

- » **Prawidłowo zbilansowana dieta to podstawa.** Zadbaj o spożycie odpowiedniej ilości warzyw, owoców, zdrowych tłuszczów, pełnych ziaren, a także korzystaj z bogactwa produktów fermentowanych;
- » **Prawidłowo zrównoważona mikrobiota to klucz do zdrowego starzenia się** – wspieraj mikrobiotę nie tylko poprzez prawidłowo zbilansowaną dietę i produkty fermentacji, a także poprzez przyjmowanie probiotyków, prebiotyków czy postbiotyków dobranych do Twoich indywidualnych potrzeb.



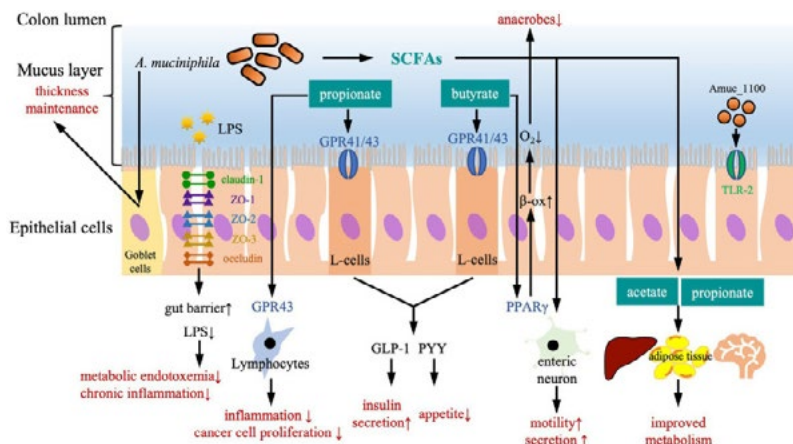
Oś jelitowo-skórna

czyli połączenie między jelitami a skórą.

2. Oś jelitowo-skórna czyli połączenie między jelitami a skórą.

Nasze jelita zasiedla skomplikowany ekosystem, który tworzą bakterie, wirusy, archeony, grzyby i organizmy eukariotyczne. Nazywamy je, w skrócie, mikrobiotą jelitową. Jak się okazuje, mikrobiota jelitowa ma nie tylko lokalny wpływ na to co dzieje się w jelitach. Czyli wpływa nie tylko na trawienie w przewodzie pokarmowym. Mikrobiota jelitowa wpływa na cały organizm! Wystarczy np. uzmysłowić sobie, że bakterie jelitowe mogą wpływać na stężenie BDNF, czyli białka związanego z rozwojem i tworzeniem się komórek nerwowych. Ale to nie wszystko. Pewnie każdy kojarzy, że bakterie jelitowe syntetyzują (produkują) witaminy z grupy B czy witaminę K. Ale to nadal nie wszystko. Mikrobiom jelitowy produkuje co najmniej 30 związków. Kilka z nich na pewno znasz. Są to m.in. krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe, wtórne kwasy żółciowe, kortyzol, kwas gamma-aminomasłowy (GABA), serotonina, dopamina, tryptofan. Tak, mikrobiota wpływa na cały nasz organizm!

Dla prawidłowo działającej bariery jelitowej znaczenie ma nie tylko mikrobiota jelitowa. Ważne są również tzw. połączenia ścisłe pomiędzy pojedynczymi komórkami nabłonka jelitowego. Komórki jelita (enterocyty) są ułożone ściśle obok siebie. Ale dodatkowo, wzmocnione są specjalnymi połączeniami. Dzięki temu mogą zapewniać odpowiednio działającą barierę przed środowiskiem zewnętrznym. Jeśli połączenia ścisłe zaczynają źle funkcjonować, mamy sytuację tzw. zwiększonej przepuszczalności bariery jelitowej. Jest to bardzo groźne ponieważ stwarza ryzyko, że do organizmu mogą dostawać się szkodliwe składniki. W tym również te, które finalnie przyspieszą starzenie się skóry. Jednym z nich jest LPS (inaczej: lipopolisacharyd). Gdy dostanie się on przez nieszczelne jelito do krwioobiegu, staje się bardzo mocnym bodźcem dla układu odpornościowego. LPS może być przyczyną stanu zapalnego o niskim nasileniu – „inflammaging” (wspominałyśmy o nim w poprzednim rozdziale).



Ryc. 4. Zhang F, Wang D. Potential of *Akkermansia muciniphila* and its outer membrane proteins as therapeutic targets for neuropsychological diseases. *Front Microbiol.* 2023 Jun 27;14:1191445. doi: 10.3389/fmicb.2023.1191445. PMID: 37440890; PMCID: PMC10333588.

Skórę i jelita łączy więcej niż myślisz. Po pierwsze, zarówno skóra (a w zasadzie naskórek) jak i jelita są największą barierą oddzielającą organizm od środowiska zewnętrznego. Powierzchnia naskórka wynosi 25 m², z kolei powierzchnia jelit to około 30 m². Podobieństwo dotyczy również mikrobioty. A w zasadzie jej obfitości. Ta, którą mamy w jelitach liczy sobie około 10¹⁴ bakterii. Na tym tle skóra wypada wcale nie gorzej - 10¹². Jelito i skóra to również miejsce ogromnej ilości komórek układu odpornościowego.

Czy wiesz, że w naszych jelitach naukowcy wyodrębnili 3 grupy bakterii?

- **Grupa 1** pożyteczni producenci SCFA. Tych bakterii ubywa z wiekiem. Są to m.in. *Faecalibacterium*, *Roseburia*, *Coprococcus*.
- **Grupa 2** to „patobakterie. Przybywa ich wraz z niezdrowym starzeniem. Są to np. *Clostridium*, *Bilophila*, *Eggerthella*.
- **Grupa 3** - szczególnie interesująca, to bakterie wspierające zdrowe starzenie. Należą do niej m.in. *Odoribacter* i *Akkermansia*.

Wiemy już, że jelita i mikrobiota jelitowa są kluczowe dla zdrowia. Dlatego ważne jest aby dbać o ich prawidłowe działanie.

Do zaburzenia mikrobioty jelitowej może dojść na wiele sposobów. Na przykład na skutek stosowania leków. Klasycznym przykładem są oczywiście antybiotyki. Ale leków wpływających na mikrobiotę jest dużo więcej. Są to np. inhibitory pompy protonowej (czyli preparaty "na zgagę"), niesteroidowe leki przeciwzapalne (czyli popularne leki przeciwbólowe) ale również leki stosowane w leczeniu cukrzycy (metformina). To oczywiście tylko te bardziej popularne przykłady. Zły wpływ na nasze bakterie jelitowe i szczelność bariery będzie miał również alkohol oraz palenie tytoniu. Stres, brak aktywności, mała ilość snu... To również nie działa korzystnie. O kwestii diety opowiemy w kolejnym rozdziale.

Zaburzenia mikrobioty (czyli dysbioza) mogą doprowadzić do powstania stanów zapalnych w obszarze skóry. Produkty przemiany materii bakterii jelitowych mogą prowadzić do powstania lokalnych reakcji zapalnych na skórze, a także promować wzrost stresu oksydacyjnego. To właśnie dlatego, osoby które mają problemy z jelitami bardzo często zgłaszają również problemy skórne.

Czy wiesz, że u osób z trądzikiem różowatym częściej stwierdza się problemy jelitowe, infekcję *Helicobacter pylori* oraz przerost bakteryjny w jelicie cienkim (SIBO)? Co ciekawe, leczenie tych problemów pomaga zmniejszyć/wyleczyć również problemy skórne. Oś jelito-skóra realnie istnieje!

Jak donoszą źródła naukowe, dysbioza jelitowa może wpływać również na nasilenie utraty włosów, na przykład w przypadku łysienia androgenowego (zarówno typu żeńskiego, jak i męskiego), czy w powszechnie występującym łysieniu telogenowym. Co więcej, dysbioza mikrobioty jelitowej sprzyja przyspieszeniu procesu starzenia się skóry.

Przekładając to na codzienną praktykę, warto ponownie podkreślić rolę prawidłowego stylu życia, odpowiednio zbilansowanej diety i homeostazy (czyli równowagi) mikrobioty jelitowej. Dzięki odpowiednim interwencjom wspierających komunikację i pracę osi jelitowo-skórnej można spowolnić proces starzenia się skóry, skóry głowy i włosów, przy jednoczesnym ograniczeniu wzmożonej utraty włosów, a także poprawy ogólnej kondycji skóry.



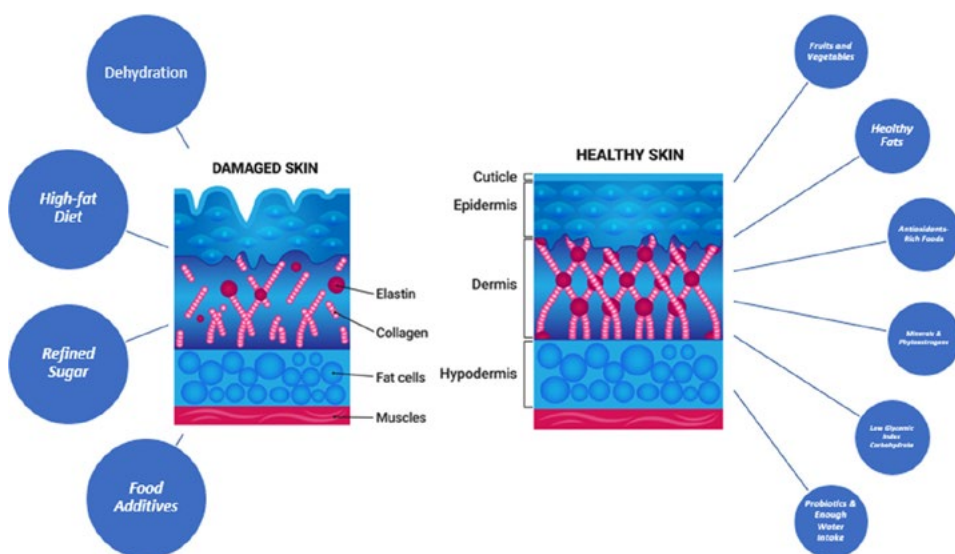
Dieta dla zdrowej skóry

czyli piękno zaczyna się od wewnątrz!

3. Dieta dla zdrowej skóry.

Już wiesz, że o skórę powinniśmy dbać również od wewnątrz. Ale czy wiesz, że dbanie to zaczyna się w... kuchni? Tak, to właśnie na diecie powinnaś skupić się w pierwszej kolejności. To jak wygląda nasza skóra, ale też to jak szybko się regeneruje, zależy w dużym stopniu od tego, co jesz.

Podsumowanie najważniejszych czynników znajdziesz na rysunku:



Ryc. 5. Ahmed IA, Mikail MA. Diet and skin health: The good and the bad. Nutrition. 2024 Mar;119:112350. doi: 10.1016/j.nut.2023.112350. Epub 2024 Jan 2. PMID: 38232577.

Ale rozłóżmy to na czynniki pierwsze. Jakość odżywiania wprost przekłada się na kondycję i wygląd skóry. Widać to nie tylko w parametrach takich jak nawilżenie i elastyczność, lecz także w przebiegu konkretnych chorób skóry.

No dobrze, to jaka dieta jest najlepsza jako *anti-age*? Królowa diet jest tylko jedna. Pewnie domyślasz się, o jakiej diecie mówimy? Tak, to dieta śródziemnomorska. Od lat, dieta śródziemnomorska uchodzi za wzorzec idealnej diety. Pamiętaj, jak w rozdziale pierwszym pisałyśmy o telomer-

ach? Dieta śródziemnomorska ma na nie wpływ! W jednym z badań wyższe przestrzeganie diety śródziemnomorskiej było związane z dłuższą długością telomerów. Czyli potencjalnie wolniejszym starzeniem. Jest to dieta oparta na mało przetworzonych produktach roślinnych, rybach i zdrowych tłuszczach. To dieta, która karmiąc jelita (błonnik, polifenole), pośrednio wspiera też barierę skórną i zmniejsza stan zapalny w obrębie skóry. A tym samym, opóźnia jej starzenie. Czasami znajdziesz dietę śródziemnomorską opisaną jako przeciwzapalną. De facto, dieta śródziemnomorska to przykład diety przeciwzapalnej.

Jakie są zatem zasady diety śródziemnomorskiej?

1 Warzywa i owoce czyli antyoksydanty i błonnik. Podstawą diety śródziemnomorskiej są warzywa i owoce. Powinny występować w każdym posiłku. Jakie warzywa i owoce wybierać? Najlepiej, jeśli ich duża część będzie w postaci surowej. I oczywiście zapamiętaj hasło: tęcza na talerzu! Im bardziej różnorodne warzywa i owoce zjesz w ciągu dnia tym więcej antyoksydantów dostarczysz. Na przykład pomidor zawiera dużo likopenu, marchew beta karotenu a borówki antocyjanów. Każdy kolor to trochę inne przeciwutleniacze. Antyoksydanty kojarzą się z wolnymi rodnikami prawda? To bardzo dobre skojarzenie. Antyoksydanty dosłownie neutralizują wolne rodniki w naszym organizm. Nadmiar wolnych rodników (o który w dzisiejszych czasach nietrudno) uszkadza komórki skóry, aktywuje metaloproteiny do niszczenia włókien kolagenowych i elastynowych oraz nasila stan zapalny w skórze. Efekt? Skóra odwodniona, mało elastyczna i gorzej odżywiona. Dlatego tak ważne są antyoksydanty, które zmiatają wolne rodniki. Co ciekawe, antyoksydanty wpływają również korzystnie na... mikrobiom jelitowy.

Czy wiesz, że wśród warzyw najwięcej antyoksydantów mają: jarmuż, kapusta czerwona, natka pietruszki, szpinak i brokuł? Wśród najbardziej antyoksydacyjnych owoców królują aronia, jeżyny, borówki i granat. Pamiętaj o nich w codziennej diecie

2 Produkty pełnoziarniste. Kasze, ryże, makarony, płatki owsiane, chleb żyt-

ni. To przede wszystkim świetne źródło błonnika. A jak wiesz, błonnik pokarmowy to coś, co najbardziej kochają nasze bakterie jelitowe. Jest swoistym paliwem dla mikrobioty jelitowej. Badania jasno wskazują, że większa ilość błonnika i bardziej urozmaicona dieta to bardziej różnorodna mikrobiota. Dlatego pamiętać żeby włączać go do swojej diety

3 Umiarkowana ilość mięsa białego, ryby i owoce morza 2-4 razy w tygodniu i mało mięsa czerwonego. Uważaj zwłaszcza na czerwone, przetworzone mięso. Czyli wędliny, kiełbasy. Mają najgorszy wpływ na zdrowie.

4 Postaw za to na strączki. Jeśli tylko dobrze je tolerujesz to dodaj je do swojej diety. Są nie tylko źródłem błonnika ale również białka. Pamiętaj, że bardziej lekkostrawne będą: soczewica czerwona, pasty warzywne (typu hummus) oraz korzystanie ze strączków już ugotowanych.

5 Zdrowe tłuszcze. To podstawa diety śródziemnomorskiej. Garść dziennie orzechów i pestek oraz oliwa z oliwek i inne oleje roślinne powinny na stałe zagościć w Twojej kuchni. Nie zapominaj o kwasach omega 3, które wykazują wyjątkowe działanie przeciwzapalne. Podstawowym tłuszczem w diecie śródziemnomorskiej jest oczywiście oliwa z oliwek.

Czy wiesz, że zwłaszcza kwas GLA (czyli olej z wiesiołka, olej z ogórecznika oraz olej z nasion porzeczki) wykazują wyjątkowo korzystny wpływ na skórę? I to zarówno w profilaktyce anti-age jak również trądziku czy atopowym zapaleniu skóry. Jeśli kupujesz olej, wybierz wersję w ciemnej, szklanej butelce i stosuj go świeżo - do koktajlu, sałatek lub po prostu, pij z tyżeczki. Pamiętaj żeby na takim oleju nie smażyć!

6 Jaja i nabiał to coś czego nie może zabraknąć w diecie śródziemnomorskiej. Zwłaszcza fermentowany nabiał ma korzystny wpływ na mikrobiotę. Ale oczywiście nie myl fermentowanego nabiału z probiotykami. To zupełnie inny poziom działania.

7 Zioła i przyprawy. Coś, o czym często zapominamy. A tymczasem zioła i przyprawy zawierają ogromną ilość antyoksydantów! Wystarczy dodawać je do potraw. Np. mozzarellę z pomidorami dopraw bazylią a do ulubionej kawy dodaj cynamon.

8 Pamiętaj o nawodnieniu. Zapotrzebowanie na policzysz mnożąc swoją wagę przez 35ml. Większość płynów w ciągu dnia powinna stanowić woda. Z herbat polecamy zwłaszcza herbatę zieloną, bogatą w antyoksydanty.

Czego unikać w diecie?

Znasz takie hasło jak: „pokaż swoją twarz a powiem Ci, ile cukru jesz”? Czy to zdanie to prawda? Trochę tak. Ale zanim o tym to poznamy dwa ważne hasła.

Pierwszy to glikacja. Glikacja to nieenzymatyczne „przyklejanie się” cząsteczek cukrów (najczęściej glukozy) do białek, tłuszczów lub kwasów nukleinowych. Drugie hasło to AGEs. AGEs (ang. advanced glycation end-products) to końcowe produkty reakcji glikacji. Czyli cząsteczka (białko, tłuszcz) związane z cukrem. AGEs powstają zarówno w naszym organizmie, jak i na patelni czy grillu, kiedy żywność brązowieje (to tzw. reakcja Maillarda). Nadmiar AGEs sprzyja stanowi zapalnemu i uszkodzeniom tkanek. Teraz pewnie zastanawiasz się jak to łączy się ze skórą? Oba wątki łączy kolagen i elastyna. Włókna kolagenowe i elastynowe to przecież białka. W sytuacji, jeśli jemy dużo cukru i mamy podwyższone stężenie glukozy, glukoza dołącza się do włókien kolagenowych i elastynowych. Gdy glukoza przyłącza się do włókien kolagenowych takie włókna stają się sztywniejsze. Trudniej je „posprzątać i zastąpić nowymi (kolagen glikowany jest odporniejszy na naturalną degradację). Dodatkowo taki glikowany kolagen nasila szlaki zapalne oraz zwiększa aktywność metaloproteinaz (MMP) rozkładających macierz skóry. Na zewnątrz widzimy to jako utratę sprężystości, cieńszą skórę i szybsze pojawianie się zmarszczek.

Skąd biorą się AGEs? Ryzyko zwiększają przewlekłe podwyższone stężenie glukozy i/lub insuliny, insulinooporność a także stan zapalny. Ale źródłem AGEs może być również jedzenie. Najwięcej zawierają go żywność wysoko przetworzona, jedzenie typu fast food oraz produkty smażone. Jak możesz się domyślać, cukier i słodocze również będą zwiększały ilość glikowanego kolagenu.

Czy wiesz, że dodatek cynamonu do potrawy pomaga zmniejszyć AGEs? A przy okazji świetnie wpływa na stężenie glukozy. Wybieraj najlepiej cynamon cejloński.

**mniejszy
inflammaging**

łuste ryby morskie, oliwa z oliwek, orzechy i warzywa ograniczają kaskady NF-κB/MAPK, co sprzyja mniejszej ekspresji MMP (wolniejsza degradacja kolagenu)

**lepsza
fotoprotekcja**

karotenoidy (likopen, luteina, astaksantyna) podnoszą próg rumieniowy skóry (czas, po którym promieniowanie słoneczne wywołuje rumień)

**wpływ
na mikrobiotę**

wysoka podaż błonnika i polifenoli zwiększa produkcję, które wzmacniają połączenia ściste jelit, pośrednio redukując LPS i stan zapalny; to sprzyja bardziej stabilnej barierze skórnej

**niższe stężenie
glukozy**

niski indeks glikemiczny i zdrowe tłuszcze wspierają wrażliwość insulinową = mniej AGEs = mniej "usieciowanego" kolagenu i wolniejsza utrata elastyczności

**nawodnienie i
ograniczenie TEWL**

dieta bogata w warzywa/owoce + zdrowe tłuszcze + woda wspomagają gospodarkę lipidową naskórka (ceramidy) i nawilżenie

Proste porady na co dzień:

- » Wybieraj gotowanie, parowanie, duszenie i pieczenie w niższej temp.; ogranicz intensywne smażenie i grill
- » Marynuj (oliwa + zioła + cytrusy/czosnek) - redukuje to powstawanie AGEs.
- » Dodawaj przyprawy anti-AGEs: cynamon, goździki, imbir, oregano, kurkuma.

PS. Na końcu poradnika znajdziesz pyszne przepisy.

Rola kosmeceutyków i nutrikosmetyków

Dieta to absolutna podstawa zdrowego starzenia się. Jednak mimo że sposób odżywiania i styl życia stanowią fundament dbania o skórę, współczesne warunki – przewlekły stres, zanieczyszczenie środowiska, zaburzenia mikrobiot, smog, życie w pośpiechu oraz nadmierna ekspozycja na światło niebieskie – sprawiają, że sama dieta często nie wystarcza, by utrzymać skórę w optymalnej kondycji.

Dlatego coraz większe znaczenie zyskują kosmeceutyków i nutrikosmetyków – preparaty znajdujące się na pograniczu pielęgnacji, dermatologii i żywienia. Dostarczają składników aktywnych w stężeniach zdolnych wywołać realny, mierzalny efekt biologiczny, działając zarówno na powierzchni skóry, jak i od wewnątrz.

Odpowiednio dobrane mogą:

- » wspierać kluczowe mechanizmy anti-aging – redukować stres oksydacyjny, poprawiać mikrokrążenie, modulować stan zapalny oraz pomagać w syntezie kolagenu i elastyny,
- » dostarczać składniki trudno osiągalne z dietą w efektywnych dawkach – np. astaksantynę, Pycnogenol®, skoncentrowane ekstrakty roślinne, probiotyki, prebiotyki czy postbiotyki,
- » wspierać integralność bariery jelitowej oraz równowagę osi jelito–skóra, co pomaga redukować endotoksemię i związany z nią przewlekły stan zapalny, kluczowy w procesach degradacji kolagenu i zjawisku inflamming,
- » chronić skórę przed współczesnymi czynnikami przyspieszającymi starzenie, takimi jak światło HEV/niebieskie, UV, smog, niedobór snu czy stres.

W kolejnym rozdziale przejdziemy do praktycznej suplementacji, która może świadomie dobrać składniki wspierające skórę.

Suplementacja dla zdrowej skóry

czyli wsparcie dla organizmu.

4. Suplementacja dla zdrowej skóry

Na początku pamiętaj. Suplementacja to dodatek. Podstawą jest odpowiedni styl życia. Większość składników powinnaś/powinieneś dostarczać z diety. Ale będą sytuacje, kiedy wsparcie suplementacyjne będzie najlepszym rozwiązaniem.

Zacznijmy od dwóch najważniejszych suplementów, czyli witaminy D i kwasów omega 3 (a konkretnie EPA i DHA). To zdecydowana podstawa suplementacji. Kwasy tłuszczowe EPA i DHA wbudowują się w błony komórkowe komórek skóry. Zmniejszają ilość prozapalnych eikozanoidów w stronę resolwin i protektyn (pochodne EPA/DHA). Działają więc przeciwzapalnie. To przekłada się na mniejszą nadwrażliwość skóry, mniej świądu i poprawę bariery naskórkowej (spadek TEWL). W chorobach zapalnych (AZS, łuszczyca, trądzik zapalny) obserwuje się łagodzenie nasilenia zmian i objawów (świąd, pieczenie) po wprowadzeniu suplementacji.

A **witamina D**? Witamina D działa na cały organizm, ponieważ ma receptory na wielu komórkach naszego ciała. A w skórze? Witamina D wiąże receptor VDR w keratynocytach i komórkach immunologicznych skóry. To wspiera rozwój naskórka, pobudza peptydy przeciwdrobnoustrojowe, stabilizuje barierę naskórkową i zmniejsza nasilone stany zapalne. Klinicznie widzimy m.in. łagodniejsze AZS, lepsze gojenie ran i potencjalnie mniejszą skłonność do zaostrzeń w dermatozach zapalnych. Współistniejący niedobór D częściej wiąże się z gorszym nawilżeniem, świądem i nawrotowością zmian.

Co jeszcze oprócz witaminy D oraz kwasów omega 3? **Cynk!** To jeden z ważniejszych składników mineralnych dla skóry. Dlaczego jest ważny? Wystarczy wspomnieć, że cynk jest kofaktorem ponad 300 enzymów! W skórze cynk wspiera proliferację i różnicowanie keratynocytów, usprawnia proces gojenia i regeneracji skóry. Co ciekawe, cynk jest niezbędny do syntezy włókien kolagenowych. Powoduje ich sieciowanie, dzięki czemu są dużo bardziej wytrzymałe. Zbyt mała ilość cynku wpływa negatywnie na gojenie i zwiększa podatność na stany zapalne skóry.

Witaminy z grupy B. Witaminy z grupy B to zespół koenzymów sterujących metabolizmem komórek skóry, produkcją lipidów bariery naskórkowej, syntezą DNA i odpowiedzią na stres oksydacyjny. Gdy w diecie ich brakuje, szybciej widać to „na twarzy”: suchość, nadreaktywność, pękanie kącików ust, wolniejsze gojenie, a nawet nasilenie zmian trądzikowych. To absolutna podstawa do dostarczenia z dietą.

Musimy wspomnieć również o **żelazie**. Po co skórze żelazo? Jest niezbędne do transportu tlenu (hemoglobina), pracy enzymów antyoksydacyjnych i syntezy kolagenu. Gdy brakuje żelaza, częściej obserwujemy bladość, suchość i świąd, spowolnione gojenie ran, łamliwość paznokci oraz telogenowe wypadanie włosów. Natomiast zanim sięgniesz po suplementację, najpierw zadбай o dostarczanie żelaza z dietą. Najlepszym źródłem żelaza są produkty zwierzęce: czerwone mięso i wątróbka. W takiej formie jest najlepiej przyswajalne. Źródła roślinne również dostarczają żelazo: soczewica, ciecierzycyca, pestki dyni, sezam. W tej wersji potrzebne są jednak składniki poprawiające bioprzyswajalność żelaza. Można to zrobić dodając witaminę C do posiłku bogatego w żelazo. W kwestii żelaza warto wspomnieć o szczególnym probiotyku. *Lactiplantibacillus plantarum* 299v (dawniej *Lactobacillus plantarum* 299v). To szczep o udowodnionym działaniu w niedoborach żelaza. W badaniach *L. plantarum* 299v istotnie podnosił wchłanianie żelaza z posiłku oraz sprzyjał poprawie wskaźników zapasów żelaza przy regularnym spożyciu. Warto o nim pomyśleć, jeśli masz problem z niskim stężeniem żelaza.

Antyoksydanty. Pisałyśmy o nich w rozdziale o diecie. Ale poznaj dwa bardzo wyjątkowe dla skóry: astaksantyna i EGCG.

Astaksantyna to czerwony karotenoid, barwnik. naturalnie wytwarzany przez mikroalgę *Haematococcus pluvialis* i kumulowany m.in. w dzikim łososiu, pstrągu czy krewetkach. To tarcza przed fotostarzeniem się skóry. Jest silnym antyoksydantem, zmiata więc wolne rodniki. Astaksantyna zwiększa nawilżenie skóry oraz redukuje widoczność zmarszczek. Reguluje proces odnowy komórek naskórka. Zmniejsza również przesnaskórkową utratę wody. Dla skóry oznacza to mniej uszkodzeń postłonecznych (ale nie zachęcamy do nadmiernego opalania), wolniejsze tempo degradacji kolagenu i lepsze działanie bariery naskórkowej. Suplementacja astaksantyną w badaniach zmniejszała rumień wywołany przez promieniowanie słoneczne. Zaobserwowano również zmniejszenie szorstkości skóry, poprawę nawilżenia i elastyczności. Badania wskazują też, że astaksantyna może zmniejszać widoczność zmarszczek.

EGCG zna chyba każdy. A jeśli nie znacie samego EGCG to na pewno znacie jej dobre źródło. Zielona herbata. EGCG to katechiny zawarta w zielonej herbacie. EGCG i inne katechiny zielonej herbaty zmniejszają stan zapalny wywołany promieniowaniem UV, hamują aktywację stanu zapalnego oraz poprawiają mikrokrążenie skóry. EGCG to genialny antyoksydant. W badaniach stosowanie EGCG zmniejszało stan zapalny oraz ograniczało uszkodzenia DNA po kontakcie z promieniowaniem słonecznym.

Sosna nadmorska, a w zasadzie pycnogenol. Ekstrakt bardzo bogaty w procyjanidyn. Czyli w antyoksydanty. Pycnogenol wspiera mikrokrążenie w skórze, hamuje metaloproteinazy degradujące włókna kolagenowe i elastynowe. Bierze udział w syntezie kwasu hialuronowego. Efekt? Lepsze nawilżenie i elastyczność. W badaniu z udziałem kobiet Stosowanie pycnogenolu spowodowało istotną poprawę uwodnienia i elastyczności, a także wzrost kwasu hialuronowego w skórze. Jak się domyślasz, sosny nadmorskiej nie znajdziesz w jędzeniu. Trzeba ją suplementować.



Mikrobiota i starzenie się

czy mają coś wspólnego?

5. Mikrobiota i starzenie się – czy mają coś wspólnego?

Dbłość o pracę jelit oraz odpowiednią różnorodność i skład mikrobioty jelitowej to punkt obowiązkowy zdrowego starzenia się. Dlaczego? Najprościej ujmując, zarówno skład, jak i różnorodność mikroorganizmów w jelitach ulegają stopniowym zmianom i zubożeniu wraz z upływem czasu (i wiekiem). Wraz z postępującym procesem starzenia obserwuje się spadek ilości bakterii komensalnych (czyli korzystnych), przy jednoczesnym wzroście bakterii patogennych (czyli tych niekorzystnych, o potencjale prozapalnym).

Przykładowo, wraz z wiekiem zauważa się znaczący spadek bakterii *Akkermansia muciniphila*. Co ciekawe, spadek ten koreluje z procesem starzenia się jelit, zaburzeniem odpowiednich funkcji bariery jelitowej, a także pojawieniem się przewlekłego stanu zapalnego o niskim nasileniu. Kolejną ciekawostką jest fakt, że osoby długowieczne (czyli stulatki) charakteryzują się zrównoważoną mikrobiotą jelitową i jedynie nieznacznym spadkiem *Akkermansii muciniphila*. Z tego względu bakteria ta bywa traktowana jako potencjalny marker długowieczności.

O roli *Akkermansii muciniphila* na poziomie mikrobioty jelitowej oraz korzyściach wynikających z suplementacji pasteryzowaną *Akkermansią muciniphila* Muc^T przeczytasz w dalszej części tego poradnika.

Konsekwencją starzenia się jelit jest łatwiejsze przenikanie szkodliwego LPS do krążenia. W skórze LPS promuje stan zapalny, wyczerpanie komórek macierzystych skóry oraz pobudzenie enzymów – metaloproteinaz (MMP). Nadmierne pobudzenie metaloproteinaz powoduje degradację kolagenu i elastyny, a więc utratę elastyczności i jędrności skóry. To podręcznikowy przykład działania osi jelito–skóra i jej wpływu na przyspieszone starzenie skóry.

Zdrowie jelit, oprócz prawidłowo zbilansowanej diety, wspierają probiotyki. Probiotyki to żywe mikroorganizmy, które przyjmowane w odpowiednich ilościach przynoszą korzyści zdrowotne. Nie należy ich mylić z żywnością fermentowaną, która co prawda może korzystnie wpływać na jelita i równowagę mikrobioty, jednak zazwyczaj nie zawiera standaryzowanej liczby żywych kultur bakterii o potwierdzonym działaniu prozdrowotnym. Dobrze dobrana probiotykoterapia może pomagać redukować stany zapalne jelit, wspierać pracę układu odpornościowego oraz funkcję bariery jelitowej. Dzięki temu – pośrednio, poprzez oś jelito-skóra wpływa również na kondycję i wygląd skóry.

Probiotyki – co warto wiedzieć?

Skuteczny i wartościowy probiotyk powinien:

- » zawierać precyzyjnie opisany szczep (lub szczepy), podany pełną, trzyczęlonową nazwą (rodzaj-gatunek-oznaczenie szczepu, np. *Lactiplantibacillus plantarum* 299v),
- » mieć skuteczność potwierdzoną w badaniach klinicznych,
- » posiadać jasno zadeklarowaną liczbę bakterii (CFU) w dziennej porcji,
- » pochodzić od renomowanego, transparentnego producenta, którego preparaty są dobrze udokumentowane i rekomendowane przez środowisko medyczne lub farmaceutyczne.

W produktach wysokiej jakości szczególną uwagę zwraca się również na:

- » czystość mikrobiologiczną – brak zanieczyszczeń innymi drobnoustrojami,
- » stabilność preparatu – potwierdzenie, że probiotyk dostarczy deklarowaną liczbę bakterii aż do końca terminu przydatności.

Czy przyjmowanie probiotyków wymaga nadzoru lekarza?

U osób zdrowych, stosujących probiotyki zgodnie z zaleceniami producenta, nie ma konieczności stałego nadzoru lekarskiego. Mogą być elementem codziennej rutyny dbania o jelita, odporność, nastrój i skórę – podobnie jak dieta, aktywność fizyczna czy higiena snu.

Warto jednak skonsultować suplementację z lekarzem lub farmaceutą, jeśli:

- » masz ciężkie choroby przewlekłe,
- » jesteś w trakcie intensywnego leczenia (np. onkologicznego, immunosupresyjnego),
- » jesteś w ciąży lub karmisz piersią,
- » przyjmujesz wiele leków jednocześnie.

Dzięki temu można świadomie dobrać wsparcie do indywidualnych potrzeb – od przewodu pokarmowego, przez odporność, aż po kondycję skóry.

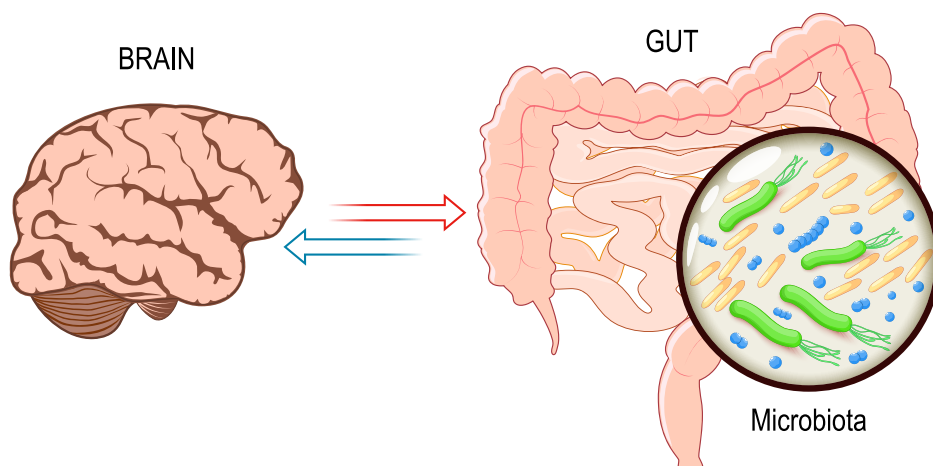
Synbiotyki i psychobiotyki

Warto pamiętać także o możliwości przyjmowania **synbiotyków**, czyli połączenia probiotyku i prebiotyku. Dzięki takiej formule, oprócz działania probiotycznego, dodatkowo stymulują one wzrost komensalnych (korzystnych) bakterii w jelitach, wspierając zarówno zdrowie jelit, jak i ogólną równowagę organizmu. Z uwagi na swój mechanizm działania synbiotyki mogą mieć szczególny potencjał wspierania długowieczności.

Kiedy nasz styl życia obfituje w przewlekły stres, warto zwrócić uwagę na probiotyki budujące odporność na stres i równowagę psychiczną poprzez oś jelito–mózg. Określamy je mianem **psychobiotyków**. Mogą one sprzyjać poprawie nastroju i łagodzeniu objawów depresyjnych m.in. poprzez wpływ na obniżenie poziomu kortyzolu – tzw. „hormonu stresu”. Takie działanie może przekładać się na ogólną poprawę samopoczucia i homeostazy organizmu – dzięki pozytywnym efektom, takim jak poprawa higieny snu czy

redukcja stanów lękowych. Psychobiotyki wywierają także wpływ na wydzielanie neuroprzebieżników takich jak GABA, czy serotonina.

GUT-BRAIN AXIS



Ryc. 6. Wizualizacja osi jelitowo-mózgowej / © Shutterstock

Wyróżnia się także korzyści pośrednie, wynikające z wpływu na oś jelitowo-mózgowo-skiną dla kondycji skóry i włosów. Są one związane m.in. z poprawą jakości snu (tak istotnej dla stanu i regeneracji skóry), równowagi hormonalnej oraz obniżeniem bądź redukcją przewlekłego stanu zapalnego o niskim stopniu nasilenia.

Jak wskazuje Messaoudi M. i wsp. w pracy *Assessment of psychotropic-like properties of a probiotic formulation (Lactobacillus helveticus R0052 and Bifidobacterium longum R0175) in rats and human subjects* – psychobiotyk bazujący na *Lactobacillus helveticus* Rosell® – 52 i *Bifidobacterium longum* Rosell® – 175 skutecznie przełożył się na wzrost zdolności radzenia sobie ze stresem oraz mechanizmy związane z odpowiedzią stresową.

Pamiętajmy, że istnieje istotne połączenie związane z funkcjonowaniem mikrobioty jelitowej, a tzw. błędnym kołem stresu: stres → dysbioza jelitowa → pogorszenie stanu psychicznego → zwiększony poziom stresu → po-

gorszenie kondycji skóry i włosów z uwagi na oś jelitowo-mózgowo-skrórną. W związku z powyższym, błędne koło stresu można zaktualizować o zaburzenia kondycji skóry w następujący sposób: przewlekły stres → dysbioza jelitowa → pogorszenie stanu psychicznego → zwiększony poziom stresu → pogorszenie kondycji skóry i wzmożona utrata włosów (łysienie telogenowe) → wzrost poziomu stresu → pogorszenie funkcji jelit.

Powyższy mechanizm możemy ująć jako pętlę sprzężenia zwrotnego, gdzie stres, stan psychiczny, mikrobiota jelitowa oraz kondycja skóry i włosów wzajemnie na siebie oddziałują. W takim razie, co możemy z tym zrobić?

Fundamentem jest prawidłowo zbilansowana dieta wspierająca mikrobiotę jelitową, uzupełniona o elementy stylu życia, takie jak redukcja stresu, regularna aktywność fizyczna i odpowiednia higiena snu. Wsparcie mogą stanowić również psychobiotyki, które pomagają modulować odpowiedź stresową, a tym samym pośrednio wpływają na kondycję skóry i procesy związane ze starzeniem. Takie połączenie działań umożliwia przerwanie tzw. pętli sprzężenia zwrotnego, określanej jako błędne koło.

Istotną rolę pełni także oś neuroendokrynną HPA (podwzgórze–przysadka–nadnercza), na której funkcjonowanie wpływa mikrobiota jelitowa. Konkretniej ujmując, HPA pełni funkcję regulatora odpowiedzi na stres. Kolejno wpływa to na poziom kortyzolu, co skutkować może indukcją stanów zapalnych skóry. Co ciekawe, sama dysbioza jelitowa może prowadzić do nadreaktywności osi HPA, a proces ten finalnie skutkować może podwyższonym poziomem kortyzolu. Idąc dalej, podwyższony poziom kortyzolu implikuje zaburzenie homeostazy mikrobioty skóry, osłabia barierę ochronną skóry, ostatecznie prowadząc do nasilenia lub powstania stanów zapalnych. Włączenie odpowiednich psychobiotyków może wspierać modulację odpowiedzi stresowej i stanowić element przeciwdziałania temu niekorzystnemu procesowi.



*Akkermansia
muciniphila*

bakteria do zadań specjalnych!

6. *Akkermansia muciniphila*

Wielokrotnie w tym poradniku wspominałyśmy o szczególnej bakterii – *Akkermansia muciniphila*. W istocie, to bakteria niezwykła. I każdy z nas ma ją w sobie! *Akkermansia muciniphila* zwykle stanowi ok. 0,5–5% mikrobioty człowieka. Jej liczebność zależy od wielu czynników. Większą liczebność *Akkermansii* częściej notuje się u osób szczupłych i długowiecznych, natomiast niższą – u osób z chorobami przewlekłymi. Szczególnie choroby zapalne jelit, takie jak choroba Leśniowskiego-Crohna czy wrzodziejące zapalenie jelita grubego, mogą obniżyć jej liczebność. Podobny efekt widać przy: nadciśnieniu, otyłości i cukrzycy. W związku z tym, że w grupach długowiecznych *Akkermansii muciniphila* jest więcej, zaczęto nazywać ją „bakterią długowieczności”.

Akkermansia muciniphila „kocha” śluz, który pokrywa powierzchnię nabłonka jelitowego. Z jednej strony go zużywa, a z drugiej – stymuluje jego nową produkcję. Bardzo ważne dla działania *Akkermansii* jest to, że ma na powierzchni komórki specjalne białko. Białko to nazywa się Amuc_1100 i odpowiada za integralność połączeń ścisłych, czyli za szczelność bariery jelitowej. Z perspektywy skóry to niezwykle ważne – im szczelniejsza bariera jelitowa, tym mniej LPS przedostaje się do krążenia, a więc słabsza jest aktywacja stanu zapalnego w skórze. W efekcie „od środka” dochodzi do mniejszej degradacji macierzy i włókien kolagenowych, lepszej elastyczności i potencjalnie lepszej regeneracji.

W 2021 roku pasteryzowana *Akkermansia muciniphila* Muc^T została dopuszczona przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) do stosowania w suplementach diety i żywności specjalnego przeznaczenia medycznego. Co ważne, EFSA dopuściła do sprzedaży *Akkermansię* tylko w formie pasteryzowanej. Jest to więc postbiotytek, czyli forma nieżywa.

Czy forma pasteryzowana może działać? **Tak – i to wielotorowo.**

Ważne jest bowiem białko Amuc_1100. Jest ono stabilne termicznie, a obróbka cieplna nawet zwiększa jego dostępność. To właśnie ono moduluje szlaki związane ze stanem zapalnym i potężeniami ścisłymi w jelicie.

W pilotażowym badaniu klinicznym Depommier i wsp. trzy miesiące suplementacji pasteryzowaną *A. muciniphila* Muc^T (10¹⁰ komórek/dobę) u osób z nadwagą/otyłością i insulinoopornością:

- » poprawiły wrażliwość na insulinę i parametry metaboliczne,
- » obniżyły stężenie insuliny (~30%),
- » obniżyły cholesterol całkowity.

Wyniki te wskazują, że pasteryzowana *Akkermansia muciniphila* Muc^T może wspierać strategię *anti-aging*, m.in. poprzez redukcję inflammagingu i obniżanie powstawania AGEs (zaawansowanych produktów glikacji).

Z perspektywy osi jelito–skóra pasteryzowana *A. muciniphila* Muc^T może wspierać zdrowe starzenie kilkoma współdziałającymi mechanizmami:

Wzmacnia barierę jelitową i redukuje endotoksemię (LPS) → mniej sygnałów zapalnych i metaloproteinaz w skórze.

- 1 Moduluje odpowiedź immunologiczną (TLR2/NF-κB), co tłumii „iskrę” inflammagingu.
- 2 Poprawia parametry metaboliczne (insulina, DPP-IV), ograniczając glikację kolagenu.
- 3 W praktyce przekłada się to na wolniejszą degradację macierzy, lepszą elastyczność skóry oraz potencjalnie lepszą tolerancję i efektywność procedur gabinetowych.



Mikrobiota skóry

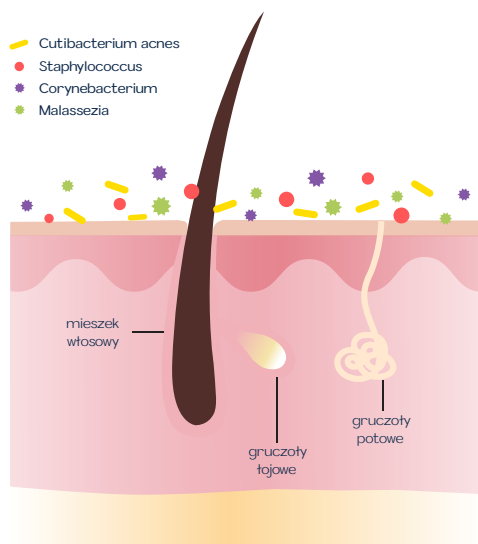
czym jest i jak o nią zadbać?

7. Mikrobiota skóry - czym jest i jak o nią zadbać

Mikrobiota skóry to zbiór mikroorganizmów, obejmujący bakterie, grzyby, roztocza, wirusy i archeony. Zasadniczo pełni ona funkcję ochronną. Wspiera prawidłowe funkcjonowanie bariery ochronnej skóry. Zaangażowana jest także w regulację układu odpornościowego skóry.

Każdy z nas posiada unikalną mikrobiotę, niepowtarzalną niemal jak odcisk palca czy DNA. Skład mikrobioty warunkowany jest topografią ciała (czyli lokalizacją), stylem życia, pielęgnacją skóry, otaczającym środowiskiem, dietą, a także wiekiem czy postępującym procesem starzenia się.

Mikrobiota nie ogranicza się wyłącznie do powierzchni skóry, lecz obejmuje również jej przydatki: mieszki włosowe, gruczoły potowe i łojowe. W stanie równowagi (homeostazy) pełni kluczową rolę w ochronie przed potencjalnymi patogenami..



Mikrobiom skóry

Ryc. 7. Mikrobiota skóry w zarysie / © Shutterstock

Oś jelitowo-skinna warunkuje finalną kondycję skóry. Jak wskazują dowody kliniczne, jest to szczególnie istotne w przypadku atopowego

zapalenia skóry, łuszczycy, trądziku pospolitym, ale także procesie starzenia się skóry czy łysienia.

W jaki sposób pielęgnować skórę?

Pierwszym krokiem pielęgnacyjnym jest odpowiednie oczyszczenie skóry, nienaruszające jej bariery ochronnej, o odpowiednim, lekko kwaśnym pH (~5–5,5). W dbałości o równowagę mikrobioty skóry należy uważać na stosowanie środków agresywnie myjących. W przypadku owłosionej skóry głowy warto pamiętać o podstawowych zasadach pielęgnacyjnych, gdzie szampon i lotion powinien zostać dobrany do indywidualnych potrzeb skóry głowy. Warto pamiętać, by nie chodzić spać z mokrą głową. Ciepło, wilgoć i bakterie drobnoustroje bytujące na poduszkach to idealne środowisko do zaburzenia mikrobioty skóry głowy, co prowadzić może także do rozwoju dermatoz w tym obszarze. Namnażanie się grzybów drożdżakopodobnych *Malassezia* i bakterii w tym środowisku może sprzyjać objawom świądu, podrażnienia, a także nasileniom objawów łojotokowego zapalenia skóry czy atopowego zapalenia skóry głowy.

W przypadku pielęgnacji skóry, dbałość o równowagę mikrobioty jest równoznaczna z odpowiednim nawilżeniem, a przede wszystkim prawidłowym funkcjonowaniem bariery ochronnej. W tym celu, aby zapewnić odpowiedni poziom nawilżenia skórze suchej i odwodnionej należy wybierać nie tylko typowe składniki nawilżające (jak kwas hialuronowy), ale także kwasy tłuszczowe, ceramidy, czy cholesterol wspierające odbudowę bariery hydrolipidowej. Warto sięgnąć także po produkty łagodzące bogate w pantenol, alantoinę, ekstrakt z aloesu czy rumianku, czy maksymalizujące skuteczność wzrostu poziomu nawilżenia, jak kwas poliglutaminowy czy N-acetylo-D-glukozamina. Dodatkowo wsparciem dla bariery skórnej będzie pielęgnacja bazująca na takich składnikach jak ektoina czy laktoferyna.

Wybierając produkty bazujące na składnikach wspierających homeostazę mikrobioty, nie może zabraknąć:

- » Substancji prebiotycznych, takich jak oligosacharydy czy inulina;

- » Substancji postbiotycznych, jak lizaty bakteryjne czy składniki fermentowane;
- » Substancji probiotycznych, jak np. kultury bakterii *Lactobacillus plantarum*, które rzadziej stosowane są w preparatach kosmetycznych z uwagi na zachowanie odpowiedniej stabilności i formuły.

Warto pamiętać o pielęgnacji wspierającej mikrobiotę skóry, ponieważ wraz z procesem starzenia się, mikrobiota skóry również staje uboższa i mniej zróżnicowana. Dodatkowo ważnym elementem jest regularne stosowanie ochrony przeciwsłonecznej. Promieniowanie UV powoduje zaburzenie odpowiednich proporcji zrównoważonej dotychczas mikrobioty skóry. Dodatkowo ekspozycja wobec UV promuje produkcję wolnych rodników, a to kolejno uruchamia kaskadę nie tylko procesu starzenia się, ale także zaburzenia bariery naskórkowej, w tym mikrobioty skóry. Warto więc pamiętać, że ekspozycja na promieniowanie UV nie tylko sprzyja fotostarzeniu, ale także dysbiozie mikrobioty skóry.

Światłoterapia dla mikrobioty skóry

Jednym z praktycznych rozwiązań jest światłoterapia LED. Jak wskazują źródła, światło niebieskie (380–500 nm) wykazuje skuteczne właściwości przeciwdrobnoustrojowe, które znajduje wspomagające zastosowanie w trądziku o łagodnym przebiegu. Mechanizm działania światła niebieskiego LED związany jest z obniżeniem poziomu *Cutibacterium acnes* za pośrednictwem porfiryń które są wrażliwe na działanie światła niebieskiego. Co istotne, zbyt wysoki poziom *Cutibacterium acnes* związany jest wysokim z promowaniem stresu oksydacyjnego i wytwarzaniem reaktywnych form tlenu. W praktyce oznacza to, że obniżenie poziomu *C. acnes* związane jest z redukcją stresu oksydacyjnego. Warto wiedzieć także, że światło czerwone (620–750 nm) wspiera funkcje regeneracyjne skóry, tym samym znajduje zastosowanie w prewencji przeciwstarzeniowej.

Promieniowanie UV, HEV a mikrobiota skóry i proces starzenia

W codziennej pielęgnacji skóry warto zadbać o odpowiednią ochronę wobec promieniowania ultrafioletowego, które prowadzi do uszkodzeń

DNA komórek. Mechanizm ten prowadzi do wzrostu stresu oksydacyjnego, czego konsekwencją bywa zaburzenie równowagi mikrobioty skóry, a także przyspieszenie procesu starzenia się (tzw. fotostarzenia skóry). Jednak to nie wszystko. Z uwagi na częste skorzystanie z urządzeń elektronicznych, warto pamiętać o negatywnym wpływie światła niebieskiego (HEV, ang. *High Energy Visible Light*) na skórę, co sprzyja powstaniu wolnych rodników (ROS, ang. *Reactive Oxygen Species*). Warto wiedzieć także, że HEV penetrować może aż do poziomu warstw skóry właściwej, co wpływać może na zaburzenia mitochondrialne komórek skóry. Jak wiadomo, jest to jeden z czynników prowadzących do przyspieszonego procesu starzenia się. Niestety, HEV sprzyja stresowi oksydacyjnemu, a także aktywacji cytokin prozapalnych, a czynniki te wpływają na zaburzenie równowagi mikrobioty skóry.

Czy wiesz że...

prawidłowo zrównoważona mikrobiota skóry wspiera ochronę wobec szkodliwego promieniowania ultrafioletowego? Jak donoszą autorzy pracy *Urocanase-positive skin resident bacteria metabolize cis-urocanic acid and in turn reduce the immunosuppressive properties of UV radiation (Patra, V. i wsp., 2025)* homeostaza mikrobioty skóry może wpływać na regulację tolerancji skóry wobec promieniowania UV.

Styl życia dla mikrobioty skóry, czyli prawidłowy sen i aktywność fizyczna

Korzystanie z urządzeń elektronicznych i narażenie na światło niebieskie (HEV) prowadzi do zaburzenia rytmu dobowego. Wpływa to na nieodpowiednią produkcję melatoniny, a to prowadzi nie tylko do samego zaburzenia równowagi mikrobioty skóry, ale także przyspieszonego procesu starzenia się. Warto zatem zadbać o prawidłową pielęgnację nie tylko wspierającą barierę skórną i mikrobiotę, ale także produkty kosmetyczne bogate w antyoksydanty, takie jak astaksantyna, koenzym Q10, witamina C, niacynamid czy melatonina. Dodatkowo, zarówno dla zdrowia skóry, jak i dobrej jakości snu warto zrezygnować z korzystania tabletów, smartfonów czy laptopów na minimum dwie godziny przed snem.

Zdrowy sen to także zdrowa bariera ochronna skóry. Czas snu, to czas regeneracji również dla naszej skóry. Kiedy prawidłowa higiena snu zostaje zaburzona, dochodzić może do niekorzystnego wzrostu poziomu kortyzolu, a jak wiadomo często prowadzi to do zwiększenia stanów zapalnych skóry.

Dodatkowo regularny ruch sprzyja właściwej różnorodności mikrobioty jelitowej. To kolejno przekłada się na wsparcie kondycji skóry z uwagi na oś jelitowo-skrórną. Jak donosi praca *Skin Microbiome Overview: How Physical Activity Influences Bacteria* (Mennitti C. i wsp, *Microorganisms*, 2025), odpowiednia aktywność fizyczna sprzyja prawidłowemu funkcjonowaniu skóry, nie tylko z uwagi na poprawę mikrokrążenia i wzrost przepływu krwi, ale także dzięki wsparciu immunomodulacji układu odpornościowego (również skóry). Dzięki temu dochodzi do znacznego obniżenia poziomu cytokin prozapalnych, co przekłada się na finalną kondycję skóry. Dodatkowo aktywność fizyczna jest priorytetowa w promowaniu długowieczności. Wśród zasadniczych mechanizmów wyróżnia się nie tylko wsparcie układu odpornościowego, ale także funkcję ochronną wobec skracania telomerów i zaburzeń związanych z ekspresją genów, ale także obniżenie poziomu stresu oksydacyjnego, redukcja stanów zapalnych, czy regulacja metabolizmu.

Wpływ stylu życia na długowieczność i mikrobiotę skóry w pigułce – na co zwrócić uwagę?

- » **Prawidłowa higiena snu** to punkt priorytetowy z uwagi na regulację osi HPA, co kolejno przekłada się na funkcje regeneracyjne, także wpływające na barierę skórą i mikrobiotę;
- » **Aktywność fizyczna** wpływać może na odpowiednią różnorodność i stabilizację mikrobioty skóry, dotleniając jednocześnie komórki skóry dzięki poprawie mikrokrążenia, a także promując prawidłową kondycję organizmu, a tym samym zdrowy proces starzenia się;
- » **Redukcja przewlekłego stresu** jest istotna z uwagi na promowanie różnorodności mikrobioty jelitowej, a także stabilizacji poziomu kortyzolu. Jak wiadomo jego wysoki poziom może wpływać na dysbiozę mikrobioty jelitowej, a także zaburzenie bariery skórnej, w tym dysbiozę mikro-

bioty skórnej;

- » **Prawidłowa pielęgnacja skóry**, bo równowaga mikrobioty skóry przekłada się na jej prawidłową kondycję i spowolnienie procesu starzenia się. Warto ograniczyć stosowanie środków o agresywnym działaniu, na rzecz preparatów wspierających odbudowę barierę hydrolipidową skóry, nawilżających, a także promujących równowagę jej mikrobioty, dzięki zastosowaniu takich składników jak na przykład prebiotyki czy postbiotyki;
- » **Prawidłowo zbilansowana dieta**, która bogata jest w antyoksydanty, błonnik, fermenty, a także probiotyki, prebiotyki czy postbiotyki dobrane do indywidualnych potrzeb. Bo zdrowie skóry i jej mikrobioty, zaczyna się w jelitach. Im bardziej zrównoważona jest mikrobiota jelitowa, tym w lepszej kondycji jest także bariera skórna.



Podsumowanie i przepisy

czyli co wiemy i jak to wprowadzić na codzien?

Zamknijmy klamrę: zdrowie skóra zaczyna się w jelitach i w codziennych nawykach.

W tym poradniku pokazałyśmy, że zdrowie i wygląd skóry to wynik współpracy wielu układów: bariery naskórkowej, mikrobioty jelitowej i mikrobioty skórnej, układu odpornościowego, hormonów oraz naszego stylu życia. Starzenie nie jest „jednym procesem” - to splot mechanizmów (od niestabilności genomu po dysbiozę) działających równolegle. Dobra wiadomość? Na większość z nich masz realny wpływ.

Plan na co dzień - prosto i skutecznie:

- » Talerz śródziemnomorski (warzywa/owoce jako tęcza na talerzu, „pełne ziarna, strączki, ryby 2–4 w tygodniu, oliwa + orzechy, jak najmniej przetworzonego jedzenia).
- » Mikrobiota: błonnik + polifenole; rozważ celowaną probiotykoterapię/ synbiotyki i postbiotyki (np. pasteryzowana Akkermansia muciniphila MucT) — to wsparcie osi jelito–skóra.
- » Bariery: pielęgnacja pro-mikrobiom (łagodne oczyszczanie, filtry SPF cały rok).
- » Antyoksydacja i fotoprotekcja „od środka”: dieta + ewentualnie astaksantyna, EGCG, pycnogenol
- » Kluczowe składniki: witamina D, omega-3 (EPA/DHA), cynk
- » Styl życia: sen, ruch (regularnie, umiarkowanie), zarządzanie stresem (oś HPA), „higiena” światła niebieskiego.

Najważniejsze — konsekwencja. Nawet najlepszy kosmetyk czy suplement nie zastąpi codziennych, małych decyzji. Zadbaj o jelita, a skóra odzyska elastycznością, równomiernym kolorytem i lepszą tolerancją zabiegów.

Trzymamy za Ciebie kciuki!

Jabłka pod kruszonką

- » 2 jabłka
- » 4 łyżki płatków owsianych
- » 1 łyżka wiórków kokosowych
- » 1-2 łyżki cynamonu
- » 1 łyżka ksylitolu
- » 2 łyżki oleju kokosowego (lub masła)

Wykonanie:

Jabłko obrać, drobno pokroić w kostkę, wyłożyć do naczynia do zapiekania, posypać cynamonem

Pozostałe składniki wymieszać razem (powstanie kleista, rozpadająca się masa). Kruszonkę wysypać na jabłka, piec w 30-40 minut w 170 st. (uważamy żeby kruszonka się nie spiekła za mocno).

Koktajl bogaty w żelazo

- » 200g świeżego ananasa
- » 180g jabłka (u mnie nieobrane)
- » 10g zarodków pszennych
- » 5g proszku z młodego jęczmienia
- » 20g natki pietruszki
- » 20g soku z cytryny
- » 20g pestek dyni
- » Woda do konsystencji

Wykonanie:

Wszystko dokładnie zmixować. Dodaj wody do konsystencji, jaką lubisz

Leczo z soczewicą

- » 30g suchej czerwonej soczewicy
- » 0.5 cebuli
- » 1 ząbek czosnku
- » 1 szklanka passaty pomidorowej
- » 100g cukinii
- » 0.5 papryki czerwonej
- » 10g oliwy
- » 1/3 łyżeczki słodkiej papryki
- » 1/5 łyżeczki chili
- » 1/4 łyżeczki wędzonej papryki
- » 1/4 łyżeczki bazylii
- » Sól i pieprz do smaku
- » 300ml wody

Wykonanie:

Cebulę i czosnek posiekać, zeszklić na oliwie. Dodać pokrojoną cukinię i paprykę, zalać wodą. Dodać soczewicę. Dusić aż wszystko zmięknie. Następnie dodać passatę i przyprawy. Całość jeszcze chwilę pogotować. Podać np. z kaszą.

Sałatka z olejem z orzechów laskowych

- » 100g mieszanki sałat
- » 0.5 pieczonego buraka (tip: w Lidlu lub Kauflandzie kupicie gotowe gotowane buraki)
- » 15g orzechów włoskich
- » 50g sera typu feta
- » Łyżeczka octu balsamicznego
- » 15g oleju z orzechów laskowych

Wykonanie:

Orzechy posiekać i podprażyć na suchej patelni. Buraka zawinąć w folię aluminiową, upiec w 150st (z termoobiegiem) a następnie obrać i pokroić w talarki. Na talerzu ułożyć sałatę, pokrojony ser i talarki buraka. Z oleju i octu przygotować dressing. Sałatę skropić dressingiem i posypać podprażonymi orzechami.

Wege brownie bezglutenu, cukru i laktozy

- » Mocno czekoladowe, ciężkie i pyszne
- » Składniki
- » 2 banany
- » puszka odsączonej czerwonej fasoli
- » 4 łyżki kakao
- » 3 łyżki oleju kokosowego
- » kilka łyżek mleka roślinnego do uzyskania konsystencji

Wykonanie:

Wszystkie składniki zblendować, przełożyć do keksówki i upiec w 150 st. C (pieczemy około 30-40minut).

Bibliografia

Bibliografia:

1. Musiał C., *Mikrobiom w Kosmetologii, Trychologii i Dermatologii*, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, 2025.
2. Musiał C., *Kosmetologia i Trychologia Gerontologiczna. Ujęcie Holistyczne*, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, 2024.
3. Musiał C., *Trychologia Kosmetologiczna i Lekarska*, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, 2022.
4. Musiał C., *Rola Komórek Macierzystych we Współczesnej Medycynie Estetycznej i Kosmetologii*, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, 2023.
5. Musiał C. *Probiotyki w pielęgnacji skóry*, *Estetyczny Magazyn*, 2021, 5, 130-133.
6. Musiał C., *Mikrobiom skóry*, *Estetyczny Magazyn*, 2021, 6, s. 136-139.
7. Musiał C., *Mikrobiom a zdrowie skóry głowy*, *Art of Beauty*, 2021, 4, s. 42-43.
8. Musiał C., *Trychologia holistyczna: korelacja mikrobiomu i tysiemia androgenowego – nowy kierunek terapeutyczny?*, *Med&Beauty Magazine*, 5, 2022.
9. Musiał C., *Mikrobiota a utrata włosów*, *Beauty Forum*, 6, 2023
10. López-Otín C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M, Kroemer G. Hallmarks of aging: An expanding universe. *Cell*. 2023 Jan 19;186(2):243-278. doi: 10.1016/j.cell.2022.11.001.
11. López-Otín C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M, Kroemer G. The hallmarks of aging. *Cell*. 2013 Jun 6;153(6):1194-217. doi: 10.1016/j.cell.2013.05.039.
12. Jang DH, Shin JW, Shim E, Ohtani N, Jeon OH. The connection between aging, cellular senescence and gut microbiome alterations: A comprehensive review. *Ag-ing Cell*. 2024 Oct;23(10):e14315. doi: 10.1111/accel.14315.
13. Cani, P.D., Depommier, C., Derrien, M. et al. *Akkermansia muciniphila*: paradigm

- for next-generation beneficial microorganisms. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 19, 625–637 (2022).
14. Valdes AM, Walter J, Segal E, Spector TD. Role of the gut microbiota in nutrition and health. *BMJ*. 2018 Jun 13;361:k2179. doi: 10.1136/bmj.k2179.
 15. Luna, P.C. Skin Microbiome as Years Go By. *Am J Clin Dermatol* 21 (Suppl 1), 12–17 (2020). <https://doi.org/10.1007/s40257-020-00549-5>
 16. Smythe, P.; Wilkinson, H.N. The Skin Microbiome: Current Landscape and Future Opportunities. *Int. J. Mol. Sci.* 2023, 24, 3950. <https://doi.org/10.3390/ijms24043950>
 17. Ratanapokasatit, Y.; Laisuan, W.; Rattananukrom, T.; Petchlorlian, A.; Thaipisuttikul, I.; Sompornrattanaphan, M. How Microbiomes Affect Skin Aging: The Updated Evidence and Current Perspectives. *Life* 2022, 12, 936. <https://doi.org/10.3390/life12070936>
 18. Kunst, C.; Schmid, S.; Michalski, M.; Tümen, D.; Buttenschön, J.; Müller, M.; Gülow, K. The Influence of Gut Microbiota on Oxidative Stress and the Immune System. *Biomedicines* 2023, 11, 1388. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11051388>
 19. De Almeida CV, Antiga E, Lulli M. Oral and Topical Probiotics and Postbiotics in Skincare and Dermatological Therapy: A Concise Review. *Microorganisms*. 2023 May 27;11(6):1420. doi: 10.3390/microorganisms11061420.
 20. Dou, J.; Feng, N.; Guo, F.; Chen, Z.; Liang, J.; Wang, T.; Guo, X.; Xu, Z. Applications of Probiotic Constituents in Cosmetics. *Molecules* 2023, 28, 6765. <https://doi.org/10.3390/molecules28196765>
 21. Yin CS, Minh Nguyen TT, Yi EJ, Zheng S, Bellere AD, Zheng Q, Jin X, Kim M, Park S, Oh S, Yi TH. Efficacy of probiotics in hair growth and dandruff control: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon*. 2024 Apr 16;10(9):e29539. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e29539.
 22. Baldwin H, Del Rosso J. Going Beyond Ceramides in Moisturizers: The Role of Natural Moisturizing Factors. *J Drugs Dermatol*. 2024 Jun 1;23(6):466–471.

23. Marchesi JR, Ravel J (2015). The vocabulary of microbiome research: a proposal. *Microbiome* 3:31. doi: 10.1186/s40168-015-0094-5.
24. Egert M, Simmering R, Riedel CU. The association of the skin microbiota with health, immunity, and disease. *Clin Pharmacol Ther.* 2017;102(1):62-69.
25. Sánchez-Pellicer, P.; Navarro-Moratalla, L.; Núñez-Delegido, E.; Ruzafa-Costas, B.; Agüera-Santos, J.; Navarro-López, V. Acne, Microbiome, and Probiotics: The Gut–Skin Axis. *Microorganisms* 2022, 10, 1303. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10071303>
26. Yuan C, He Y, Xie K, Feng L, Gao S, Cai L. Review of microbiota gut brain axis and innate immunity in inflammatory and infective diseases. *Front Cell Infect Microbiol.* 2023 Oct 4;13:1282431. doi: 10.3389/fcimb.2023.1282431.
27. Messaoudi M, Lalonde R, Violle N, Javelot H, Desor D, Nejd A, Bisson JF, Rougeot C, Pichelin M, Cazaubiel M, Cazaubiel JM. Assessment of psychotropic-like properties of a probiotic formulation (*Lactobacillus helveticus* R0052 and *Bifidobacterium longum* R0175) in rats and human subjects. *Br J Nutr.* 2011 Mar;105(5):755-64. doi: 10.1017/S0007114510004319.
28. Borrego-Ruiz A, Borrego JJ. Microbial Dysbiosis in the Skin Microbiome and Its Psychological Consequences. *Microorganisms.* 2024 Sep 19;12(9):1908. doi: 10.3390/microorganisms12091908.
29. Cheng LH, Liu YW, Wu CC, Wang S, Tsai YC. Psychobiotics in mental health, neurodegenerative and neurodevelopmental disorders. *J Food Drug Anal.* 2019 Jul;27(3):632-648. doi: 10.1016/j.jfda.2019.01.002.
30. Shao L, Jiang S, Li Y, Shi Y, Wang M, Liu T, Yang S, Ma L. Regular Late Bed-time Significantly Affects the Skin Physiological Characteristics and Skin Bacterial Microbiome. *Clin Cosmet Investig Dermatol.* 2022 Jun 7;15:1051-1063. doi: 10.2147/CCID.S364542.
31. Patra V, Trajanoski S, Joshi A, Lenief V, Goyet C, Cornu A, Golob-Schwarzl N, Somlapura M, Mosnier A, Zarfl M, Eichmann T, Köefeler H, Norval M, Nicolas JF, Wolf P, Vocanson M. Urocanase-Positive Skin-Resident Bacteria Metabolize

- cis-Urocanic Acid and in Turn Reduce the Immunosuppressive Properties of UVR. J Invest Dermatol. 2025 May 13;S0022-202X(25)00405-1. doi: 10.1016/j.jid.2025.03.035.*
32. Harel N, Ogen-Shtern N, Reshef L, Biran D, Ron EZ, Gophna U. Skin microbiome bacteria enriched following long sun exposure can reduce oxidative damage. *Res Microbiol. 2023 Nov-Dec;174(8):104138. doi: 10.1016/j.resmic.2023.104138.*
 33. Serrage HJ, O' Neill CA, Uzunbajakava NE. Illuminating microflora: shedding light on the potential of blue light to modulate the cutaneous microbiome. *Front Cell Infect Microbiol. 2024 Apr 10;14:1307374. doi: 10.3389/fcimb.2024.1307374.*
 34. Dai, T. (2017) The antimicrobial effect of blue light: What are behind? *Virulence. 8* (6), 649–652. doi:10.1080/21505594.2016.1276691.
 35. Serrage, H.J., Eling, C.J., Alves, P.U., Xie, E., McBain, A.J., Dawson, M.D., O'Neill, C. & Laurand, N. (2024) Spectral characterization of a blue light-emitting micro-LED platform on skin-associated microbial chromophores. *Biomedical Optics Express. 15* (5), 3200–3215. doi:10.1364/BOE.522867.
 36. He Z. et. al. The efficacy of *Akkermansia muciniphila* YGMCC2602-derived postbiotics in skin repair. 2025;131:106950 doi: 10.1016/j.jff.2025.106950
 37. Zhang F, Wang D. Potential of *Akkermansia muciniphila* and its outer membrane proteins as therapeutic targets for neuropsychological diseases. *Front Microbiol. 2023 Jun 27;14:1191445. doi: 10.3389/fmicb.2023.1191445. PMID: 37440890; PMCID: PMC10333588.*
 38. Martalena br Purba BSc, MCN, Antigone Kouris-Blazos PhD, Naiyana Wattanapenpaiboon PhD, Widjaja Lukito MD, PhD, Elizabet M Rothenberg PhD, Bertil C. Steen MD, PhD & Mark L. Wahlqvist MD, FACN (2001) Skin Wrinkling: Can Food Make a Difference?, *Journal of the American College of Nutrition, 20:1, 71-80, DOI: 10.1080/07315724.2001.10719017*
 39. Danby FW. Nutrition and aging skin: sugar and glycation. *Clin Dermatol. 2010 Jul-Aug;28(4):409-11.*

40. Nguyen HP, Katta R. Sugar Sag: Glycation and the Role of Diet in Aging Skin. *Skin Therapy Lett.* 2015 Nov;20(6):1-5. PMID: 27224842.
41. Cao Ch., Xiao Z., Wu Y., Ge Ch.: Diet and Skin Aging – from the perspective of food nutrition. *Nutrients.* 2020. 12, 870.
42. Smith RN, Mann NJ, Braue A, Mäkeläinen H, Varigos GA. The effect of a high-protein, low glycemic-load diet versus a conventional, high glycemic-load diet on biochemical parameters associated with acne vulgaris: a randomized, investigator-masked, controlled trial. *J Am Acad Dermatol.* 2007 Aug;57(2):247-56. doi: 10.1016/j.jaad.2007.01.046. Epub 2007 Apr 19. PMID: 17448569.
43. De Pessemier B, Grine L, Debaere M, Maes A, Paetzold B, Callewaert C. Gut-Skin Axis: Current Knowledge of the Interrelationship between Microbial Dysbiosis and Skin Conditions. *Microorganisms.* 2021 Feb 11;9(2):353. doi: 10.3390/microorganisms9020353. PMID: 33670115; PMCID: PMC7916842.
44. Salem I, Ramser A, Isham N, Ghannoum MA. The Gut Microbiome as a Major Regulator of the Gut-Skin Axis. *Front Microbiol.* 2018 Jul 10;9:1459. doi: 10.3389/fmicb.2018.01459. PMID: 30042740; PMCID: PMC6048199.
45. Levkovich T., Poutahidis T., Smillie C., Varian B. J., Ibrahim Y. M., Lakritz J. R., et al. (2013). Probiotic bacteria induce a 'glow of health'. *PLoS One* 8:e53867. 10.1371/journal.pone.0053867
46. Horii Y., Kaneda H., Fujisaki Y., Fuyuki R., Nakakita Y., Shigyo T., et al. (2014). Effect of heat-killed *Lactobacillus brevis* SBC8803 on cutaneous arterial sympathetic nerve activity, cutaneous blood flow and transepidermal water loss in rats. *J. Appl. Microbiol.* 116 1274–1281. 10.1111/jam.12435
47. Ratanapokasatit Y, Laisuan W, Rattananukrom T, Petchlorlian A, Thaipisuttikul I, Sompornrattanaphan M. How Microbiomes Affect Skin Aging: The Updated Evidence and Current Perspectives. *Life (Basel).* 2022 Jun 22;12(7):936. doi: 10.3390/life12070936. PMID: 35888025; PMCID: PMC9320090.
48. Fulop T, Larbi A, Pawelec G, Khalil A, Cohen AA, Hirokawa K, Witkowski JM, Franceschi C. Immunology of Aging: the Birth of Inflammaging. *Clin Rev Allergy Immu-*

- nol. 2023 Apr;64(2):109-122. doi: 10.1007/s12016-021-08899-6. Epub 2021 Sep 18. PMID: 34536213; PMCID: PMC8449217.
49. Park MH, Kim DH, Lee EK, Kim ND, Im DS, Lee J, Yu BP, Chung HY. Age-related inflammation and insulin resistance: a review of their intricate interdependency. *Arch Pharm Res.* 2014 Dec;37(12):1507-14. doi: 10.1007/s12272-014-0474-6. Epub 2014 Sep 20. PMID: 25239110; PMCID: PMC4246128.
 50. Xue C, Li G, Gu X, Su Y, Zheng Q, Yuan X, Bao Z, Lu J, Li L. Health and Disease: *Akkermansia muciniphila*, the Shining Star of the Gut Flora. *Research (Wash D C).* 2023;6:0107. doi: 10.34133/research.0107. Epub 2023 Apr 3. PMID: 37040299; PMCID: PMC10079265.
 51. Kim KA, Jeong JJ, Yoo SY, Kim DH. Gut microbiota lipopolysaccharide accelerates inflamm-aging in mice. *BMC Microbiol.* 2016 Jan 16;16:9. doi: 10.1186/s12866-016-0625-7. PMID: 26772806; PMCID: PMC4715324.
 52. Geerlings S.Y. et al. *Akkermansia muciniphila* in the Human Gastrointestinal Tract: When, Where, and How? *Microorganisms.* 2018 Jul 23, 6(3), s. 75.
 53. Zhai Q. et al. A next generation probiotic, *Akkermansia muciniphila*. *Crit Rev Food Sci Nutr,* 2019, 59(19), s. 3227–3236.
 54. Staniak N.: Pasteurised *Akkermansia muciniphila* MucT – a new era of probiotic therapy. *Food Forum.* 2023.
 55. Safety of pasteurised *Akkermansia muciniphila* as a novel food pursuant to Regulation (EU) 2015/2283 | EFSA [Internet]. 2021 [dostęp: 30 czerwca 2025]. Pobrano z: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/6780>
 56. Zeng SY, Liu YF, Liu JH, Zeng ZL, Xie H, Liu JH. Potential Effects of *Akkermansia Muciniphila* in Aging and Aging-Related Diseases: Current Evidence and Perspectives. *Aging Dis.* 2023 Dec 1;14(6):2015-2027. doi: 10.14336/AD.2023.0325. PMID: 37199577; PMCID: PMC10676789.
 57. Chen CY, Zhang JQ, Li L, Guo MM, He YF, Dong YM, Meng H, Yi F. Advanced Glycation End Products in the Skin: Molecular Mechanisms, Methods of Measure-

ment, and Inhibitory Pathways. *Front Med (Lausanne)*. 2022 May 11;9:837222. doi: 10.3389/fmed.2022.837222. PMID: 35646963; PMCID: PMC9131003.

58. Depommier C, Everard A, Druart C, Plovier H, Van Hul M, Vieira-Silva S, Falony G, Raes J, Maiter D, Delzenne NM, de Barse M, Loumaye A, Hermans MP, Thissen JP, de Vos WM, Cani PD. Supplementation with *Akkermansia muciniphila* in overweight and obese human volunteers: a proof-of-concept exploratory study. *Nat Med*. 2019 Jul;25(7):1096-1103. doi: 10.1038/s41591-019-0495-2. Epub 2019 Jul 1. PMID: 31263284; PMCID: PMC6699990.
59. Ouwerkerk JP, van der Ark KCH, Davids M, Claassens NJ, Finestra TR, de Vos WM, et al. (2016). Adaptation of *Akkermansia muciniphila* to the Oxidic-Anoxic Interface of the Mucus Layer. *Appl Environ Microbiol*, 82:6983-6993
60. Ito N, Seki S, Ueda F. The Protective Role of Astaxanthin for UV-Induced Skin Deterioration in Healthy People-A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Nutrients*. 2018 Jun 25;10(7):817. doi: 10.3390/nu10070817. PMID: 29941810; PMCID: PMC6073124.

Postbiotyki
SANPROBI®
Premium

