



Jak radzić sobie ze stresem i wspierać wewnętrzną równowagę?

Dowiedz się, jak stres wpływa na Twoje wnętrze i mikrobiotę, jak przeciwdziałać skutkom stresu i jaką diagnostykę możesz wykonać.

Spis treści

Czym jest stres i jak wpływa na organizm? _____	3
Jaki związek ma stres z mikrobiotą jelitową? _____	6
Jak przeciwdziałać skutkom stresu? _____	10
Jak odbudować zestresowaną mikrobiotę? _____	12

Czym jest stres i jak wpływa na organizm?

Słowo stres jest powszechnie używane zarówno w języku potocznym, jak i naukowym. Żeby zrozumieć, jak wpływa on na organizm człowieka i móc przeciwdziałać jego niekorzystnym skutkom, warto go bliżej poznać. Jak definiowany jest stres w ujęciu biologicznym? Jest to naturalna reakcja organizmu na odmienne od oczekiwanych i/lub niekorzystne czynniki środowiskowe, mogące zaburzyć jego równowagę. Szereg reakcji fizjologicznych stresu ma charakter ogólnoustrojowy i nie są one specyficzne w stosunku do bodźca (stresora) powodującego stres. Co to oznacza? Mianowicie, podobne reakcje w organizmie wywoływało spotkanie z drapieżnikiem kiedyś, co wygłoszenie wykładu lub natłok obowiązków dzisiaj. Reakcje stresowe miały i mają znaczenie adaptacyjne, czyli inaczej przystosowawcze. Ułatwiają przywrócenie stanu równowagi organizmu poprzez ucieczkę od stresora. Bądź prowadzą do wypracowania nowych strategii funkcjonowania. Było i jest to niezwykle przydatne w codziennym życiu i dotyczy wszystkich organizmów żywych.

Jak powstaje stres?

Wiadomo, że ludzie różnią się pod względem podatności na stres i podejścia do nowych sytuacji. Wiele struktur w mózgu może modyfikować i regulować przebieg reakcji stresowej oraz zachowanie człowieka pod jego wpływem. Dodatkowo, takie czynniki jak wychowanie, stan zdrowia, indywidualne cechy osobowości i choroby psychiczne, mogą wpłynąć na to, jak radzimy sobie z różnymi stresorami. Jednak fizjologicznie początek reakcji stresowej przebiega podobnie u wszystkich osób i odpowiadają za to dwa układy.

1 Pierwszy na bodziec stresowy reaguje układ sympatyczno-nadnerczowy (SAM – sympathetic-adrenomedullary). Prowadzi to do wydzielania hormonów stresu i neuroprzekaźników (katecholamin), głównie adrenaliny, przez komórki rdzenia nadnerczy. Powoduje ona:

- przyśpieszenie akcji i zwiększenie wyrzutu serca,
- przyśpieszony oddech (wzrasta natlenienie krwi),
- rozszerzenie naczyń krwionośnych w mózgu i mięśniach szkieletowych,
- zwężenie naczyń krwionośnych skóry i przewodu pokarmowego.

Wszystko to przygotowuje organizm do walki bądź ucieczki oraz do szybszego podejmowania decyzji. Ponadto uruchamiane są zapasy glikogenu z wątroby, czyli wzrasta stężenie glukozy we krwi, co jest niezbędne do wzmożonej aktywności mięśni i mózgu.

2 W drugiej kolejności, po około 30 minutach sytuacji stresowej, dochodzi do uruchomienia osi podwzgórze-przysadka-nadnercza (HPA – hypothalamic-pituitary-adrenocortical). Podwzgórze pobudza przysadkę do wydzielania hormonów aktywujących korę nadnerczy i uwolnienia kortykosteroidów, a zwłaszcza kortyzolu. Ma to na celu przygotowanie organizmu do szybkiej reakcji na zagrożenia i funkcjonowania w stresie. Kortyzol odgrywa istotną rolę w regulacji różnych funkcji organizmu i jest kluczowy w utrzymaniu równowagi wewnętrznej. W życiu codziennym reguluje rytm dobowy i aktywność organizmu, np. budzenie się. Jednak podczas reakcji stresowej stężenie kortyzolu wzrasta bardziej. Wpływa to na gospodarkę węglowodanową i stymulację produkcji glukozy z niecukrowych substratów (glukoneogeneza), czyli zwiększone spalanie białka i tłuszczu. Ponadto, kortyzol oddziałuje na układ immunologiczny. Działa przeciwzapalnie i przyspiesza gojenie się ran, ale jednocześnie w dłuższej perspektywie może osłabić odporność.

Ciekawe jest również, że krótkotrwały i umiarkowany stres stymuluje układ nerwowy do tworzenia się nowych połączeń neuronalnych. Dodatkowo wpływa korzystnie na czujność, motywację do działania, poprawia pamięć i koncentrację, co poprawia zdolności radzenia sobie w sytuacji stresowej. Łatwo to zaobserwować wśród sportowców w trakcie zawodów lub u nas samych w obliczu wyzwania, z którym chcemy sobie poradzić. Niektóre badania wskazują, że umiarkowany stres może też odpowiadać za wydłużenie naszego życia.

Konsekwencje przewlekłego stresu

Warto jednak wiedzieć, że długotrwałe podwyższenie poziomu kortyzolu (hiperkortyzolemia) może mieć niekorzystne skutki dla całego organizmu.

● **Mózg i samopoczucie**

Może pogarszać działanie niektórych części mózgu i powodować stany depresyjne ze względu na zaburzony metabolizm serotoniny i melatoniny. Często te zmiany wpływają na jakość snu i powodują zaburzenia koncentracji. Utrudnia to regenerację organizmu i może wpływać na nastrój. W skrajnych przypadkach może dochodzić nawet do uszkodzenia neuronów w mózgu i chorób nadnerczy.

● **Metabolizm**

Przewlekła hiperkortyzolemia przyczynia się również do zwiększenia apetytu, sprzyja gromadzeniu tkanki tłuszczowej i rozwojowi otyłości brzusznej, insulinooporności, hiperglikemii oraz hiperlipidemii. Wszystko to sprzyja powstawaniu zespołów metabolicznych, w tym cukrzycy typu 2.

● **Układ sercowo-naczyniowy**

Reakcje stresowe i uwalnianie kortyzolu oddziałują też na układ sercowo-naczyniowy. Zwiększają ryzyko powstawania m.in. nadciśnienia tętniczego i miażdżycy.

- **Choroby nowotworowe i płodność**

Niekorzystne konsekwencje stresu dotyczą także schorzeń nowotworowych oraz zaburzeń płodności, zarówno u kobiet, jak i mężczyzn.

- **Układ pokarmowy**

Stres ma również wpływ na układ pokarmowy, szczególnie na działanie osi jelito-mikrobiota-mózg. Jest to najbardziej widoczne u osób z zespołem jelita nadwrażliwego (IBS). W IBS stres silnie aktywuje oś jelito-mózg, co przekłada się na objawy jelitowe np. biegunki i/lub zaparcia, bóle brzucha. U osób przewlekłe zestresowanych, utrzymujące się dolegliwości jelitowe wpływają na pogorszenie jakości życia.

Jaki związek ma stres z mikrobiotą jelitową?

To, co dzieje się w stresie, ma wpływ na cały nasz organizm i wszystkie układy. Okazuje się, że zaburza on także mikrobiotę, czyli dobroczynne mikroorganizmy żyjące w naszych jelitach. Pogarsza to oczywiście funkcjonowanie przewodu pokarmowego, ale nie tylko. Zwiększa ryzyko występowania nowotworów i chorób cywilizacyjnych. Dzieje się tak, ponieważ zaburzenia mikrobioty jelitowej, czyli tzw. dysbioza jelitowa, wpływają na pogorszenie funkcjonowania bariery jelitowej.

Bariera ta składa się z bakterii, śluzu, nabłonka, które mają za zadanie wpuścić do organizmu niezbędne składniki odżywcze (makroskładniki, składniki mineralne i witaminy) i wodę. Jednocześnie zatrzymuje ona w jelicie resztki pokarmowe i substancje zbędne, szkodliwe oraz bakterie i grzyby potencjalnie chorobotwórcze (patogeny). Następnie są one usuwane z jelit wraz z kałem. W sytuacji gdy mikrobiota jest zaburzona, bariera jelitowa może nie działać poprawnie i przepuszcza do krwi fragmenty bakterii, zbyt duże cząsteczki pokarmowe (białka), patogeny lub toksyny.

Taki stan nazywamy zwiększoną przepuszczalnością jelitową i powoduje to powstanie w organizmie stanu zapalnego o niskim nasileniu.

Zdrowy nabłonek i bariera jelitowa

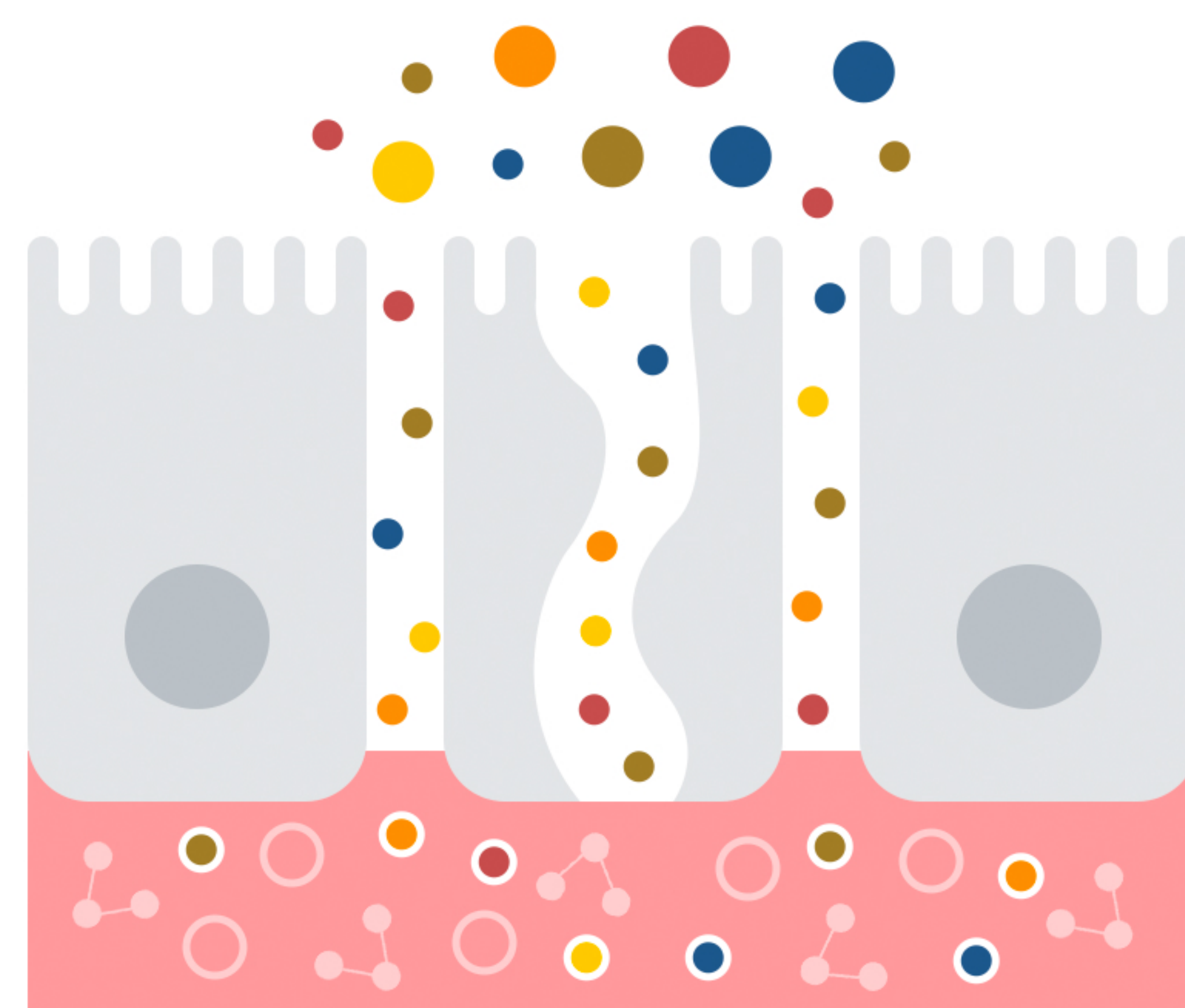
Prawidłowe połączenia ściste (TJ)
selektywna przepuszczalność.



- ✓ tolerancja białek zawartych w pokarmach

Jelito przepiękliwe

Transport międzykomórkowy
i uszkodzenia.



- ! nadwrażliwość pokarmowa IgG-zależna
- ! odpowiedź immunologiczna
- ! nieprawidłowe wchłanianie i niedobory
- ! stan zapalny

● Toksyny ● Stres ● Patogeny ● Antybiotyki ● Alergeny pokarmowe

Ten stan zapalny obciąża nasz układ odpornościowy, ale też wpływa na układ nerwowy oraz nasilenie objawów zaburzeń nastroju i chorób psychicznych.



Badania naukowe pokazują, że substancje prozapalne (cytokiny) i część substancji produkowanych przez mikrobiotę przenika barierę krew-mózg, co może pogarszać samopoczucie osób zestresowanych lub doświadczających chorób psychicznych.

U osób z zespołem jelita nadwrażliwego (IBS) potwierdzono zaburzenia mikrobioty i zwiększoną aktywację osi jelito-mózg. Podczas silniejszego stresu u tych osób nasilają się objawy jelitowe, takie jak: ból brzucha, biegunki i/lub zaparcia.

Zestresowana mikrobiota jelitowa

Zaburzenia mikrobioty ochronnej, neuroaktywnej, prebiotycznej i odżywiającej nabłonek jelitowy mają duży wpływ na samopoczucie, odporność na stres, a także koncentrację i zdolności poznawcze oraz zaburzenia lękowe czy depresyjne.

Badania nad mikrobiotą zestresowanych studentów i sportowców wykazały u nich istotne zaburzenia mikrobioty jelitowej, czyli tzw. dysbiozę jelitową. Dysbiozę zaobserwowano również w badaniach mikrobioty pacjentów z zaburzeniami neurorozwojowymi ze spektrum autyzmu, ADHD, a także depresją, demencją, schizofrenią, anoreksją, chorobą Alzheimera i Parkinsona.

Jak to się dzieje?

Wspomniana mikrobiota prebiotyczna rozkłada błonnik pokarmowy i stymuluje do tego również inne rodzaje bakterii. Wspiera mikrobiotę odżywiającą nabłonek jelitowy i działanie mózgu. Mikrobiotę prebiotyczną tworzą głównie bakterie *Bifidobacterium adolescentis* i *Ruminococcus bromii*. Dostarczają one innym bakteriom związki niezbędne do produkcji kwasu masłowego (maślanu), czyli jednego z krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych (SCFA). Maślan odżywia i regeneruje nabłonek jelitowy. Dodatkowo chroni go stymulując wydzielanie śluzu, działa przeciwzapalnie i uszczelniająco na barierę jelitową. Produkcja SCFA i kwasu masłowego wymaga również obecności bakterii odżywiających nabłonek jelitowy, takich jak: *Faecalibacterium prausnitzii* i *Akkermansia muciniphila*.



Badania wykazały obniżoną liczebność *Faecalibacterium prausnitzii* i maślanu u pacjentów z chorobami zapalnymi jelit (IBD) i z depresją. Im niższe były ich poziomy, pacjenci zgłaszali gorsze samopoczucie.

Warto podkreślić, że *F. prausnitzii* i *A. muciniphila* nie występują w żywej postaci w probiotykach, a żeby podnieść ich liczebność należy je nakarmić. W tym celu warto jeść produkty bogate w skrobię oporną i prebiotyki, takie jak:

- schłodzony ryż, makarony, kasze,
- płatki pełnoziarniste,
- mniej dojrzałe banany,
- karczochy,
- szparagi,
- cebulę i czosnek.

Kolejne bakterie jelitowe, które również wpływają na reakcje stresowe, samopoczucie i choroby psychiczne, to *Bifidobacterium adolescentis* i *Lactobacillus plantarum*. Nazywa się je bakteriami neuroaktywnymi, ponieważ oddziałują silnie na zakończenia nerwowe w jelitach oraz na oś jelito-mózg. Jak to działa? Te bakterie to główni producenci ważnego neuroprzekaźnika - kwasu gamma-aminomasłowego (GABA). Ma on działanie uspokajające i łagodzące ból, obniża ciśnienie krwi oraz poprawia zdolność uczenia się i zapamiętywania. Poza wytwarzaniem GABA, niektóre gatunki bakterii z rodzaju *Lactobacillus* produkują też serotoninę - neuroprzekaźnik, nazywany hormonem szczęścia. Poziom serotoniny jest niezwykle ważny, gdyż jego obniżenie ma wpływ na objawy depresyjne, lękowe, spadek motywacji i pogorszenie samopoczucia oraz koncentracji. Ponadto z serotoniny powstaje melatonina, która wpływa na sen. W stresie dochodzi do zaburzenia wytwarzania hormonu szczęścia z tryptofanu obecnego w pożywieniu.

Okazuje się, że suplementacja probiotyków z niektórymi szczepami *Lactobacillus* odwraca ten efekt i może wspierać samopoczucie. Dodatkowo w jednym z badań wykazano, że przyjmowanie szczepu *Lactobacillus reuteri* ATCC 23272 zmniejszało ilość toksycznych dla mózgu substancji, które powstawały w stresie.

Warto podkreślić, że bakterie z rodzajów *Lactobacillus* i *Bifidobacterium* powinny być bardzo liczne w jelitach. Pełnią one funkcje ochronne, wytwarzają ważne witaminy z grupy B i witaminę K oraz uczestniczą w produkcji krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych. Zajmują też miejsce na nabłonku jelitowym i zabierają substancje odżywcze patogennym bakteriom i grzybom, ograniczając ich namnażanie. Są ważnym składnikiem bariery jelitowej, mają działanie przeciwzapalne i wyciszające układ odpornościowy. Szczepy z rodzajów *Lactobacillus* i *Bifidobacterium* to najczęściej stosowane probiotyki.

Jak przeciwdziałać skutkom stresu?

W dzisiejszym świecie stres stał się niemal nieodłącznym towarzyszem naszej codzienności. Trudno go wyeliminować, niemniej jednak istnieje szereg skutecznych metod przeciwdziałania negatywnym skutkom stresu, które mogą poprawić ogólne samopoczucie i zwiększyć zdolność radzenia sobie z przeciwnościami.

- Pierwszym krokiem jest świadomość własnego stanu emocjonalnego. Regularne monitorowanie poziomu stresu pozwala zidentyfikować sytuacje wywołujące w nas niepokój i umożliwia skoncentrowanie się na konkretnych obszarach do zaopiekowania. Równocześnie, warto przyjrzeć się swoim reakcjom na stres, aby lepiej zrozumieć, w jaki sposób można skutecznie zarządzać emocjami.

- Zapewnienie sobie odpowiedniego wsparcia społecznego to kolejny kluczowy aspekt. Rozmowa z bliskimi, przyjaciółmi czy specjalistami może pomóc w łagodzeniu napięcia i zdobyciu perspektywy na sytuację. Warto również zadbać o rozwijanie wspierających relacji, które stanowią solidną bazę emocjonalną w trudnych chwilach.
- Regularna aktywność fizyczna jest nie tylko korzystna dla zdrowia i ciała, ale także doskonałym narzędziem w zwalczaniu stresu. Ćwiczenia fizyczne wyzwalają endorfiny, czyli naturalne substancje chemiczne w organizmie, które stanowią przeciwwagę dla stresu. Ważne jest żeby aktywność była regularna. Łatwiej to osiągnąć, gdy wybieramy ulubioną aktywność o intensywności dopasowanej do naszych możliwości. Badania naukowe wykazały, że najlepiej poziom stresu obniża aktywność blisko natury oraz joga.
- Techniki relaksacyjne, np. oddechowe, czy medytacja są również polecane w redukcji stresu. Regularna praktyka tych metod może pomóc w osiągnięciu spokoju psychicznego i zwiększeniu odporności na codzienne wyzwania.
- Dodatkowym interesującym sposobem walki ze stresem jest znalezienie relaksującego hobby.
- W sytuacjach chronicznego stresu i gdy zaczyna on utrudniać normalne funkcjonowanie, warto skorzystać z pomocy profesjonalisty, takiego jak psychoterapeuta, psycholog lub psychiatra. Poszukiwanie wsparcia specjalistycznego nie jest oznaką słabości, lecz krokiem w kierunku poprawy jakości życia.
- Chcąc wesprzeć organizm w reakcjach stresowych nie można zapomnieć o zadbaniu o siebie od środka, czyli o zdrowej i różnorodnej diecie, suplementacji oraz wspieraniu mikrobioty jelitowej.

Jak odbudować zestresowaną mikrobiotę?

Warto pamiętać, że stres wpływa nie tylko na naszą psychikę, ale także na nasze ciało, w tym na mikrobiotę jelitową. Ten złożony ekosystem bakterii, archeonów i grzybów zamieszkujących nasze jelita, pełni kluczową rolę w utrzymaniu równowagi zdrowia fizycznego, ale też psychicznego. Istnieje kilka skutecznych sposobów wspierania mikrobioty jelitowej w okresach stresu.

Opisane powyżej techniki relaksacyjne i aktywność fizyczna działają korzystnie na organizm w stresie, obniżają poziom hormonów stresowych i sprzyjają regeneracji. Dowiedziono również, że aktywność fizyczna o małej i średniej intensywności wpływa pozytywnie na mikrobiotę oraz jelita, stymuluje przepływ krwi do jelit, a także poprawia perystaltykę, co pomaga uniknąć zalegania treści w jelitach.

Dla równowagi mikrobioty jelitowej bardzo istotne jest też odżywianie.

Wprowadzenie zróżnicowanej diety bogatej w błonnik pokarmowy, warzywa, owoce, a także w produkty fermentowane (kiszonki i jogurty), jest bardzo korzystne dla bakterii jelitowych. Warto pamiętać, że warzywa, owoce i produkty pełnoziarniste (nasiona, kasze, pełnoziarniste ryże i makarony) są bogate w prebiotyki. Prebiotyki to substancje stymulujące wzrost prozdrowotnych bakterii. Dodatkowo dla zdrowia układu pokarmowego warto spożywać nienasycone tłuszcze pochodzenia roślinnego oraz dbać o przerwy między posiłkami, które korzystnie działają na oczyszczanie układu pokarmowego. W stresie dobrze jest zadbać o dostarczanie z posiłkami substancji wspierających funkcjonowanie układu nerwowego, takich jak: magnez, witaminy z grupy B, kwasy tłuszczowe omega-3 oraz tryptofan do produkcji serotoniny. Warto pamiętać, że niedobory witaminy D, którym szczególnie sprzyja okres jesienno-zimowy, mogą objawiać się obniżeniem nastroju.

Regularne picie wody najlepiej średniozmineralizowanej to kluczowy element dbania o zdrowie jelit. Odpowiednie nawodnienie wspomaga przepływ treści pokarmowej, co sprzyja mikrobiocie i jelitom.

Dbanie o mikrobiotę to nie tylko troska o zdrowie przewodu pokarmowego, ale także o naszą ogólną odporność i dobre samopoczucie. Dlatego w okresach zwiększonego stresu warto rozważyć suplementację probiotykami. Może to pomóc w przywróceniu równowagi mikrobioty i wzmocnieniu odporności organizmu. Istnieją też probiotyki, które posiadają udowodnione działanie wspierające w łagodzeniu objawów stresu, czy zaburzeń neurorozwojowych, dlatego nazywane są psychobiotykami. Psychobiotyki pomagają w produkcji neuroprzekaźników i hormonów (np. serotoniny i kwasu gamma-aminomasłowego) oraz substancji przeciwzapalnych, korzystnie wpływających na układ nerwowy (np. witamin z grupy B). Dowiedziono, że sprzyjają one też łagodzeniu bólu brzucha i lepszemu samopoczuciu u osób z zespołem jelita nadwrażliwego (IBS). Badania wskazują, że suplementacja odpowiednimi bakteriami może poprawić jakość życia i samopoczucie osób zestresowanych oraz doświadczających chorób psychicznych. Wsparcie mikrobioty jelitowej jest też korzystne dla regeneracji organizmu i pomaga w zaburzeniach snu.

Dobrze jednak wiedzieć, że konkretne właściwości prozdrowotne i lecznicze wykazują jedynie określone, przebadane szczepy bakterii probiotycznych. Nie wystarczy więc wybór dowolnego probiotyku, by osiągnąć poprawę samopoczucia. Co więcej, w niektórych dolegliwościach, pewne szczepy probiotyczne mogą wręcz je nasilać. Jeżeli nie posiadasz wiedzy na temat szczepów probiotycznych, warto zwrócić się do specjalistów naszego Instytutu Mikroekologii o wsparcie w dopasowaniu probiotyków odpowiednio do Twoich potrzeb. Zalecenia probiotykoterapii w Instytucie ustalamy na podstawie wywiadu zdrowotnego oraz badania mikrobioty jelitowej, określającego jej stan.

Dlaczego warto wykonać badanie mikrobioty jelitowej?

Badanie Mikrobiota jelit wykonywane w Instytucie Mikroekologii dostępne jest w 4 różnych panelach. Najbardziej kompleksowe badanie mikrobioty w ofercie Instytutu - **Mikrobiota jelit Complete** ocenia aż 24 bakterie i grzyby istotne dla organizmu, z uwzględnieniem ich wpływu na Twoje zdrowie. Jako jedyne sprawdza stan mikrobioty neuroaktywnej wpływającej na mózg i samopoczucie. Właśnie dlatego dedykowane jest ono szczególnie dla osób narażonych na stres, borykających się z zespołem jelita nadwrażliwego (IBS), obniżonym nastrojem, depresją, stanami lękowymi, zaburzeniami ze spektrum autyzmu, czy ADHD. W ramach tego badania analizowane są też:

- **Mikrobiota prozdrowotna**, w tym:
 - ochronna,
 - immunomodulująca,
 - odżywiająca nabłonek jelitowy,
 - prebiotyczna.
- **Mikrobiota potencjalnie patogenna**, w tym:
 - bakterie proteolityczne, potencjalnie chorobotwórcze.
 - grzyby drożdżopodobne m.in. z rodzaju *Candida* i pleśniowe.
- **Indeks sprawności mikrobioty** – wskaźnik, który informuje o całościowym stanie mikrobioty i jej odporności na niekorzystne czynniki środowiskowe.
- **Twój typ FODMAP** – wskaźnik tego jak Twoja mikrobiota radzi sobie z produktami zawierającymi substancje fermentujące w jelitach. Szczególnie istotny jeśli oprócz stresu towarzyszą Ci dolegliwości żołądkowo-jelitowe, takie jak: wzdęcia, bóle brzucha, biegunki i przelewanie.

Masz pytania? Skorzystaj z bezpłatnej konsultacji telefonicznej z naszymi specjalistami

Podejrzewasz, że masz zaburzoną mikrobiotę jelitową? Stres Cię przytłacza lub masz dolegliwości przewodu pokarmowego? Nie wiesz, od czego zacząć troskę o swój dobrostan? Zastanawiasz się, który probiotyk wybrać i jakie badania wykonać?

Skorzystaj z bezpłatnych konsultacji telefonicznych, podczas których nasi specjaliści chętnie Ci pomogą!

Sprawdź dostępne konsultacje i zadzwoń

Źródła:

1. Gałęcka M, i in. Faecalibacterium prausnitzii and Crohn's Disease—is There any Connection?. Polish journal of microbiology, 2013, 62.1: 91-95.
2. Gałęcka M, Basińska AM, & Bartnicka A. Znaczenie mikrobioty jelitowej w kształtowaniu zdrowia człowieka - implikacje w praktyce lekarza rodzinnego. In Forum Medycyny Rodzinnej, 2018 Vol. 12, No. 2, pp. 50-59.
3. Gulas E, Wyśadecki G, Strzelecki D, Gawlik-Kotelnicka O, Polgaj M, Jak mikrobiologia może wpływać na psychiatrię? Powiązania między florą bakteryjną jelit a zaburzeniami psychicznymi, Psychiatr. Pol. 52(6)/2018, s. 1023-1039.
4. Grygorczuk A. Pojęcie stresu w medycynie i psychologii. Psychiatria, 2008 5(3), 111-115.
5. Marin IA, Goertz JE, Ren T, Rich SS, Onengut-Gumuscu S, Farber E, Gaultier A. (2017). Microbiota alteration is associated with the development of stress-induced despair behavior. Scientific reports, 7(1), 43859.
6. Musiała, N, Hołyńska-Iwan, I, & Olszewska-Słonina, D. Kortyzol—nadzór nad ustrojem w fizjologii i stresie. Diagnostyka Laboratoryjna, 2018 54(1), 29-36.
7. Hopfner F. i in. Gut microbiota in Parkinson disease in a northern German cohort, Brain research 1667/2017, s. 41-45.
8. Landowski J. Neurobiologia reakcji stresowej Neuropsychiatria Neuropsychologia Neuropsychiatriy and Neuropsychology, 1/2007 vol.2
9. Kato-Kataoka A, i in. Fermented milk containing Lactobacillus casei strain Shirota prevents the onset of physical symptoms in medical students under academic examination stress. Beneficial Microbes 2016 7(2):153-156
10. Kleiman SC, Watson HJ, Bulik-Sullivan EC, Huh EY, Tarantino LM, Bulik CM, & Carroll IM. The intestinal microbiota in acute anorexia nervosa and during renourishment: relationship to depression, anxiety, and eating disorder psychopathology. Psychosomatic medicine, 2015 77(9), 969.
11. Valles-Colomer M, i in. The neuroactive potential of the human gut microbiota in quality of life and depression. Nature microbiology, 2019
12. Zhuang ZQ. i in. Gut microbiota is altered in patients with Alzheimer's disease, Journal of Alzheimer's Disease 63(4)/2018, s. 1337-1346.