

### [Akceptuję](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



**[Laboratoria](#)**  
**[.net](#)**  
**[Innowacje](#)**  
**[Nauka](#)**  
**[Technologie](#)**



[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się

Naukowy styl życia

Nauka i biznes

- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Informacje](#)

## **Bakterie źródłem nowych leków i terapii**



**Zastosowania bakterii modyfikowanych genetycznie mogą być niezliczone: od procesów przemysłowych, przez oczyszczanie środowiska, aż do nowych leków i terapii. Szczególnie to ostatnie zastosowanie wydaje się paradoksalne: „Bakterie mają leczyć? Jak to możliwe?”.**

Bakterie należą do najmniejszych organizmów żywych. Są wszechobecne i występują w ogromnych ilościach. Ocenia się, że masa bakterii na Ziemi jest co najmniej pięć tysięcy razy większa niż masa wszystkich *Homo sapiens*! Ponad 90% bakterii żyje w glebie i w osadach oceanicznych.

Większości z nas bakterie nie kojarzą się dobrze. Wiążemy je - i słusznie - z chorobami zakaźnymi, w tym tak groźnymi jak: dżuma, tężec czy gruźlica. Z drugiej strony, bez bakterii nie byłoby serów, jogurtów, wina, octu i innych produktów fermentacji, która służy człowiekowi już od tysięcy lat. Znaczenie praktyczne oraz względnie prosta budowa sprawiają, że wiele gatunków bakterii to organizmy najlepiej i najpełniej poznane. Dotyczy to zarówno trybu życia, przystosowań i możliwości metabolicznych (na przykład zdolności do produkcji antybiotyków), jak też materiału genetycznego bakterii, który został w pełni skatalogowany już dla setek gatunków. Jest to wiedza niezwykle użyteczna, gdyż otwiera nowe horyzonty wykorzystania tych mikroorganizmów: umożliwia świadome wprowadzenie zmian genetycznych i, co za tym idzie, nadanie bakteriom pożądanych właściwości oraz usunięcie cech niekorzystnych.

## Sprytny lek

Nowotwory to rodzaj chorób, w których bakterie mogą się szczególnie przydać. Choć lekarze mają do dyspozycji szeroki wachlarz metod leczenia - opartych głównie na chemioterapii i radioterapii - to wciąż w zbyt wielu przypadkach jest to wybór niewystarczający.

Najważniejszym zadaniem lekarza jest dobranie takiej terapii, która silnie uderzy w komórki nowotworowe, ale będzie jednocześnie jak najmniej szkodliwa dla komórek prawidłowych organizmu. Problem w tym, że te dwie grupy komórek, znajdujące się przecież w jednym organizmie, nie różnią się od siebie w wyraźny sposób. Większość stosowanych dziś terapii co prawda niszczy nowotwór, ale uszkadza przy tym również inne, zdrowe tkanki.

Kolejnym ograniczeniem obecnych metod leczenia jest ich niepełna skuteczność, czyli brak całkowitej eliminacji komórek nowotworowych z organizmu; wiadomo przy tym, że jeśli nawet niewielka liczba takich komórek przetrwa terapię, to może ona dać początek kolejnym nawrotom choroby. W onkologii potrzebne jest zatem działanie tak silne, jak i precyzyjne. Przyczyny nie w pełni skutecznego działania „klasycznych” leków chemicznych są złożone; jedną z nich jest fakt, że

nowotwór to w istocie skomplikowana tkanka o niejednorodnej budowie. Cząsteczki leków z trudem wnikają do wnętrza nowotworu, gdyż ich dystrybucja w organizmie jest bierna - wraz z krwią rozchodzą się po tkankach i wnikają do komórek.

Z pomocą mogą przyjść właśnie bakterie. Wyjątkowo przydatna jest ich ruchliwość, która może przewyciężyć ograniczenia związane z biernym transportem leków w organizmie. Bakterie są w stanie pokonać bariery biologiczne na drodze do nowotworu, mogą aktywnie migrować z krwiobiegu do tkanek i przenikać do wnętrza komórek. Tę właściwość można wykorzystać do dostarczenia leczniczych białek i genów do wnętrza komórek nowotworowych. Po wnikięciu w głąb guza bakterie mogą więc odgrywać rolę agenta do zadań specjalnych, sabotażysty niszczącego nowotwór od środka lub wzywającego na pomoc zdrowe komórki organizmu.

Równie ważna jest zdolność bakterii do chemotaksji, czyli reagowania na sygnały chemiczne płynące z otoczenia. Odpowiednio dobrane szczepy samodzielnie kierują się do tkanki nowotworowej, a dzięki zdolnościom inwazyjnym - tym samym, które mogą być groźne w chorobach zakaźnych - są w stanie wnikać do jej wnętrza. Badania na zwierzętach wskazują, że np. niektóre szczepy bakterii z rodzaju *Salmonella* gromadzą się w nowotworze co najmniej tysiąc razy chętniej niż w zdrowych tkankach. Szczepy te zostały wcześniej celowo zmienione genetycznie tak, że nie wytwarzają enzymów niezbędnych do syntezy pewnych składników odżywczych. Dzięki temu bakterie po wprowadzeniu do organizmu preferują miejsca, które stanowią bogate źródło metabolitów, a takim miejscem jest właśnie tkanka nowotworowa. Tam też znajdują odpowiednie warunki do życia, a połączenie bakterii i komórek nowotworowych może pobudzić układ odpornościowy do działania i wywołać odpowiedź przeciwnowotworową. Co więcej, bakterie mogą namnażać się w nowotworze, tym samym zwiększając siłę i skuteczność swego działania.

## **Aby „zachorował” tylko nowotwór**

Do nakierowania bakterii na nowotwór może również służyć unikalne środowisko występujące w jego wnętrzu. Jednym z nich jest niskie stężenie tlenu związane z niewystarczającym rozwojem naczyń krwionośnych w rosnącym guzie. Przetrawalniki pewnych bakterii z rodzaju *Clostridium* mogą dojrzewać wyłącznie w warunkach beztlenowych - tym samym po podaniu ich pacjentowi z nowotworem bakterie rozwiną się tylko w głębi tkanki nowotworowej i wyłącznie tam ujawnią swój chorobotwórczy potencjał.

Co zrobić, gdy ten potencjał okazuje się zbyt silny? Na szczęście i w takim przypadku z pomocą przychodzi nasza wiedza na temat genetyki bakterii oraz ich podatność na zmiany genetyczne. Odpowiednie modyfikacje mogą prowadzić do obniżenia zjadliwości szczepów chorobotwórczych albo do takiego ograniczenia ich patogenności, że jest ona skierowana tylko względem komórek nowotworowych. Jest to tzw. atenuacja szczepów bakteryjnych, dzięki której jesteśmy w stanie uzyskać organizmy, które można będzie bezpiecznie podać pacjentom, bez ryzyka wywołania ogólnego zakażenia - chodzi przecież o to, aby „zachorował” tylko nowotwór. Jeśli jednak lecznicza bakteria nadmiernie rozprzestrzeni się w organizmie i zacznie mu zagrażać, można odwołać się do znanego od prawie stulecia sposobu - do antybiotyków. Podatność na antybiotyki stanowi ważną zaletę terapii bakteryjnych, bo pozwala na panowanie nad losem „leku” już po jego podaniu.

Bakteryjne terapie przeciwnowotworowe rozwijane są obecnie przez wiele grup badawczych na całym świecie, a wśród nich także przez zespół naukowców na Wydziale Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Badania te prowadzone są w oparciu o szczep bakterii *Salmonella* nazwany VNP20009, który u myszy ma zdolność do wybiórczej lokalizacji w nowotworach, a jednocześnie jest bezpieczny dla reszty organizmu. Niestety - nadzieje na to, że szczep VNP20009 będzie działał podobnie u ludzi, nie potwierdziły się. Przeprowadzone kilkanaście lat temu badania kliniczne z udziałem pacjentów dowiodły, że choć bakterie - nawet podane dożylnie - nie są groźne dla ludzi, to ich akumulacja w nowotworze jest niewystarczająca. „Wierzymy, że można to zmienić - strategia, jaką wykorzystujemy polega na takim zmodyfikowaniu bakterii, aby wytwarzały one na swej powierzchni fragment przeciwciała, które niczym celownik pomoże bakteriom trafiać w komórki nowotworowe” - tłumaczy dr Dominik Czaplicki z zespołu badawczego. Celowanie w nowotwór to nie wszystko; bakterie *Salmonella* jako pasożyty wewnątrzkomórkowe ze swej natury są w stanie zakażać komórki i wnikać do ich wnętrza. Wtedy - już dzięki kolejnym modyfikacjom - bakterie mogą działać niczym koń trojański, niszcząc komórkę nowotworową za pomocą jej własnych mechanizmów zaprogramowanej śmierci, tzw. apoptozy. Odbywa się to za sprawą pewnego białka, które bakterie wytwarzają dopiero wewnątrz zakażonej komórki; dostarcza ono sygnał, który wywołuje w komórce kaskadę reakcji prowadzących do jej samozniszczenia.

Warto przy tym podkreślić, że terapia nie ma na celu kompletnego usunięcia nowotworu przy pomocy bakterii - chodzi raczej o to, aby zaalarmować układ odporności i pobudzić go do silnej odpowiedzi przeciwnowotworowej. Sygnał zagrożenia, który jest niezbędny do wywołania alarmu, płynie już z samej obecności bakterii, a pozostałości komórek nowotworowych zapewniają dodatkową informację o naturze wroga. Tak więc to właśnie mechanizmy obronne organizmu mają doprowadzić do zniszczenia nowotworu, a dzięki odpowiedniemu pobudzeniu ich odpowiedź może być skuteczniejsza niż chemioterapia. Takie działanie można porównać do zastosowania szczepionki we wnętrzu samego nowotworu - tam, gdzie może ona zadziałać najskuteczniej.

Po sześćdziesięciu latach od odkrycia struktury DNA naukowcy wiedzą już dużo o genach i genetyce człowieka, ale jeszcze więcej o genetyce mikroorganizmów. Praktyczne korzyści z tej wiedzy widać już w wielu dziedzinach życia, m.in. w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym, a coraz bliżej do wykorzystania tej wiedzy w szpitalach.

Czy GMO to warzywa-mutanty i groźna zabawa w Pana Boga? Nic bardziej mylnego - wszystkie szczepy bakteryjne, które być może posłużą kiedyś do leczenia, to organizmy modyfikowane genetycznie, czyli właśnie GMO!

Projektor Jagielloński 2, "Czy bakterie mogą leczyć", [www.projektor.uj.edu.pl](http://www.projektor.uj.edu.pl)

<http://laboratoria.net/aktualnosc/21784.html>



24-09-2024

## **Migrena to choroba - można ją leczyć**

Migrena to poważna choroba neurologiczna.



24-09-2024

## **Jeżeli zranimy się przy powodzi, uwaga na tężec**

Szczepionki powinny być dostępne bezpłatnie w placówkach.



24-09-2024

## **I. Przychocka pełnomocnikiem ds. jakości kształcenia na studiach**

Będzie współpracowała na rzecz doskonalenia jakości kształcenia.



24-09-2024

## **Będzie kolejna edycja maratonu programistów**

Zgłoszenia do 7 października.



24-09-2024

## [Przez dwa miesiące Ziemia będzie miała dwa księżyce](#)

Od 29 września do 25 listopada.



24-09-2024

## [Astma oskrzelowa spowodziową konsekwencją](#)

Powiedział PAP prof. Bolesław Samoliński, alergolog.



24-09-2024

## [SpaceX planuje wystrzelenie 5 bezzałogowych misji na Marsa](#)

Ma się to odbyć w ciągu dwóch lat.



24-09-2024

## Potrzebne są globalne ustalenia odnośnie mikroplastiku

Okazją do działania może być przygotowywany przez ONZ traktat.

**Informacje dnia:** [Migrena to choroba - można ją leczyć](#) [Jeżeli zranimy się przy powodzi, uwaga na tęczec I. Przychocka pełnomocnikiem ds. jakości kształcenia na studiach](#) [Będzie kolejna edycja maratonu programistów](#) [Przez dwa miesiące Ziemia będzie miała dwa księżyce](#) [Astma oskrzelowa popowodziową konsekwencją](#) [Migrena to choroba - można ją leczyć](#) [Jeżeli zranimy się przy powodzi, uwaga na tęczec I. Przychocka pełnomocnikiem ds. jakości kształcenia na studiach](#) [Będzie kolejna edycja maratonu programistów](#) [Przez dwa miesiące Ziemia będzie miała dwa księżyce](#) [Astma oskrzelowa popowodziową konsekwencją](#) [Migrena to choroba - można ją leczyć](#) [Jeżeli zranimy się przy powodzi, uwaga na tęczec I. Przychocka pełnomocnikiem ds. jakości kształcenia na studiach](#) [Będzie kolejna edycja maratonu programistów](#) [Przez dwa miesiące Ziemia będzie miała dwa księżyce](#) [Astma oskrzelowa popowodziową konsekwencją](#)

**Partnerzy**