

### [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

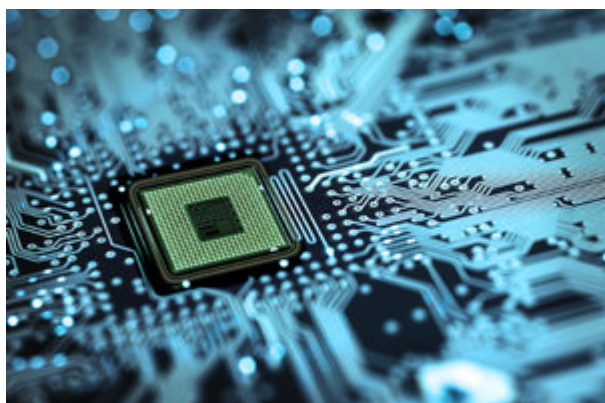
zapisz się



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

[Strona główna](#) > [Nowe technologie](#)

## Mikroroboty w medycynie



Postęp w mikro- i nanoinżynierii medycznej

**skutkuje tworzeniem projektów różnych robotów, które pewnego dnia umożliwią medycynie małoinwazyjnej na osiągnięcie nowego poziomu. Te mikro- i nanoroboty będą w stanie dotrzeć do konkretnego obszaru ciała, zapewnić w tym miejscu wymagane leczenie, monitorować jego efekty, a na zakończenie - ulec degradacji, w sposób niepowodujący działań niepożądanych. Najlepiej byłoby, gdyby wszystkie te czynności były zautomatyzowane, ale mogłyby być także przeprowadzone pod bezpośrednim nadzorem i kontrolą użytkownika z zewnątrz.**

Jak dotąd rozważano kilka sposobów wprawiania robotów w ruch na odległość. Najczęściej rozważano zastosowanie pola magnetycznego, gdyż nie wymaga ono specjalnych właściwości środowiska, w którym miałyby poruszać się robot (takich jak przejrzystość czy przewodnictwo). Taki sposób pozwala na precyzyjne przesuwanie obiektów magnetycznych w kierunku konkretnych miejsc, a pole magnetyczne samo w sobie spełnia warunki biogodności nawet w przypadku jego stosunkowo dużego natężenia.

W ramach nowego projektu naukowego zespół badaczy z Politechniki Federalnej w Zurychu oraz z Uniwersytetu Harvarda (laboratorium Davida Mooneya) pokazuje, że dodatkowa inteligencja - odbieranie bodźców oraz uwalnianie substancji do otoczenia - może być zaimplementowana w robotach poprzez wybór odpowiednich materiałów i metod procesu produkcyjnego.

„W naszej pracy użyliśmy hydrożelowe kapsułki reagujące na światło bliskiej podczerwieni (ang. near infrared light - NIR) oraz biogodne mikrozele magnetyczne; do poruszania robotami używamy systemu manipulacji magnetycznej, który pozwala na dostarczanie leków czy komórek do konkretnych miejsc” mówi dr Mahmut Selman Sakar, naukowiec z Instytutu Robotyki i Systemów Inteligentnych Bradleya Nelsona Politechniki Federalnej w Zurychu.

Wyniki badań naukowców opublikowane zostały 4 listopada 2013 roku w internetowym wydaniu czasopisma *Advanced Materials*. Pierwszym autorem artykułu jest Stefano Fusco, współpracownik Sakara. W artykule naukowcy opisują jak udało się im stworzyć samoorganizujące się, miękkie „platformy” w ramach których zintegrowane są różne funkcje pozwalające na osiągnięcie docelowej roli - dostarczania czynników biologicznych na żądanie.

Jak tłumaczy Sakar, te inteligentne nośniki, zaprojektowane w sposób pozwalający na dostarczanie czynników biologicznych, składają się z dwóch części:

1. Dwuwarstw nanokompozytowych złożonych z hydrożelu reagującego na temperaturę oraz tlenku grafenu, przypominających kształtem meduzę lub muchołówkę (mięsożerną rośliną z rodziny rosiczkowatych). Hydrozele reagujące na bodźce stanowią klasę materiałów, których właściwości fizyko-chemiczne są podobne do właściwości tkanek biologicznych. Takie sieci polimerowe są interesujące dla badań naukowych i przemysłu biomedycznego ze względu na ich unikalną właściwość odwracalnej zmiany objętości w odpowiedzi na różne bodźce (temperatura, pH, siłę jonową itp.). Wykorzystuje się je w inżynierii tkankowej, w celu dostarczania leków oraz komórek, a także pomocnie w procesie gojenia się ran. Dwuwarstwowa, hydrożelowa struktura ulega zwinięciu, gdy każda z dwóch warstw zmienia swoją objętość w odpowiedzi na różne bodźce fizyko-chemiczne w różnym stopniu. Tworzone przez zespół naukowców mikrostruktury mogą przechodzić z formy zamkniętej w otwartą, gdy ich temperatura przewyższa 40°C. „Co ważniejsze - mówi Sakar - tak zaprojektowaliśmy te mikrostruktury, żeby krótka ekspozycja na światło NIR wystarczyła na osiągnięcie wymaganej temperatury i zmianę konfiguracji. W ten sposób, osoba z zewnątrz może wpływać na te struktury z pewnej odległości.” Taki mechanizm spustowy wybrano ze względu na to, że światło NIR może przenikać przez tkanki ciała bez powodowania uszkodzenia, nawet gdy zastosowane jest wielokrotnie. Ta część „platformy” ma na celu

zapewnienie dostarczania leku na żądanie oraz ochrony środowiska wewnętrznego organizmu przed reakcją na ciało obce.

2. Magnetyczne mikrosfery z kwasu alginowego. Te mikrocząsteczki mogą zostać z łatwością wypełnione materiałem biologicznym oraz umieszczone wewnątrz omówionych powyżej „platform”. Kwas alginowy (alginian) jest naturalnie występującym biodegradowalnym polisacharydem, bardzo często wybieranym od celów przedłużonego i długoterminowego uwalniania zarówno leków jak i komórek. Ta część umożliwia zewnętrzne sterowanie magnetyczne oraz dostarczanie leków w sposób przedłużony. Liczba mikrosfer (kapsułek) uwieczonych wewnątrz hydrożelu oraz ich ułożenie i orientacja zależą od kształtu hydrożelu oraz wielkości mikrosfer. Struktury przypominające muchołówkę są w stanie zmieścić więcej mikrosfer wzdłuż swojej głównej osi, podczas gdy hydrożel w kształcie meduzy przyjmuje kształt kuli, równomiernie wypełnionej rozproszonymi kapsułkami. Rozkład mikrosfer w hydrożelu determinuje właściwości magnetyczne całej platformy. W przypadku hydrożeli obu kształtów mikrosfery pozostały w ich wnętrzu po zamknięciu się struktury hydrożelowej oraz podczas poruszania się całej struktury pod wpływem manipulacji magnetycznej. „Te złożone struktury poruszane są w skomplikowanej przestrzeni trójwymiarowej za pomocą systemu manipulacji elektromagnetycznej o pięciu stopniach swobody (five-degree-of-freedom; 5-DOF), który mógłby zostać zaimplementowany w komercyjnie stosowanych urządzeniach rezonansu magnetycznego,” mówi Sakar opisując sposób zautomatyzowanej lokomocji mikrorobotów. „System sterowania zapewnia precyzyjne pozycjonowanie pod kontrolą pętli zamkniętej z obrazem komputerowym, ale może być także używany bez komputerowej wizualizacji”.

Wskazuje także, że używany przez zespół badaczy system sterowania umożliwia generowanie wielu supernowoczesnych sposobów kontroli w tym zakresie, takich jak napęd pola lub gradientu, wirujące pole magnetyczne oraz ich kombinacje.

Pomimo, że roboty póki co stanowią prototyp, to jednak posiadają one wszystkie niezbędne funkcje, które mogłyby być zastosowane w biomedycynie, w tym zautomatyzowane sterowanie trójwymiarowe za pomocą pola magnetycznego; zdolność przenoszenia leków i komórek; oraz kontrolowanie ich dostarczania względem miejsca i czasu.

Do produkcji hydrożelowych mikrostruktur zespół wykorzystał dającą się dostosowywać uniwersalną technikę wytwarzania. Sposób ich produkcji jest kompatybilny z technikami stosowanymi dotychczas do produkcji mniejszych robotów z wielu różnych materiałów.

„Przy dalszym rozwoju, uwalniane kulki magnetyczne mogą być przemieszczane do najmniejszych zakamarków ludzkiego ciała, pozwalając na rozwinięcie nowego sposobu na dostarczanie leków oraz komórek do konkretnych miejsc”, mówi Sakar.

Dodaje też, że „choć niektóre z poszczególnych elementów budulcowych były już przedmiotem niedawnych doniesień, to nasz zespół po raz pierwszy stworzył kompletną platformę stworzoną z miękkich struktur polimerowych, które można wykorzystać jako mikronośniki sterowane na odległość. Z powodzeniem udało nam się połączyć techniki sterowania magnetycznego oraz aktywacji za pomocą światła w ramach jednej struktury”.

Badacze są przekonani, że stworzone przez nich niepowtarzalne połączenie w postaci tych biokompatybilnych mikronośników otworzy nowe możliwości w kontekście przeprowadzania ukierunkowanych interwencji terapeutycznych na żądanie.

**Autor: Bartłomiej Taurogiński**

Źródło: <http://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=33210.php>

<http://laboratoria.net/technologie/20064.html>

**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](#)

## **Partnerzy**