Development of biocompatible ionic electromechanically active polymer actuator/sensor

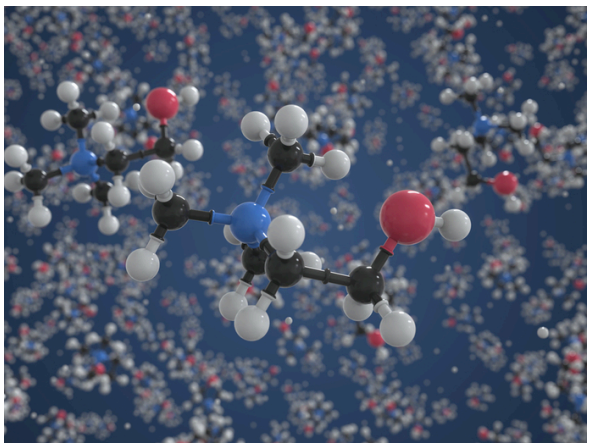
Risultati in breve

Verso una nuova generazione di robotica biocompatibile

I dispositivi robotici morbidi sono ormai una necessità in medicina, dove la compatibilità con il corpo rappresenta un requisito fondamentale. Alcuni ricercatori europei hanno sviluppato nuovi materiali biocompatibili e adattivi, idonei per vari dispositivi biomimetici e applicazioni biomediche.

ECONOMIA DIGITALE

SALUTE



© Irina Anosova, Shutterstock

I robot convenzionali sono costituiti da parti rigide incompatibili con i tessuti biologici e contengono materiali tossici. Il passaggio dall'ingegneria tradizionale alla robotica morbida necessita di nuovi materiali biocompatibili, il che rappresenta una sfida tecnologica significativa. Tali materiali hanno il potenziale per influenzare la nostra vita quotidiana con applicazioni in dispositivi biomedici, protesi ed elettronica indossabile.

Materiali intelligenti biocompatibili

Il progetto BIOACT si è proposto di sviluppare trasduttori morbidi che potessero essere impiegati in dispositivi biomedici intelligenti. La ricerca è stata condotta con il supporto del programma di azioni Marie Skłodowska-Curie (MSCA) e ha

implicato l'uso di polimeri ionici elettromeccanicamente attivi (IEAP, Ionic Electromechanically Active Polymers).

Gli IEAP sono materiali intelligenti che mostrano un cambiamento di dimensioni o di forma in risposta a segnali elettrici. Tipicamente, sono costituiti da una membrana microporosa permeabile agli ioni che viene posta tra due elettrodi. Il sistema è saturato con un elettrolita liquido ionico e i polimeri ionici elettromeccanicamente attivi operano trasducendo tra corrente elettrica e deformazione meccanica quando gli ioni dell'elettrolita vengono trasportati al loro interno.

«Per ottenere IEAP biocompatibili, tutti i componenti devono avere una bassa tossicità ed essere sicuri da utilizzare», spiega Kaija Põhako-Esko, borsista MSCA. L'attenzione di BIOACT era sui polimeri conduttivi, poiché questi mostrano il maggiore potenziale per applicazioni mediche. I ricercatori volevano trovare la combinazione ottimale di materiali per ottenere sicurezza senza compromettere le prestazioni dei polimeri ionici elettromeccanicamente attivi. Per raggiungere questo obiettivo, hanno sviluppato e totalmente caratterizzato, in diversi organismi viventi, liquidi ionici a base di colina con una bassa tossicità accertata, essendo la colina un nutriente essenziale.

Per preparare attuatori biocompatibili, hanno combinato questi liquidi ionici a base di colina con elettrodi in polipirrolo e membrane biopolimeriche. Hanno quindi testato le prestazioni di questi nuovi materiali, trovandole analoghe a quelle di materiali elettroattivi di riferimento contenenti liquidi ionici commerciali alquanto tossici.

Vantaggi e prospettive dei polimeri ionici elettromeccanicamente attivi

Tra i vantaggi dei polimeri ionici elettromeccanicamente attivi vi è la loro struttura semplice, morbida e flessibile che imita la meccanica dei tessuti biologici. Essi operano a bassissima tensione e possono essere miniaturizzati a vantaggio di numerose applicazioni biomediche. Inoltre, la loro attivazione è un processo guidato da ioni simili a quelli che si riscontrano nel corpo umano. BIOACT ha preparato con successo attuatori di IEAP biologicamente benigni in grado di funzionare alle condizioni, alla temperatura e al pH del corpo umano.

«Sebbene abbiamo dimostrato che i liquidi ionici a base di colina biocompatibili possano essere utilizzati come elettroliti negli attuatori di polimeri ionici elettromeccanicamente attivi, la ricerca continuerà con la sperimentazione di miscele di liquidi ionici e liquidi ionici farmaceuticamente attivi», sottolinea Põhako-Esko. La miscelazione di diversi liquidi ionici consente la messa a punto delle loro proprietà, influenzando le prestazioni degli attuatori. Inoltre, l'uso di componenti

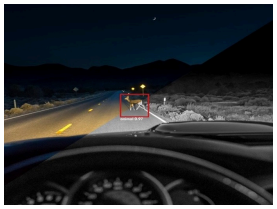
farmaceuticamente attivi consentirà lo sviluppo di materiali multifunzionali per sistemi di rilascio di farmaci. Per favorire questo processo e agevolare la progettazione di liquidi ionici con proprietà specifiche, il team BIOACT ha sviluppato un metodo computazionale in grado di prevedere le caratteristiche dei liquidi ionici, riducendo così l'onere sperimentale.

Nel complesso, BIOACT apre nuove opportunità nell'ingegneria medica di dispositivi multifunzionali biocompatibili attraverso i suoi innovativi polimeri ionici elettromeccanicamente attivi. Questi materiali intelligenti dovrebbero riuscire a soddisfare le esigenze dell'aumento dell'invecchiamento demografico in termini di dispositivi di assistenza alla deambulazione, impianti cocleari e cateteri intelligenti.

Parole chiave

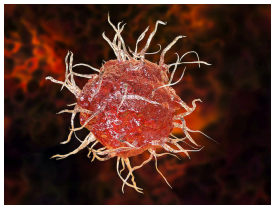
BIOACT | IEAP | liquido ionico | biocompatibile | attuatore | colina | applicazione biomedica | trasduttore | polimeri ionici elettromeccanicamente attivi

Scopri altri articoli nello stesso settore di applicazione



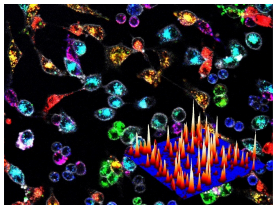
L'immaginografia termica a basso costo sostiene la mobilità automatizzata sicura

31 Marzo 2023



Migliorare la nostra comprensione riguardo la risposta immunitaria del corpo

26 Giugno 2020



Che vi sia luce, molta luce, per un facile rilevamento delle biomolecole

25 Febbraio 2020

Un innovativo analizzatore accelera la produzione dei farmaci

23 Giugno 2020

Informazioni relative al progetto

BIOACT

ID dell'accordo di sovvenzione: 793377

Sito web del progetto

DOI
10.3030/793377

Progetto chiuso

Data della firma CE
26 Febbraio 2018

Data di avvio
1 Settembre 2018

Data di completamento
2 Aprile 2021

Finanziato da
EXCELLENT SCIENCE - Marie Skłodowska-Curie Actions

Costo totale
€ 148 582,80

Contributo UE
€ 148 582,80

Coordinato da
TARTU ULIKOOL
Estonia

Ultimo aggiornamento: 12 Novembre 2021

Permalink: https://cordis.europa.eu/article/id/435315-building-the-next-generation-of-biocompatible-robotics/it

European Union, 2025