



POLITECNICO
MILANO 1863

IHEART Simulator, un modello matematico del cuore per rivoluzionare la ricerca cardiaca

I risultati del progetto iHEART sono stati pubblicati sulla prestigiosa rivista "Nature Scientific Reports"

Milano, 18 settembre 2023 - **Un modello matematico e computazionale del cuore umano**, interamente sviluppato al Politecnico di Milano, pensato per lo studio di patologie coronariche. Questo è l'elemento centrale della ricerca pubblicato sulla prestigiosa rivista *Nature Scientific Reports*, intitolato "A comprehensive mathematical model for cardiac perfusion". Il progetto, frutto della collaborazione tra i laboratori MOX del Dipartimento di Matematica e LaBS del Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta" del Politecnico di Milano, presenta i risultati dell'iHEART Simulator.

Ciò che rende iHEART Simulator unico è la sua capacità di **integrare in un'unica piattaforma i complessi processi** dell'elettromeccanica, dell'emodinamica e della perfusione cardiaca. Questo livello di integrazione offre una precisione biofisica senza precedenti nella simulazione delle funzionalità cardiache e delle relative patologie.

Uno degli aspetti più innovativi di questo studio è l'applicazione di questo modello all'**analisi delle patologie coronariche**, come le ischemie e l'infarto miocardico acuto. Grazie all'iHEART Simulator, i ricercatori saranno in grado di studiare queste malattie in modo più dettagliato e accurato, aprendo la strada a nuove terapie.

In collaborazione con l'IRCCS Ospedale San Raffaele di Milano e con l'Humanitas Research Hospital di Milano, il progetto iHEART ha inoltre sviluppato **modelli matematici per comprendere le aritmie cardiache** come la tachicardia ventricolare o la fibrillazione atriale. Questi modelli hanno permesso di identificare fattori chiave per l'insorgenza e il mantenimento delle aritmie. Si è così verificato come la matematica cardiaca riesca a supportare e a consolidare lo studio elettrofisiologico nella localizzazione delle zone di intervento sulla parete del cuore. Sono inoltre in avanzata fase di sviluppo **algoritmi sempre più rapidi**, che

Media Relations
Politecnico di Milano
T +39 02 2399 2508
M. +39 338 495 8038
relazionimedia@polimi.it



POLITECNICO
MILANO 1863

consentiranno di effettuare questo tipo di analisi in tempo reale, velocizzando in maniera significativa il processo decisionale dell'intervento.

In collaborazione con l'Ospedale Sacco di Milano, è stato inoltre sviluppato un **modello che guida i cardiochirurghi** nella rimozione di parte del setto interventricolare per trattare la cardiomiopatia ipertrofica ostruttiva. La simulazione matematica si inserisce nella fase preoperatoria, ed è stata considerata dai medici come efficace strumento di guida per il delicato intervento.

In collaborazione con l'Ospedale S. Maria del Carmine di Rovereto (TN), è stato creato uno **strumento matematico per ottimizzare la terapia di risincronizzazione cardiaca**. Ciò riduce il tempo di mappatura del ventricolo sinistro, necessario per l'impianto di un dispositivo di risincronizzazione, e quindi i tempi di esposizione del paziente ad un trattamento invasivo, e guida il posizionamento del catetere nel posto più curativo per il paziente scompensato.

L'iHEART Simulator è il risultato di anni di ricerca nel quadro del Progetto "iHEART" (Integrated Heart), finanziato dall'Unione Europea attraverso un ERC Advanced Grant. Il progetto, diretto e coordinato dal Professore **Alfio Quarteroni**, durato dal 2017 al 2023, ha mirato a sviluppare il primo modello matematico completo del cuore umano e delle sue patologie.

I risultati di questo studio sono stati presentati in una Plenary Lecture dal Professor Quarteroni alla conferenza ICIAM 2023 a Tokyo, dove è stato insignito del prestigioso Lagrange Prize dall'International Council for Industrial and Applied Mathematics (ICIAM).

L'articolo completo: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-41312-0>

Media Relations
Politecnico di Milano
T +39 02 2399 2508
M. +39 338 495 8038
relazionimedia@polimi.it