

# PRESS RELEASE

Lugano, 12 Novembre 2012

## **Un supercomputer per personalizzare le terapie elettriche per il cuore scompensato**

**Nel 30 per cento dei casi, i pacemaker biventricolari non migliorano in maniera adeguata la contrazione difettosa di un cuore malato. Con l'aiuto di Monte Rosa, il supercomputer del CSCS, gli scienziati dell'Università della Svizzera Italiana e del Cardiocentro Ticino, insieme a un gruppo di ricerca internazionale, vogliono far luce sulle cause di questo fenomeno.**

Se la rete di vene e arterie di cui è composto il sistema cardiocircolatorio di un essere umano fosse steso su una linea, il sangue dovrebbe percorrere circa 100'000 chilometri per fornire a ogni cellula dell'organismo sostanze nutritive e ossigeno. Questo percorso impressionante, a cui i cardiologi specialisti fanno spesso riferimento, equivale a compiere il giro del mondo più di due volte. La pompa meccanica di questo fantastico sistema idraulico è il cuore, regolato a sua volta da un perfetto sistema elettrico. Il sistema elettrico del cuore è formato da un generatore d'impulsi (simile a un metronomo) e una fittissima e intricata rete elettrica di conduzione dell'impulso stesso. Dal cosiddetto "nodo del seno" (il pacemaker naturale del cuore) parte all'incirca ogni secondo un impulso elettrico, che si propaga nel giro di qualche centesimo di secondo all'intero muscolo cardiaco eccitando ogni cellula del cuore (diversi miliardi di cellule) che si contraggono tutte all'unisono generando un battito meccanico capace di pompare circa 70-80 ml di sangue nel sistema circolatorio.

### **L'elettrocardiogramma convenzionale non svela dove si interrompe il circuito elettrico**

Se il sistema di conduzione elettrico è danneggiato, l'efficientissimo sistema meccanico di pompa non è più garantito. Una causa abbastanza frequente di contrazione inefficiente del cuore è il cosiddetto blocco di branca sinistra (BBS). In questo caso, la branca sinistra della rete di conduzione elettrica è bloccata e l'attivazione del ventricolo sinistro avviene con notevole ritardo e si contrae quindi, molto dopo il ventricolo destro. La perdita di sincronia tra la parte destra e sinistra del cuore risulta in una significativa perdita di efficienza della capacità di pompa del cuore, con il risultato che una modesta quantità di sangue viene effettivamente pompata nel sistema circolatorio ed un'altra quota rimane nel cuore stesso. A lungo andare, si assiste ad una progressiva dilatazione delle camere ventricolari e quindi alla comparsa di scompenso cardiaco. Quando questo accade, si può intervenire con un dispositivo elettrico simile a un pacemaker che ristabilisce la perfetta sincronia tra le due camere ventricolari, nonché tra gli atri (le altre due camere del cuore che sono antistanti i ventricoli) ed i ventricoli stessi. La terapia di resincronizzazione cardiaca aiuta il muscolo cardiaco a pompare il sangue e l'ossigeno in maniera più efficiente.

“La terapia di resincronizzazione cardiaca spezza il circolo vizioso della deteriorazione della funzione cardiaca e aiuta il 70 per cento dei pazienti con scompenso cardiaco e con segni di BBS nell'elettrocardiogramma. In circa il 70 per cento dei casi la terapia di resincronizzazione permette un recupero pressoché completo della funzione cardiaca, mentre nel restante 30 per cento dei casi, questa terapia non funziona come ci si aspetterebbe e non migliora in maniera significativa le prestazioni del muscolo cardiaco”, afferma Mark Potse, professore

ospite dell'Istituto di Scienze Computazionali (ICS) all'Università della Svizzera Italiana. I motivi di queste enormi variazioni di risposta alla terapia di resincronizzazione cardiaca non sono ancora ben conosciuti e il problema sta nel fatto che è difficile fare una diagnosi dettagliata con un elettrocardiogramma convenzionale (ECG).

Per esaminare questo problema, il fisico Potse e Frits Prinzen, professore di fisiologia presso l'Università di Maastricht, hanno rivolto la loro attenzione alla simulazione del cuore nei minimi dettagli- un approccio completamente nuovo nella storia quasi quarantennale di simulazioni di elettrocardiogrammi. Con questa nuova tecnica, è possibile studiare quali alterazioni dell'ECG corrispondano ad alterazioni della funzione delle cellule del cuore e viceversa. Il metodo è stato accolto con grande interesse tra gli specialisti del cuore e, su iniziativa dell'USI e del Cardiocentro Ticino, ha portato a una collaborazione internazionale.

### **Collaborazione con il Cardiocentro Ticino**

“La sfida più grande nel trattamento dello scompenso cardiaco usando dispositivi elettrici, come la terapia di resincronizzazione cardiaca, è rappresentata dalla necessità di individualizzare il trattamento”, spiega Angelo Auricchio, direttore del programma clinico di elettrofisiologia al Cardiocentro Ticino e presidente dell'EHRA (European Heart Rhythm Association). “L'obiettivo della nostra collaborazione con l'Istituto di scienze computazionali è quello di migliorare la qualità della vita e la sopravvivenza dei malati di cuore determinando qual è la modalità di stimolazione più efficace in un dato paziente”. Di conseguenza, i ricercatori stanno attualmente producendo dei modelli computerizzati e personalizzati per i pazienti trattati al Cardiocentro Ticino. Questi modelli si basano su dati ECG e su immagini di risonanze magnetiche. Per ogni paziente, i ricercatori conducono un'altissimo numero di simulazioni (da 100 a 200) sul supercomputer Monte Rosa del CSCS; questo è il numero minimo necessario affinché il modello utilizzato possa accuratamente riprodurre le alterazioni dell'ECG e della funzione di pompa misurati nel paziente. Ciò consente agli scienziati di capire quale modello d'ipotesi spiega meglio i sintomi patologici del paziente.

“I moderni metodi di simulazione, insieme ai supercomputer, offrono una nuova comprensione dei processi fisici, o in questo caso medici”, afferma Rolf Krause, direttore dell'ICS. “Con l'approccio interdisciplinare nel campo delle scienze computazionali, matematici, informatici e medici possono lavorare a fianco a fianco in modo da migliorare le terapie delle malattie cardiache esistenti e per svilupparne di nuove in futuro”.

Questo progetto è un'iniziativa congiunta di Mark Potse, professore ospite all'Università della Svizzera Italiana; Rolf Krause, direttore dell'Istituto di Scienze Computazionali all'Università della Svizzera Italiana; Angelo Auricchio, direttore del laboratorio di elettrofisiologia al Cardiocentro Ticino; e gli scienziati del Politecnico di Milano e dell'Università di Maastricht. Questa collaborazione internazionale è finanziata dalla “Iniziativa Ticino in Rete”, finanziato dal Dipartimento dell'educazione, della cultura e dello sport (DECS).

#### *Contatto:*

Dr. Mark Potse  
Università della Svizzera Italiana  
[Mark.potse@usi.ch](mailto:Mark.potse@usi.ch)  
+41 32 511 67 63

Prof. Dr. Angelo Auricchio  
Cardiocentro Ticino  
[Angelo.auricchio@cardiocentro.org](mailto:Angelo.auricchio@cardiocentro.org)  
+41 91 805 38 82