

# Mappa 3D dei Neuroni del Cuore



# Mappa 3D dei Neuroni del Cuore

Il normale funzionamento dei nostri cuori è mantenuto dal centro di controllo del nostro corpo - il cervello - attraverso una complessa rete di nervi.

Quando questa comunicazione viene interrotta, provoca malattie cardiache, inclusi attacchi di cuore, morte cardiaca improvvisa e problemi di afflusso di sangue.

Come ulteriore livello di sicurezza, il cuore ha il suo "piccolo cervello", chiamato sistema nervoso intracardiaco (ICN) per monitorare e correggere eventuali disturbi locali nella comunicazione.

L'ICN è essenziale per supportare la salute del cuore e può persino proteggere il muscolo cardiaco durante un infarto ma non è chiaro come esattamente l'ICN svolga questi ruoli, perché l'organizzazione dei neuroni che compongono l'ICN è mal compresa. Non è noto dove si trovino nel cuore, come siano collegati tra loro e quali siano le loro proprietà molecolari.

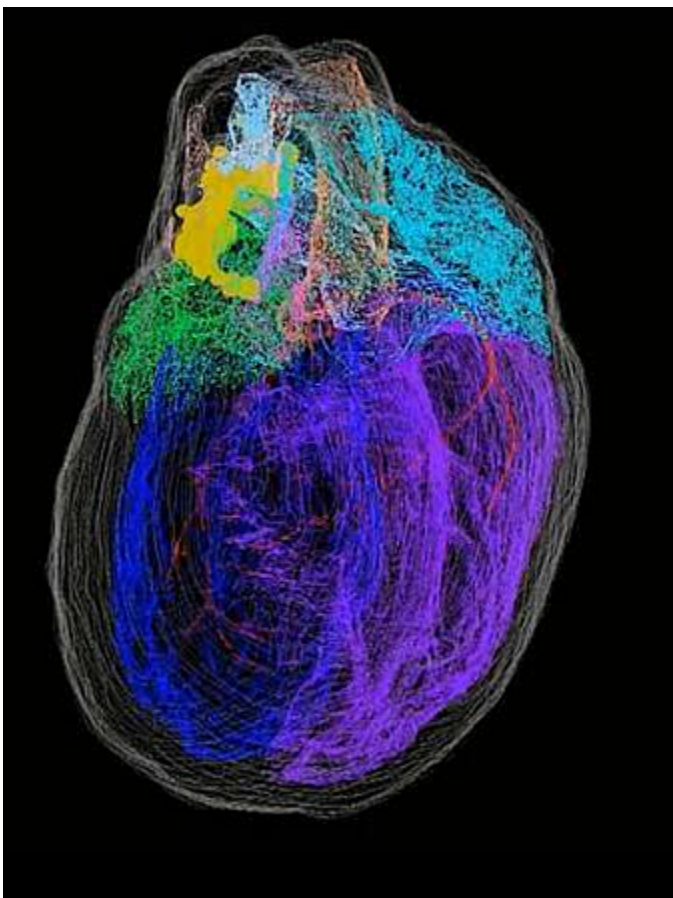
In uno studio innovativo pubblicato a maggio 2020, i ricercatori della Thomas Jefferson University e i loro collaboratori sono stati in grado di rispondere a queste domande con dettagli senza precedenti poiché l'ICN rappresenta un grande vuoto nella nostra comprensione e il suo studio si colloca tra neurologia e cardiologia.

Questo studio ha fornito un quadro anatomico dell'ICN, l'unico altro organo per cui esiste una mappa tridimensionale ad alta risoluzione così dettagliata è il cervello. L'esatta tracciatura di questo sistema nervoso permette lo studio della funzione, la fisiologia, e la connettività di diversi neuroni in esso presenti.

# Mappa 3D dei Neuroni del Cuore

È stato ottenuto mediante la somma di due differenti tecniche: la prima è una nuova tecnica di imaging chiamata Knife-Edge Scanning Microscopy (KSEM) che consente ai ricercatori di costruire un preciso modello 3D dell'intero cuore di roditore.

La seconda tecnica è chiamata microdissezione di acquisizione laser, che ha permesso di campionare singoli neuroni per l'analisi dell'espressione genica, nonché per mappare le loro posizioni individuali all'interno della struttura 3-D del cuore.



Questa immagine mostra una vista a tutto cuore del cuore di ratto maschio ricostruito in 3D, che mostra l'estensione e la distribuzione dei neuroni cardiaci intrinseci. Credit: Achanta et al. - iScience

La mappa 3D rivelava una complessità finora sconosciuta dell'ICN. I ricercatori hanno scoperto che i neuroni che compongono l'ICN si trovano in una banda coerente di cluster sulla base (in alto) del cuore, dove le vene e le arterie del cuore entrano e escono, ma si estendono anche per la lunghezza dell'atrio sinistro la parte posteriore del cuore. Sono posizionati vicino ad alcune strutture cardiache chiave come il nodo senoatriale.

# Mappa 3D dei Neuroni del Cuore



Questa immagine mostra una proiezione parziale di contorni e ICN in una lastra di immagine sagittale spessa 3 mm che illustra la distribuzione dei neuroni lungo l'estensione inferiore-inferiore del cuore. Credito: Achanta et al. - iScience

Sappiamo che il nodo atriale-senoatriale è importante per creare la frequenza cardiaca o il ritmo. Il raggruppamento di neuroni attorno ad esso da semplice ipotesi è diventato una certezza.

L'analisi dell'espressione genica dei singoli neuroni ha anche indicato una diversità nelle identità molecolari o fenotipi. Poiché dallo studio emerge che ci sono diversi tipi di neuromodulatori e recettori presenti, ciò dimostra che i neuroni presenti nel cuore possono sia bloccare e disattivare l'attività, ma anche perfezionare l'attività dell'ICN stesso.

# Mappa 3D dei Neuroni del Cuore

Nel confrontare i cuori di ratti maschi e femmine, i ricercatori hanno anche scoperto differenze specifiche del sesso nel modo in cui i neuroni erano organizzati, sia spazialmente che in base alla loro espressione genica. Questo potrebbe spiegare alcune delle differenze nelle malattie cardiache negli uomini e nelle donne.

Circa trenta anni fa, c'erano studi che mostravano che i nervi periferici come il nervo vago erano fondamentali per la salute di organi come il cuore e che la sua stimolazione poteva persino rimediare alle malattie, ma prima di questi studi non era possibile comprendere quale quantità, frequenza e posizione della stimolazione fosse benefica o dannosa.

**Ulteriori informazioni:** *iScience*, Achanta et al. : "Un atlante anatomico e molecolare integrato completo del sistema nervoso cardiaco intrinseco dei ratti" [www.cell.com/iScience/fulltext... 2589-0042 \(20\) 30325-4](https://www.cell.com/iScience/fulltext/S2589-0042(20)30325-4) , DOI: [10.1016 / j.isci.2020.101140](https://doi.org/10.1016/j.isci.2020.101140)