Linea 2: Fisiopatologia e nuovi approcci diagnostici e terapeutici della cardiopatia ischemica, dello scompenso cardiaco e delle valvulopatie

Descrizione linea di attività

La linea di ricerca si propone di approfondire la fisiopatologia della cardiopatia ischemica, dello scompenso cardiaco e delle valvulopatie, che costituiscono le tre principali sindromi cardiovascolari che determinano il maggior numero di ospedalizzazioni, e di sviluppare approcci diagnostici e terapeutici sempre più innovativi e integrati, con l'obiettivo di migliorare la prognosi e la qualità di vita dei pazienti. La ricerca si articola attraverso l'utilizzo di imaging cardiovascolare multimodale, studio di nuovi biomarcatori sierici e molecolari, e ricerca clinica traslazionale, finalizzata a validare strategie diagnostiche e terapeutiche innovative. In quest'ambito verrà data priorità allo sviluppo e all'ottimizzazione di protocolli di trattamento personalizzati.

Premessa/Background

La cardiopatia ischemica, lo scompenso cardiaco, e le valvulopatie sono patologie complesse tra le principali cause di morbilità e mortalità nei paesi occidentali. La loro gestione richiede un approccio multidisciplinare e personalizzato con utilizzo di strumenti diagnostici e terapeutici avanzati. In particolare, l'avanzamento tecnologico nell'imaging cardiovascolare (e.g. la tomografia computerizzata con rilevatori a conteggio di fotoni, PCD-CT, la risonanza magnetica cardiovascolare CMR, i nuovi traccianti di medicina nucleare, l'ecocardiografia avanzata transtoracica e transesofagea anche mediante ricostruzione 3D), l'affermarsi delle "-omiche" (genomica, proteomica, lipidomica, metabolomica), l'identificazione di nuovi biomarcatori e la caratterizzazione neurofunzionale (e.g. registrazione diretta dell'attività simpatica muscolare, valutazione dei riflessi autonomici) hanno aperto nuove frontiere nella comprensione dei meccanismi fisiopatologici di queste patologie, ponendo le basi per approcci terapeutici personalizzati.

Razionale

1) Cardiopatia ischemica. La crescente complessità della cardiopatia ischemica, comprese le forme non ostruttive (INOCA e CMD), richiede un nuovo approccio diagnostico e terapeutico, che vada oltre le valutazioni morfologiche e funzionali tradizionali.

Imaging di ultima generazione come la PCD-CT, la CMR e la PET con nuovi traccianti forniscono informazioni integrate su placca, perfusione e microcircolo, migliorando l'identificazione di placche vulnerabili e disfunzioni microvascolari. Parallelamente, le scienze "omiche" e i biomarcatori aiutano a comprendere i meccanismi molecolari, supportando la personalizzazione delle terapie. Studi come EVINCI ed EURECA confermano il valore dell'approccio multimodale, e indicano come l'integrazione di clinica, imaging e biomarcatori consenta di ridefinire la stratificazione del rischio e identificare nuovi target terapeutici.

2) Scompenso cardiaco. La gestione dello scompenso cardiaco richiede un approccio multidisciplinare e personalizzato, basato sulla comprensione dei meccanismi fisiopatologici e sull'uso di strumenti diagnostici avanzati. Tecniche come l'ecocardiografia con strain imaging e la CMR permettono una valutazione dettagliata della funzione e della struttura miocardica. Le recenti ricerche hanno evidenziato l'importanza di una valutazione combinata di imaging, biomarcatori e studio dei segnali per una stratificazione del rischio più accurata e per guidare le decisioni terapeutiche. Dispositivi wearable e telemonitoraggio offrono nuove opportunità per seguire i pazienti fragili e/o negli stadi più avanzati della malattia. Il monitoraggio seriale consente di valutare l'efficacia terapeutica, mentre la ricerca futura dovrebbe validare modelli predittivi integrati e individuare nuovi target molecolari.

3) Valvulopatie. La gestione delle valvulopatie è evoluta grazie a nuove tecniche diagnostiche e terapeutiche, ma restano criticità nella diagnosi precoce e nella scelta del timing dell'intervento. L'integrazione di imaging avanzato, biomarcatori, wearable e intelligenza artificiale permette una stratificazione del rischio più precisa e un monitoraggio continuo. Le tecniche percutanee come TAVI e la riparazione mitralica/tricuspidalica in approccio endoscopico offrono soluzioni meno invasive, ma richiedono un'attenta selezione dei pazienti. L'uso di metodiche di imaging avanzato, come l'ecocardiografia 3D, l'ecocardiografia intracardiaca, la risonanza magnetica cardiaca e la tomografia computerizzata, che consentono una valutazione più accurata della morfologia valvolare e del più corretto approccio chirurgico, sono metodiche cruciali per la pianificazione e la predizione del risultato di interventi chirurgici o percutanei oltre che per il monitoraggio intra e post-operatorio.

Basate su queste metodiche possono essere sviluppati modelli predittivi e digital twin a supporto di decisioni cliniche personalizzate.

Obiettivi Globali

Cardiopatia ischemica

- Sviluppare e validare protocolli diagnostici integrati che combinino imaging multimodale e biomarcatori per una valutazione più accurata della cardiopatia ischemica.
- Identificare nuovi biomarcatori sierici e molecolari associati alla progressione della malattia coronarica e alla risposta terapeutica.
- Implementare studi clinici per valutare l'efficacia di strategie terapeutiche personalizzate basate sulla stratificazione del rischio.
- Sviluppare approcci interventistici ibridi grazie alla presenza della sala ibrida e della quotidiana collaborazione tra cardiochirurgo, cardiologo emodinamista, cardiologo clinico ed anestesista.
- Monitorare a lungo termine i pazienti attraverso programmi di follow-up strutturati per valutare l'efficacia delle strategie diagnostiche e terapeutiche adottate.

Scompenso cardiaco

- Identificare e validare nuovi biomarcatori associati alla progressione dello scompenso cardiaco e alla risposta terapeutica.
- Sviluppare modelli predittivi integrati che combinino dati clinici, imaging, biomarcatori e segnali per una stratificazione del rischio più accurata.
- Implementare studi clinici per valutare l'efficacia di terapie personalizzate basate sulla stratificazione del rischio.
- Monitorare a lungo termine i pazienti attraverso programmi di follow-up strutturati per valutare l'efficacia delle strategie diagnostiche e terapeutiche adottate.
- Validare l’uso di dispositivi wearable e soluzioni di telemonitoraggio per la gestione a distanza dei pazienti, con l’obiettivo di migliorare la tempestività degli interventi terapeutici e ridurre le
- Perfezionare e sviluppare percorsi che portino ad impianto di sistemi di assistenza meccanica (ECMO, Impella) nello scompenso cardiaco avanzato refrattario.

Valvulopatie

- Sviluppare e validare protocolli diagnostici integrati che combinino imaging multimodale avanzato, analisi automatizzata delle immagini mediante intelligenza artificiale e biomarcatori innovativi, al fine di ottenere una valutazione più accurata e personalizzata delle valvulopatie.
- Identificare nuovi biomarcatori sierici e molecolari associati alla progressione della malattia valvolare e alla risposta terapeutica, con particolare attenzione alla capacità di intercettare precocemente le modificazioni fisiopatologiche individuali.
- Implementare studi clinici controllati per valutare l'efficacia di strategie terapeutiche personalizzate, basate su modelli predittivi che integrino dati clinici, imaging, biomarcatori e simulazioni 3D.
- Monitorare i pazienti a lungo termine attraverso programmi di follow-up strutturati e digitali, che includano l'uso di dispositivi wearable e piattaforme di telemonitoraggio per rilevare precocemente segni di deterioramento clinico e ottimizzare la gestione terapeutica

Risultati attesi e misurabili nel triennio

Implementazione di registri osservazionali e trial clinici dedicati ai sottogruppi di pazienti con cardiopatia ischemica, scompenso e valvulopatie, anche in ambito multicentrico. Sviluppo e validazione di modelli predittivi integrati (basati su imaging, biomarkers, segnali fisiologici e simulazioni 3D) per la prognosi e la guida al trattamento personalizzato. Aumento del reclutamento di pazienti e collaborazione in reti nazionali e internazionali di ricerca. Introduzione di piattaforme digitali integrate per il telemonitoraggio continuo e validazione clinica di algoritmi predittivi basati su dati raccolti da dispositivi wearable, in collaborazione con centri di riferimento tecnologico e partner industriali. Utilizzo sperimentale di approcci basati su digital twin per supportare la simulazione pre-intervento e la personalizzazione della strategia terapeutica nei pazienti valvolari e con scompenso. Focus su innovazione digitale, medicina di precisione e intelligenza artificiale applicata alla cardiologia. Pubblicazione su riviste scientifiche peer-reviewed (numero di pubblicazioni ed impact factor) dei risultati e loro disseminazione in convegni scientifici nazionali e internazionali