

“L’attività professionale delle figure non mediche che operano nel comparto cardiologico e cardiocirurgico ha negli ultimi anni acquistato un peso e una rilevanza sempre maggiori. Di conseguenza la necessità di aggiornamento professionale, che va di pari passo con lo sviluppo delle competenze, deve trovare lo spazio necessario anche nella SICOA. Cardiology Science mette a disposizione del personale non medico (infermieri, tecnici fisioterapisti, psicologi, tecnici di sala operatoria ecc.) queste 4 pagine, numero che nell’economia della rivista è da giudicare rilevante, per la formazione, l’aggiornamento e la comunicazione, che saranno gestite in piena autonomia.”

Il controllo strumentale del Pacemaker

Luciano Gabrielli

Collaboratore Tecnico Sanitario Esperto - Policlinico “A. Gemelli” - Roma

Nel precedente numero di Cardiology Science sono state delineate le principali funzioni e l’iter formativo del Tecnico di Fisiopatologia cardiocircolatoria e Perfusionazione cardiovascolare. In questo articolo saranno focalizzate le principali mansioni del Tecnico nel controllo strumentale dei Pacemakers.

Dopo la fase di impianto del device inizia l’**indispensabile** percorso del **Follow up (F.U.)** del paziente portatore di PM: controllo **Clinico** e **Strumentale**. Prima di iniziare il percorso del controllo strumentale del pacemaker è bene ricordare le **funzioni principali del sistema di stimolazione cardiaca**:

- 1) **Stimolare** in modo efficace e costante al fine di ottenere una sicura depolarizzazione cardiaca in armonia con il ritmo cardiaco naturale.
- 2) **Rilevare** quando il cuore ha una propria attività elettrica spontanea così da evitare una stimolazione inutile.
- 3) **Rispondere** ad un aumento della richiesta metabolica accrescendo la frequenza di intervento dello stimolatore quando il cuore non è in grado di farlo da solo.
- 4) **Fornire informazioni** sul funzionamento elettrico del cuore e del sistema di stimolazione pacemaker.

Obiettivi

Al fine di ottenere questi requisiti indispensabili al

buon funzionamento del sistema di elettrostimolazione cardiaca il **controllo strumentale** si prefigge i seguenti obiettivi:

- a) **Trattamento elettrico efficace ed appropriato.**
- b) **Identificare e correggere** eventuali anomalie di funzionamento.
- c) **Ottimizzare** il consumo della batteria, prolungandone la durata della vita.
- d) **Identificare** per tempo gli indicatori di scarica della batteria.
- e) **Riconoscimento** degli eventi aritmici ai fini di eventuali terapie mediche.

Per il trattamento elettrico efficace e appropriato occorre **rilevare e verificare** le misure elettriche del **circuito di pacing e di sensing**.

Il circuito pacing è preposto all’attività di stimolazione (spike). Lo spike può essere erogato in modo unipolare o bipolare.

Il circuito di rilevazione (sensing) è preposto a rilevare l’attività elettrica cardiaca spontanea. Il segnale può essere rilevato in modo unipolare o bipolare. Le misure che possono darci informazioni sul corretto funzionamento del circuito elettrico e sulla stabilità degli elettrodi sono:

- Impedenza elettrocatetere/i di pacing.
- Ampiezza onda R e P.
- Soglia di stimolazione RV, RA e LV.

Le attrezzature del Laboratorio

Per conseguire questi risultati occorre che l’Ambulatorio del F.U. del paziente portatore di PaceMaker (PM) sia attrezzato con alcuni strumenti **indispensabili**, quali: **elettrocardiografo** e un **programmatore** dei diversi produttori di PM.

Oltre a questi strumenti, altri risultano utili per completare l’Ambulatorio: misuratore elettronico dell’impulso di elettrostimolazione, un magnete e l’archivio informatico e/o cartaceo delle cartelle di impianto e F.U.

Programmatore

Il programmatore della casa Produttrice del Device è l’unico in grado di comunicare con il pacemaker attraverso la telemetria a radiofrequenza. Tale metodo consente al programmatore di intraprendere un vero dialogo con il PM tanto da ricevere tutte le informazioni presenti nel PM, comunicare gli ordini per modificare o aggiungere parametri e/o funzioni in modo stabile o temporaneo. Per questo motivo tale **strumento è insostituibile** e assolutamente **indispensabile** nel controllo del paziente portatore di PM.

Il programmatore ci consente di conoscere del PM:

- **Parametri programmati** e quali possono essere quelli programmabili.
- Effettuare **misure elettriche** dei circuiti di stimolazione e sensing.
- Effettuare **misure della carica della batteria**.
- Conoscere attraverso un sistema di **memorizzazione** sia gli eventi di intervento del dispositivo compresi gli EGM (elettrogramma endocavitario rilevabile dai cateteri posti nelle camere cardiache), che la rilevazione dei parametri elettrici del circuito (impedenza degli elettrocateteri, misure dei potenziali spontanei, soglie di stimolazione, ecc.).

Sta a noi utilizzare nel modo migliore questo strumento al fine di ottimizzare la stimolazione elettrica del cuore personalizzando i parametri di funzionamento, al fine di rendere la stimolazione elettrica del cuore la più aderente alle necessità fisiologiche del paziente.

Misuratore elettronico

Qualora non abbiamo disponibile un programmatore del PM si possono effettuare dei controlli di funzionamento del PM attraverso un misuratore elettronico degli impulsi di stimolazione (spike) ed un magnete. Il misuratore elettronico ci consente di valutare con assoluta precisione l’impulso di stimolazione nella sua durata e negli intervalli di tempo che il tempo-

rizzatore del generatore di impulsi emette, quali: Frequenza espressa in b/m., mentre l’intervallo della frequenza di stimolazione, l’intervallo A-V e la durata degli stimoli sono espressi in ms.

Questi parametri ci consentono di valutare indirettamente lo stato di carica della batteria, in quanto in tutti gli attuali modelli la diminuzione della frequenza di stimolazione, indica una riduzione nella tensione della batteria, che con questo metodo non è misurabile. Sono ancora in circolazione modelli impiantati circa un decennio fa in cui l’indicazione di scarica della batteria, prima che si manifestasse con la riduzione della frequenza di stimolazione, era fornita dalla durata dell’impulso, che andava progressivamente aumentando. Come abbiamo visto, con questo strumento, la durata dell’impulso è un parametro facilmente misurabile, quindi un elemento di facile osservazione per valutare la scarica della batteria del PM con largo anticipo.

La misura della frequenza di stimolazione è indispensabile che venga effettuata nella modalità di stimolazione in modo magnetico: AOO, VOO (monocamerale) oppure DOO (bicamerale), questo affinché la frequenza di stimolazione non sia influenzata da inibizioni dovute all’attività spontanea o da altri fattori. Inoltre in ogni modello di PM viene indicata dal Costruttore l’indicazione di scarica della batteria nella modalità a frequenza magnetica. Il semplice e rapido confronto ci indica immediatamente lo stato di carica del PM.

Linee Guida che ci indicano i tempi di intervento del FU:

- Ospedalizzazione. Pre-dimissione (24-48 ore dopo impianto PM).
- Inizio fase cronica, dopo 50-90 gg.
- Periodo di Mantenimento (controlli max. ogni 6 mesi).
- Sostituzione. Raggiunto l’ERI (controllo intensificato) il Cardiologo programma la sostituzione del generatore.

Controllo strumentale

Post intervento, pre-dimissione:

- Verifica dello stato della tasca del PM ed eventuale medicazione.
- Monitoraggio dell’ECG, se possibile a più derivazioni.
- Controllo e programmazione del tipo di configurazione degli elettrocateteri per i circuiti di rileva-

zione e di stimolazione: monopolare, bipolare o miste nelle due funzioni di pacing e sensing.

- Verifica della modalità di funzionamento (mono-bicamerale biventricolare), valutando il sensing e il pacing in tutti i modi previsti (AAI, VVI, DDD, ecc.).
- Test di soglia di stimolazione e del sensing.
- Controllo e programmazione dei parametri di stimolazione: V, mA per una sicura depolarizzazione (margine di sicurezza) della camera cardiaca e del circuito di rilevazione: mV per un sicuro rilevamento (margine di sicurezza) del potenziale elettrico spontaneo.
- Controllo e programmazione dei parametri della frequenza di intervento del generatore, dei periodi refrattari, degli intervalli atrio-ventricolari (A-V).
- Controllo e programmazione dei parametri dell/i sensore/i circa le modalità di intervento per la funzione Rate Responsive.
- Misure: dell'impedenza dell'elettrocatteteri/i, dell'ampiezza dei potenziali spontanei delle camere cardiache e test di Soglia di stimolazione e del Sensing.
- Programmazione delle funzioni automatiche che si intendono utilizzare. La funzione di cambio automatico di modalità (switch mode) viene sempre attivata, così come la funzione anti TMP e il cambio automatico di polarità: da bipolare a monopolare. Altre funzioni se presenti possono essere attivate, ad esempio l'autocattura.
- Programmazione delle funzioni di rilevazione

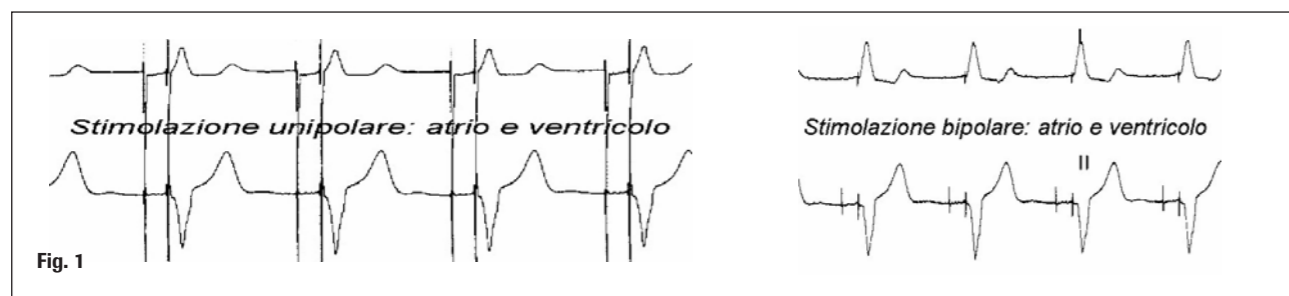


Fig. 1

degli eventi sia elettrici circuitali che aritmici che si desidera memorizzare nella diagnostica.

- Verifica degli EGM e dei rispettivi Marker.
- Informare il Paziente del comportamento da tenere riguardo alle attività della vita quotidiana. Alcune raccomandazioni riguardano le possibili interferenze elettromagnetiche (EMI) in ambiente domestico, lavorativo ed ospedaliero.
- Consegna e indicazioni dell'utilità della Tessera del Portatore di PM.
- Appuntamento per il prossimo Controllo.

Inizio Fase Cronica

Prima visita dopo 7/10 sett.

- Controllo e verifica dei parametri programmati.
- Valutazione della funzione Rate Responsive.
- Tutti i controlli precedenti al fine di verificare la stabilità degli elettrodi attraverso la misura dei parametri elettrici.
- Ottimizzare i parametri di stimolazione e di sensing verificando il margine di sicurezza.
- Lettura ed eventuale stampa delle Funzioni Diagnostiche: Contatori eventi spontanei e stimolati, Istogrammi, dati di rilevazioni automatiche: misure elettriche ed eventi aritmici (ATR, frequenza elevata, TMP, ecc.), rilevazione EGM memorizzati, memorizzazione eventi comandati dal paziente.
- Azzeramento dati delle funzioni diagnostiche
- Appuntamento per il prossimo Controllo.

Periodo di Mantenimento

Max ogni 6 mesi fino a scadenza garanzia e al raggiungimento dell'ERI

- Il controllo consiste nel ripetere tutte le operazioni del precedente controllo.

L'ECG nel PM

Presenza dello spike nella modalità di stimolazione **Unipolare** (sinistra) e **Bipolare** (destra) (Fig. 1).

Stimolazione biventricolare (Fig. 2)

Il F.U. deve tendere all'ottimizzazione della terapia:

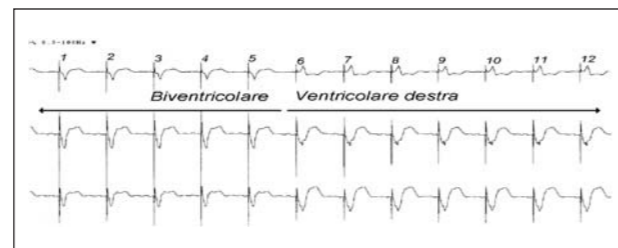


Fig. 2 - Esempio di una stimolazione biventricolare e ventricolare destra.

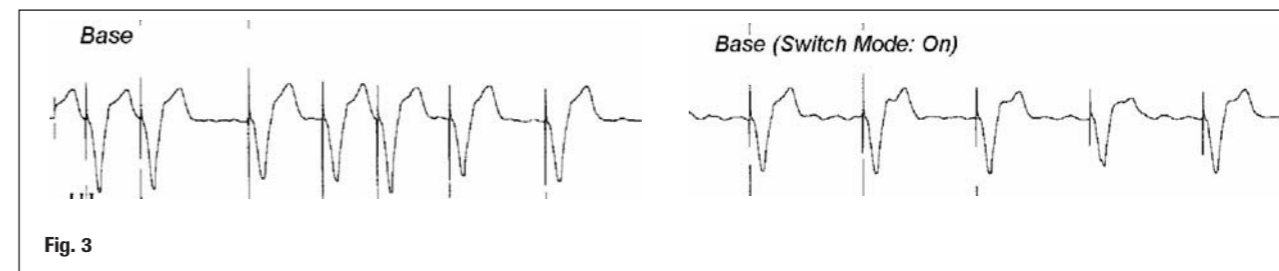


Fig. 3

- Valutare l'efficacia del sistema di stimolazione.
- Identificare e correggere eventuali anomalie di funzionamento.
- Ottimizzare il consumo della batteria.
- Utilizzo della diagnostica al fine di identificare gli episodi sintomatici.

Valutazione del sistema di stimolazione:

- Verifica della soglia di stimolazione in A, RV e LV.
- Verifica della stimolazione diaframmatica.
- Impedenza elettrocatteteri e stato della batteria.
- Rilevazione del sensing nelle tre camere.
- Ottimizzazione intervallo A-V, il quale deve essere teso a facilitare la stimolazione biventricolare. La funzione intervallo A-V adattivo si presta a questo scopo.

cambia la modalità di funzionamento da DDD a VDI, ristabilendo la regolarità del ritmo cardiaco.

(Fig. 4) Paziente portatore di PM DDD, freq 60-150 riferisce irregolarità del battito cardiaco con momentanei episodi di vertigine. PM L'ECG di sinistra documenta presenza di inibizione della stimolazione da miopotenziali per 1,5 sec, e trascinarsi della stimolazione ventricolare fino a 150 b/m. Oversensing atriale e ventricolare. Dopo misura telemetrica dell'onda P ed R (2,5-3 mV e 7-8 mV) si riprogrammano i valori della sensibilità dell'atrio e del ventricolo (1,5 mV, 3,5 mV). L'ECG di destra durante il test di interferenza documenta attività da PM regolare con rilevazione dell'onda P a cui segue la stimolazione ventricolare.

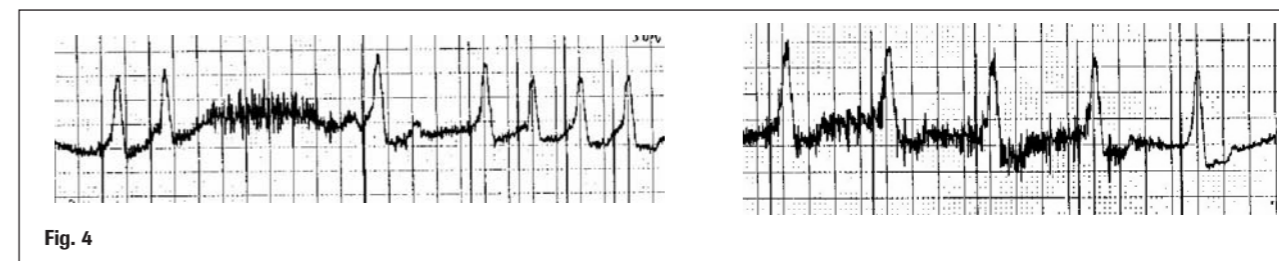


Fig. 4

Alcune problematiche di pazienti portatori di PM:

(Fig. 3) Paziente portatore di PM bicamerale DDD riferisce battito irregolare e scarsa adattabilità allo sforzo. PM programmato: Freq 60-120, int. AV 200, sen: A 2mV, sens V 2,5 mV, Switch mode off. L'ECG di sinistra documenta presenza di FA con conduzione irregolare al ventricolo nell'ambito della frequenza programmata. A destra dopo attivazione del cambio di modo il PM automaticamente

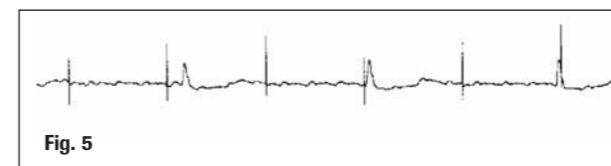


Fig. 5

(Fig. 5) Paziente portatore di PM VVI, 70 b/m. Il paziente riferisce: astenia, affaticamento, vertigine e battito irregolare. L'ECG documenta: FA, attività ventricolare a 40 b/m, spike da PM non condotti a 70 b/m, assenza di sensing ventricolare e quindi mancata inibizione. Valori misurati telemetricamente indicano lo stato della batteria buono, un'impedenza dell'elettrocatteteri elevata. Modificazioni dell'energia d'uscita e della sensibilità non modificano il tracciato. Si procede alla revisione dell'impianto.

Per ulteriori informazioni si rimanda alla consultazione del testo:

Luciano Gabrielli: Elettrostimolazione Cardiaca. Il controllo strumentale del Pacemaker. Ed. Grafiche Manfredi, Roma, 2001.