- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 216.73.216.77 Wed, 02 Jul 2025, 00:57:52

Complicanze infettive nel paziente portatore di dispositivi: l'estrazione di elettrocateteri

Antonio Curnis, Luca Bontempi, Manuel Cerini, Alessandro Lipari, Najat Ashofair, Carlo Pagnoni, Maria Giulia Latini, Maria Grazia Mutti, Francesca Vassanelli, Livio Dei Cas

Divisione e Cattedra di Cardiologia, Spedali Civili, Università degli Studi, Brescia

Key words:
Lead extraction;
Lead infection.

Complications related to device implantation, such as infections and malfunction, play a major role when considering the increasing rate of implant procedures. It is widely accepted in the scientific literature that the most effective way to eradicate device-related infections or complications resulting from malfunctioning involves the complete removal of the pacing system. The techniques of transvenous lead extraction include manual traction, mechanical dilation, powered sheaths (excimer laser system) using the femoral, jugular/subclavian or hybrid approach. The possibility of using different approaches, even in combination, has broadened the therapeutic armamentarium, allowing to revise the indications for removal of the system. Further clinical studies relating, specifically, to the different extraction techniques may contribute to develop common protocols by also evaluating the cost-effectiveness of the methods available.

(G Ital Cardiol 2010; 11 (10 Suppl 1): 42S-47S)

© 2010 AIM Publishing Srl

Per la corrispondenza:
Prof. Antonio Curnis
Laboratorio di Elettrofisiologia ed Elettrostimolazione Spedali Civili Piazzale Spedali Civili, 1 25123 Brescia
E-mail: antonio.curnis@libero.it

Introduzione

A livello mondiale, si contano circa 3.25 milioni di pacemaker (PM) e 180 000 defibrillatori (ICD) impiantati e funzionanti[1]. Ogni anno, infatti, vengono impiantati circa 400 000-500 000 PM, con 200 impianti per milione di abitanti nel Regno Unito, 420 per milione di abitanti negli Stati Uniti, fino ad un massimo di 600 per milione di abitanti nel Belgio[2]. In Italia il numero degli impianti raggiunge i 300 per milione di abitanti[3]. Le complicanze associate all'impianto di apparati di elettrostimolazione permanente sono rappresentate da malfunzionamenti del sistema, infezioni locali (a livello della tasca) o sistemiche e trombosi delle vene di impianto.

Infezione degli elettrocateteri

I dati della letteratura riportano un tasso di infezioni secondarie all'impianto di PM/ICD che varia dallo 0.5% al 12.6%[4-9]. Mentre le infezioni locali si manifestano in media dopo 2.5 settimane dall'ultima procedura effettuata sulla tasca, le infezioni su catetere presentano tempi di latenza considerevolmente superiori, insorgendo in media dopo 33 settimane dalla procedura chirurgica e talvolta anche diversi anni dopo, a seconda del germe implicato[10,11].

Una recente metanalisi di Da Costa et al.[12] suggerisce che la profilassi antibiotica è in grado di ridurre in maniera significativa l'incidenza di gravi complicanze infettive, sia locali che sistemiche, dopo l'impianto di un PM definitivo. Tra i principali fattori che contribuiscono allo sviluppo delle infezioni in questo ambito bisogna annoverare tutte quelle situazioni che determinano uno stato di immunodepressione relativa del paziente, quali diabete mellito, neoplasie, insufficienza renale cronica, denutrizione o terapie protratte con steroidi e/o immunosoppressori[13]. Inoltre l'ematoma della tasca di impianto costituisce un ottimo terreno per la crescita batterica, così come la terapia con gli antagonisti della vitamina K può favorire l'insorgenza di infezioni (Figura 1). Anche fattori locali, quali il ritardo della cicatrizzazione della ferita, la necessità di riposizionamento in acuto dell'elettrocatetere e/o l'eventuale presenza di cateteri abbandonati e la trombosi venosa lungo il de-

Figura 1. *Esempio di esteso decubito del catetere stimolatore.*

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 216.73.216.77 Wed, 02 Jul 2025, 00:57:52

corso dei cateteri[14], possono contribuire allo sviluppo dell'infezione.

Il meccanismo più comunemente riconosciuto come causa principale delle infezioni locali e delle setticemie precoci da stafilococco è sicuramente la contaminazione locale diretta della tasca durante l'impianto, anche se non è mai stata dimostrata una relazione diretta tra tali infezioni e i germi ritrovati a livello della cute della regione pettorale, ascellare, del naso e del collo nel pre- e postoperatorio[15].

L'infezione a livello della tasca del generatore può dar luogo ad una contaminazione per contiguità, estendendosi alla porzione intravascolare del catetere. La contaminazione, però, può avvenire anche per via metastatica, a partenza da un focolaio infettivo primario che può essere rappresentato dalla stessa tasca infetta, da infezioni genitourinarie ricorrenti, da patologie gastrointestinali ricorrenti, nonché da procedure diagnostico-terapeutiche ad elevata carica batteriemica. Chamis et al.[16] hanno rilevato un tasso di infezione acquisita per via ematogena pari al 27.3% in pazienti con batteriemia da *Staphylococcus aureus*, germe molto virulento e con una spiccata tendenza ad aderire al materiale protesico.

Il germe più comunemente chiamato in causa nelle infezioni correlate ai dispositivi è lo stafilococco (72-95%)[10], in particolare lo *S. aureus* nelle infezioni precoci[17]. Nei casi di infezione tardiva il microrganismo maggiormente responsabile risulta lo *S. epidermidis* coagulasi-negativo: essa può manifestarsi diversi anni dopo l'impianto[10,18]. Altri batteri responsabili di infezione tardiva sono rappresentati da enterococchi, streptococchi, *Proteus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Micrococcus*, *Serratia marcescens*, salmonelle o micobatteri; aneddotiche risultano le infezioni dovute a miceti quali *Candida*, *Aspergillus* o *Actinobacillus*[10].

Le infezioni locali si manifestano con segni di flogosi locali quali tumefazione, eritema e dolore, talora associati a formazione di ascessi che possono evolvere in processi di fistolizzazione; meno frequentemente è possibile osservare erosioni cutanee che determinano deiscenza degli elettrocateteri e/o del generatore. Generalmente sono assenti febbre ed altri segni di interessamento sistemico. I tentativi di terapia, sia antibiotica sia mediante interventi di revisione e/o plastica della tasca, sono risultati palliativi: le recidive molto frequenti e i tempi di ospedalizzazione risultano pari, se non addirittura maggiori, di quelli richiesti per la rimozione di tutto l'apparato di elettrostimolazione.

L'infezione della porzione intravascolare dell'elettrodo (endoplastite) si può manifestare sotto forma di vegetazione, ma i microrganismi responsabili possono anche crescere negli interstizi del polimero isolante degradato oppure nel lume del catetere se l'isolante risulta lesionato.

In circa il 30% dei pazienti l'endocardite infettiva si manifesta precocemente, entro i 3 mesi dall'impianto o dall'ultimo intervento sulla tasca, mentre nella maggioranza dei casi (70%) si ha una presentazione tardiva dell'infezione con un intervallo medio di 25 mesi dall'ultimo intervento[11,19].

Ripetute emocolture dovrebbero essere effettuate in presenza di accessi febbrili per l'identificazione dell'agente patogeno. È raccomandata, inoltre, l'esecuzione di un esame ecocardiografico (transtoracico o transesofageo) per l'identificazione e la caratterizzazione delle eventuali vegetazioni, così come l'identificazione del focolaio settico è di fondamentale importanza per la guarigione del paziente[20]. Le infezioni locali della tasca sono associate ad endocardite infettiva dal 25% al 55% dei casi. Ecco perché, in accordo con le attuali linee guida, la rimozione degli elettrocateteri è necessaria in tutti i pazienti, anche in quelli anziani e in quelli ad elevato rischio procedurale (classe IA). Ciò non toglie l'importanza della terapia antibiotica che dovrebbe essere comunque somministrata per almeno 4-8 settimane prima della procedura, in modo da ottenere stabilità clinica e riduzione delle vegetazioni. È da sottolineare come la sola terapia antibiotica sia del tutto inefficace nell'eradicazione completa del processo endocarditico con un tasso di mortalità che oscilla tra il 33% e il 66%, a fronte di un tasso del 18% se associato alla completa rimozione dell'impianto.

Parry et al.[21] hanno rilevato che cateteri abbandonati in seguito ad infezioni, in un follow-up di 20 anni, hanno provocato gravi complicanze (setticemia, morte, sindrome della vena cava superiore) nel 42% dei casi. Inoltre, per tale motivo, l'opinione prevalente della maggior parte degli autori è che la rimozione totale dell'apparato di elettrostimolazione sia il modo più efficace per eradicare qualsiasi infezione correlata al PM.

Indicazioni all'estrazione dei cateteri

Le varie metodiche di estrazione ad oggi disponibili garantiscono una probabilità di successo compresa tra il 90% e il 98%. Essendo procedure generalmente complesse e gravate da complicanze, seppur rare (1-3%), anche gravi, le estrazioni dei cateteri richiedono un'equipe di operatori esperti, apparecchiature dedicate e la disponibilità di uno *standby* cardiochirurgico.

Nella revisione sistematica delle relative linee guida rettificata nel 2009 dal NASPE Policy Statement[22,23], le indicazioni alla rimozione transvenosa degli elettrocateteri sono suddivise in diverse classi ed in diversi livelli di evidenza.

Indicazioni di classe I

Condizioni per le quali è opinione generale che i cateteri e il dispositivo dovrebbero essere rimossi e comprendono:

a) tutti i pazienti con infezione certa del sistema, come evidenziato da endocardite su valvole o su cateteri o sepsi (livello di evidenza B);
b) tutti i pazienti con infezione certa della tasca come evidenziato da decubito, erosioni causate dal dispositivo, fistole e aderenze cutanee, senza evidenza di infezioni delle porzioni endovascolari (livello di evidenza B);
c) tutti i pazienti con endocardite valvolare senza un chiaro coinvolgimento dei cateteri e/o del dispositivo (livello di evidenza B);
d) nei pazienti con batteriemia occulta da Gram-positivi (non contaminata) (livello di evidenza B).

Indicazioni di classe II

Condizioni per le quali i cateteri e il dispositivo sono spesso rimossi, ma c'è una certa divergenza di opinione riguardo ai benefici rispetto ai rischi di una rimozione. Esse comprendono:

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 216.73.216.77 Wed, 02 Jul 2025, 00:57:52

a) pazienti con batteriemia occulta persistente Gram-negativa (livello di evidenza B).

Indicazioni di classe III
Condizioni per le quali è opinione generale che la rimozione dei cateteri non sia necessaria.

Tecniche di estrazione transvenosa degli elettrocateteri

Negli ultimi anni sono state sviluppate nuove tecniche che consentono la rimozione transvenosa degli elettrocateteri. La loro efficacia e relativa sicurezza hanno permesso di riconsiderare le indicazioni alla rimozione, estendendole a tutti i casi di infezione dell'apparato di stimolazione nonché a casi selezionati di elettrocateteri disfunzionanti non infetti. Gli elettrocateteri per stimolazione e defibrillazione sono mantenuti stabili oltre che dai sistemi di fissaggio, anche dalle aderenze fibro-calcifiche che essi contraggono con le pareti vascolari e cardiache. Queste ultime tendono a divenire più tenaci ed estese con il passare del tempo e rappresentano il principale ostacolo alla rimozione.

L'estrazione dei cateteri è una procedura potenzialmente pericolosa. Le possibili complicanze comprendono la mancata estrazione di un catetere infetto, la riduzione della gittata cardiaca, fratture dei cateteri e migrazione di frammenti nel sistema vascolare, avulsione di vene e di tessuto miocardico (muscolo, valvola tricuspide), rottura delle vene e della parete cardiaca con conseguenti emotorace, tamponamento e morte. Le procedure di rimozione transvenosa generalmente sono eseguite in anestesia locale, sotto controllo fluoroscopico, assicurando il monitoraggio continuo dell'ECG e della pressione arteriosa cruenta; se necessaria, deve essere predisposta anche una stimolazione cardiaca temporanea ed assicurata la possibilità di trattare ogni eventuale complicanza, disponendo dello *standby* cardiochirurgico.

Dopo l'esposizione dell'elettrocatetere viene eseguita una trazione; in caso di meccanismo di fissazione a vite si esegue sempre la rotazione della stessa per liberarne l'estremità distale prima della trazione.

Trazione manuale
Consiste nell'utilizzo della mera trazione manuale, previo inserimento di uno stiletto semplice[23,24]. La trazione manuale deve essere sempre eseguita con estrema cautela, al fine di minimizzare i rischi per il paziente ed evitare di danneggiare il catetere, pregiudicandone l'eventuale successivo approccio strumentale.

Tale tecnica è stata resa più sicura ed efficace con l'introduzione di stiletti autobloccanti. Questi strumenti, introdotti all'interno della spirale conduttrice, si ancorano, mediante diversi meccanismi di bloccaggio, al catetere stesso, rendendolo più rigido, ma soprattutto consentono di applicare una forza di trazione più omogenea.

Dilatazione meccanica
Introdotta da Byrd et al.[25] nella seconda metà degli anni '80, rimane ancora la tecnica più diffusamente utilizzata in tutto il mondo. Essa consiste nella dissezione delle aderenze mediante l'utilizzo di dilatatori *(sheaths)*, ossia di "manicotti" telescopici di polipropilene di vario diametro che vengono avanzati lungo il corpo dell'elettrocatetere mentre questo viene mantenuto in tensione. Il loro utilizzo permette di ledere le aderenze e di progredire fino alla punta dell'elettrocatetere dove, mediante una manovra di "controtrazione" è possibile staccare la punta stessa, riducendo al minimo i rischi e le complicanze. Il limite consiste nella difficoltà di superare aderenze molto resistenti o calcifiche che spesso richiedono tempi procedurali prolungati.

Powered sheath
Negli anni '90 sono stati introdotti dilatatori che erogano, dal bordo distale, forme diverse di energia *(powered sheath)* per un più facile e rapido superamento delle aderenze.

Elettrodissezione
Una delle più recenti tecniche introdotte che permette la dilatazione del tessuto fibroso prevede l'elettrodissezione delle aderenze mediante *sheaths* che emettono radiofrequenza alla loro estremità distale.

Laser ad eccimeri
Tale strumentazione viene utilizzata soprattutto in presenza di cateteri impiantati da lungo tempo e consta di speciali *sheaths* a fibre ottiche che emettono, a livello della loro estremità distale, un fascio laser allo xenon-cloridio con lunghezza d'onda di 308 nm ed una frequenza di 40-80 Hz, ed un'efficacia di penetrazione di circa 1 mm. La luce laser è completamente assorbita nel tessuto presente davanti all'estremità dell'introduttore, producendo così una rimozione precisa e controllata esclusivamente del tessuto che circonda direttamente il corpo dell'elettrocatetere. Anche in questo caso ci si avvale di uno stiletto autobloccante al fine di poter distribuire la forza di trazione lungo l'intero decorso del catetere.

I dati raccolti sull'estrazione assistita dall'energia laser[26,27] mostrano percentuali di successo maggiori rispetto alla singola trazione del catetere ed alle tecniche di estrazione meccanica. Un rapporto sull'esperienza statunitense circa l'estrazione assistita dal laser su 2561 cateteri da elettrostimolazione e da defibrillazione in 1684 pazienti[24] attesta come il 90% dei cateteri siano stati rimossi completamente, il 3% soltanto parzialmente e che gli insuccessi siano stati del 7%. Le complicanze perioperatorie maggiori (tamponamento cardiaco, embolia polmonare, migrazione dei cateteri, morte) sono state osservate nell'1.9% dei pazienti con una mortalità intraospedaliera dello 0.8%; complicanze minori sono state osservate in un 1.4% addizionale di pazienti. Pertanto la tecnica laser è un utile ausilio in caso di insuccesso della sola trazione manuale o di dilatatori meccanici, ma può essere considerata anche come valida alternativa, come primo approccio, per quanto riguarda i cateteri impiantati da lungo tempo.

Anche l'età del paziente è un fattore sovente preso in considerazione; infatti, soggetti giovani tendono a formare una reazione fibrotica più intensa e con maggior tendenza alla calcificazione. La percentuale di complicanze varia a seconda degli autori: dall'1.9% al 3.4% per quanto concerne le complicanze maggiori e dall'1.4% al 4.5% per quelle minori. Nello studio PLEXES[26], di confronto tra me-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 216.73.216.77 Wed, 02 Jul 2025, 00:57:52

todo "manuale" e metodo laser, si è recentemente documentata la superiorità del metodo con laser *sheath* sia in termini di successo assoluto che in termini di minori complicanze nell'estrazione di cateteri, sia da pacing che da defibrillazione, con indicazione mista (malfunzionamento, endocardite, infezione della tasca). Oggi la tecnica di estrazione percutanea effettuata da operatori esperti su pazienti selezionati ed effettuata più precocemente possibile porta alla rimozione di più del 98% dei cateteri intravascolari. Una rassegna di dati che ha interessato 87 pazienti con PM e 36 con ICD, ricoverati alla Cleveland Clinic Foundation tra il gennaio 1995 e l'agosto 1998, ha mostrato una percentuale di successo di estrazione percutanea del 95% con una mortalità perioperatoria dello 0%[1]. Dai dati di Byrd[28] su 1369 procedure di estrazione percutanea in 764 pazienti il tasso di successo è più alto per i cateteri impiantati recentemente, per quelli atriali (punto di ancoraggio più piccolo), a fissazione attiva e soprattutto per gli operatori esperti. Infine negli studi condotti da Gaynor et al.[29] e Roux et al.[30] si evidenzia come tra i parametri indipendenti di successo della procedura di estrazione rimangono il tempo dall'impianto e la presenza di endocardite. Gli approcci all'estrazione possono essere superiore (giugulare-succlavia), inferiore (femorale) oppure combinato (ibrido).

Approccio femorale. In casi in cui la porzione prossimale dell'elettrodo non sia più raggiungibile mediante l'approccio superiore, come nel caso di cateteri fratturati e flottanti nel sistema venoso, è possibile raggiungere ed estrarre il catetere attraverso un approccio inferiore o femorale, utilizzando uno strumento in grado di catturare l'estremità libera dell'elettrocatetere e trascinarlo verso l'accesso venoso inferiore come cateteri da elettrofisiologia con punta flessibile, *pigtail* ed i cateteri da ripescaggio (Figure 2 e 3).

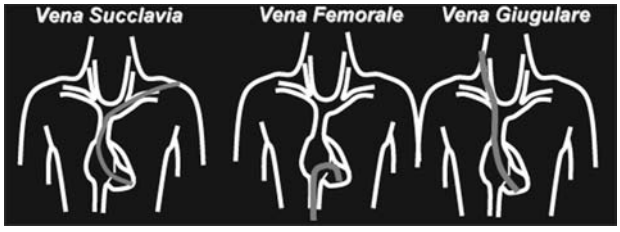

Figura 2. *Tipi di approccio per l'estrazione dei cateteri.*

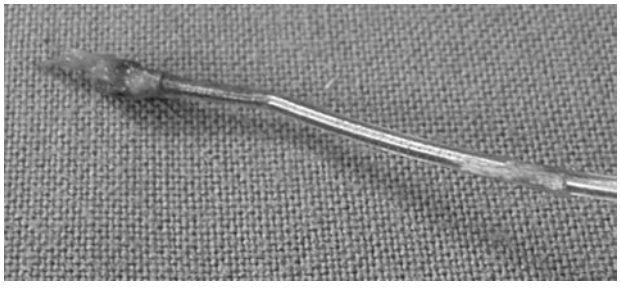

Figura 3. *Catetere stimolatore estratto, con marcate aderenze a livello della porzione distale.*

Approccio giugulare/succlavia. Qualora l'elettrocatetere da estrarre venga esposto attraverso una vena tributaria della vena cava superiore, come la vena giugulare interna, esso può essere rimosso con la stessa tecnica e gli stessi mezzi utilizzati per gli elettrocateteri esposti a livello della tasca del PM. Ciò aumenta l'efficacia e l'applicabilità della trazione meccanica.

Approccio ibrido. I due approcci (superiore ed inferiore) possono essere utilizzati in modo complementare per un approccio combinato.

Complicanze

Le complicanze delle estrazioni del catetere vengono classificate secondo il tempo di insorgenza e secondo la loro gravità in accordo con le linee guida redatte dal NASPE Policy Statement[22,23]. Prendendo in considerazione il tempo di insorgenza, si distinguono in:

- intraoperatorie, ovvero che si verificano nell'arco di tempo che va dall'ingresso del paziente nel laboratorio di aritmologia interventistica fino alla sua uscita;
- perioperatorie, che si verificano entro le 24h successive alla procedura;
- postoperatorie, che insorgono dopo 24h e fino a 30 giorni successivi alla procedura;
- tardive, oltre i 30 giorni dalla procedura.

In base alla loro severità, vengono classificate in:

- maggiori: tutte quelle complicanze correlate all'intervento di estrazione che richiedono procedure interventistiche o trasfusioni per prevenire la morte del paziente;
- minori: tutte quelle complicanze correlate alla procedura che richiedono un intervento medico o che prolungano la degenza ma non mettono il paziente in pericolo di vita;
- osservazioni: condizioni che non richiedono un intervento medico.

Diversi fattori (tecnici e clinici) possono influenzare la fattibilità della rimozione, la complessità e la durata della procedura, l'esito finale, nonché il verificarsi di complicanze:

- i fattori tecnici sono correlati alle caratteristiche fisiche e strutturali dei cateteri;
- i fattori clinici dipendono dalla storia del paziente e del dispositivo (durata dell'impianto, numero di cateteri impiantati, sito di pacing, presenza di tenaci aderenze lungo il decorso del catetere).

Da una revisione dei dati della letteratura emerge che, tra tutte le variabili appena considerate, quelle che maggiormente condizionerebbero l'esito finale della procedura sono rappresentate dalla presenza di cateteri flottanti (o intravascolari), di tenaci aderenze fibrose calcificate e dall'impossibilità di avanzare lo stiletto all'interno del catetere per renderlo più rigido e manovrabile.

Discussione e conclusioni

Ad oggi l'importanza delle problematiche conseguenti all'impianto di un dispositivo, siano esse infettive o da malfunzionamento, assume un carattere ed una dimensione notevoli se rapportata al tasso di impianti in continuo aumento: negli ultimi 5 anni, infatti, sono stati posizionati il 50% dei dispositivi impiantati negli ultimi 30 anni.

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 216.73.216.77 Wed, 02 Jul 2025, 00:57:52

Ogni anno a livello mondiale si contano più di 3 milioni di PM e 180 000 ICD funzionanti[1]. In Italia il numero degli impianti è di circa 300/milione di abitanti[3]. Oltre al crescente numero di impianti, l'età media dei pazienti candidati si è ridotta, con la conseguente necessità di un maggior numero di sostituzioni ed un maggior rischio di contrarre infezioni. Le infezioni, siano esse locali che sui cateteri o sistemiche, dai dati presenti in letteratura hanno un tasso che varia dallo 0.5% al 12%[4-9].

L'abbandono dei cateteri, sia in caso di malfunzionamento che in quello di infezione, ha registrato un'elevata incidenza in termini di recidive e di mortalità. In assenza di espianto, infatti, la mortalità può raggiungere il 66%[21], riducendosi al 24-28% in caso di rimozione del sistema di stimolazione[19]. In particolare, in presenza di un'infezione che interessi l'apparato di stimolazione, sia esso PM o ICD, la terapia conservativa con antibiotico, revisione o plastica della tasca ha dato risultati assai deludenti che portano, per l'elevato tasso di recidiva, ad interventi ripetuti, ospedalizzazioni prolungate e quindi ad un innalzamento dei costi gestionali.

È ormai opinione comune nella letteratura scientifica che il metodo più efficace per eradicare qualsiasi infezione correlata al dispositivo o le complicanze derivanti dal malfunzionamento consista nella rimozione completa del sistema. Le tecniche attuali di rimozione per via transvenosa, efficaci e relativamente sicure, hanno trasformato radicalmente il panorama delle soluzioni terapeutiche, permettendo di riconsiderare le indicazioni alla rimozione, estendendole a tutti quei casi di malfunzionamento o infezione dell'apparato di stimolazione o defibrillazione e limitando la rimozione chirurgica, tramite sternotomia, a casi selezionati.

Esistono diversi approcci endovascolari per l'estrazione dei cateteri, e la possibilità di averli a disposizione tutti e di associarli rende la metodica ancor più efficace e sicura. Per il futuro, è auspicabile che vengano ideati degli studi clinici relativi alle varie tecniche di estrazione che possano contribuire all'elaborazione di protocolli comuni per l'approccio a tale problematica e che possano chiarire il rapporto costo-efficacia delle metodiche a nostra disposizione.

Riassunto

Le complicanze legate all'impianto di un dispositivo (pacemaker/defibrillatore impiantabile), quali infezioni o malfunzionamenti, assumono un carattere ed una dimensione notevoli se rapportate al tasso di impianti in continuo aumento. È ormai opinione comune nella letteratura scientifica che il metodo più efficace per eradicare qualsiasi infezione dispositivo-correlata o complicanza derivante dal malfunzionamento consista nella rimozione completa del sistema di stimolazione. Le tecniche di estrazione transvenosa degli elettrocateteri comprendono la trazione manuale, la dilatazione meccanica, la *powered sheath* (laser ad eccimeri) tramite approccio femorale, giugulare/succlavio ed ibrido. La possibilità di utilizzo dei diversi approcci, anche in modo combinato, ha cambiato il panorama delle soluzioni terapeutiche, permettendo di riconsiderare le indicazioni alla rimozione. Ulteriori studi clinici relativi, nello specifico, alle varie tecniche di estrazione, potranno contribuire alla realizzazione di protocolli comuni, grazie anche alla valutazione del rapporto costo-efficacia delle metodiche a disposizione.

Parole chiave: Estrazione di cateteri; Infezione di cateteri.

Bibliografia

1. Chua JD, Wilkoff BL, Lee I, Juratli N, Longworth DL, Gordon SM. Diagnosis and management of infections involving implantable electrophysiologic cardiac devices. Ann Intern Med 2000; 133: 604-8.
2. Eggimann P, Waldvogel F. Pacemaker and defibrillator infections. In: Waldvolgel F, Bisno AL, eds. Infections associated with indwelling medical devices. Washington, DC: American Society for Microbiology Press, 2000: 247.
3. Proclemer A, Gregori D, Felisatti S, et al. Registro italiano pacemaker e defibrillatori. Bollettino periodico 2000. Giornale Italiano di Aritmologia e Cardiostimolazione 2001; 4 (Suppl 1): 5-28.
4. Lai KK, Fontecchio SA. Infections associated with implantable cardioverter defibrillators placed transvenously and via thoracotomies: epidemiology, infection control, and management. Clin Infect Dis 1998; 27: 265-9.
5. Kearney RA, Eisen HJ, Wolf JE. Nonvalvular infections of the cardiovascular system. Ann Intern Med 1994; 121: 219-30.
6. Bluhm GL. Pacemaker infections. A 2-year follow-up of antibiotic prophylaxis. Scand J Thorac Cardiovasc Surg 1985; 19: 231-5.
7. Frame R, Brodman RF, Furman S, Andrews CA, Gross JN. Surgical removal of infected transvenous pacemaker leads. Pacing Clin Electrophysiol 1993; 16: 2343-8.
8. Hill PE. Complications of permanent transvenous cardiac pacing: a 14-year review of all transvenous pacemakers inserted at one community hospital. Pacing Clin Electrophysiol 1987; 10 (3 Pt 1): 564-70.
9. Smith PN, Vidaillet HJ, Hayes JJ, et al. Infections with nonthoracotomy implantable cardioverter defibrillators: can these be prevented? Endotak Lead Clinical Investigators. Pacing Clin Electrophysiol 1998; 21 (1 Pt 1): 42-55.
10. Bluhm G. Pacemaker infections. A clinical study with special reference to prophylactic use of some isoxazolyl penicillins. Acta Med Scand Suppl 1985; 699: 1-62.
11. Klug D, Vaksmann G, Jarwé M, et al. Pacemaker lead infection in young patients. Pacing Clin Electrophysiol 2003; 26 (7 Pt 1): 1489-93.
12. Da Costa A, Kirkorian G, Cucherat M, et al. Antibiotic prophylaxis for permanent pacemaker implantation: a meta-analysis. Circulation 1998; 97: 1796-801.
13. Cacoub P, Leprince P, Nataf P, et al. Pacemaker infective endocarditis. Am J Cardiol 1998; 82: 480-4.
14. Arber N, Pras E, Copperman Y, et al. Pacemaker endocarditis. Report of 44 cases and review of the literature. Medicine 1994; 73: 299-305.
15. Da Costa A, Lelièvre H, Kirkorian G, et al. Role of the preaxillary flora in pacemaker infections: a prospective study. Circulation 1998; 97: 1791-5.
16. Chamis AL, Peterson GE, Cabell CH, et al. Staphylococcus aureus bacteremia in patients with permanent pacemakers or implantable cardioverter-defibrillators. Circulation 2001; 104: 1029-33.
17. Lewis AB, Hayes DL, Holmes DR Jr, Vlietstra RE, Pluth JR, Osborn MJ. Update on infections involving permanent pacemakers. Characterization and management. J Thorac Cardiovasc Surg 1985; 89: 758-63.
18. Wohl B, Peters RW, Carliner N, Plotnick G, Fisher M. Late unheralded pacemaker pocket infection due to Staphylococcus epidermidis: a new clinical entity. Pacing Clin Electrophysiol 1982; 5: 190-5.
19. Klug D, Lacroix D, Savoye C, et al. Systemic infection related to endocarditis on pacemaker leads: clinical presentation and management. Circulation 1997; 95: 2098-107.
20. Vilacosta I, Sarria C, San Roman JA, et al. Usefulness of transesophageal echocardiography for diagnosis of infected trans-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 216.73.216.77 Wed, 02 Jul 2025, 00:57:52

venous permanent pacemakers. Circulation 1994; 89: 2684-7.
21. Parry G, Goudevenos J, Jameson S, Adams PC, Gold RG. Complications associated with retained pacemaker leads. Pacing Clin Electrophysiol 1991; 14: 1251-7.
22. Love CJ, Wilkoff BL, Byrd CL, et al. Recommendations for extraction of chronically implanted transvenous pacing and defibrillation leads: indications, facilities, training. North American Society of Pacing and Electrophysiology Lead Extraction Conference Faculty. Pacing Clin Electrophysiol 2000; 23 (4 Pt 1): 544-51.
23. Wilkoff BL, Love CJ, Byrd CL, et al. Transvenous lead extraction: Heart Rhythm Society expert consensus on facilities, training, indications, and patient management. Heart Rhythm 2009; 6: 1085-104.
24. Byrd CL, Wilkoff BL, Love CJ, Sellers TD, Reiser C. Clinical study of the laser sheath for lead extraction: the total experience in the United States. Pacing Clin Electrophysiol 2002; 25: 804-8.
25. Byrd CL, Schwartz SJ, Hedin NB, Goode LB, Fearnot NE, Smith HJ. Intravascular lead extraction using locking stylets and sheaths. Pacing Clin Electrophysiol 1990; 13 (12 Pt 2): 1871-5.
26. Wilkoff BL, Byrd CL, Love CJ, et al. Pacemaker lead extraction with the laser sheath: results of the pacing lead extraction with the excimer sheath (PLEXES) trial. J Am Coll Cardiol 1999; 33: 1671-6.
27. Kennergren C. First European experience using excimer laser extraction of permanent pacemaker leads. Pacing Clin Electrophysiol 1998; 21 (1 Pt 2): 268-70.
28. Byrd CL. Lead extraction: ten-year experience [abstract]. Pacing Clin Electrophysiol 1997; 20: 1110.
29. Gaynor SL, Zierer A, Lawton JS, Gleva MJ, Damiano RJ Jr, Moon MR. Laser assistance for extraction of chronically implanted endocardial leads: infectious versus noninfectious indications. Pacing Clin Electrophysiol 2006; 29: 1352-8.
30. Roux JF, Page P, Dubuc M, et al. Laser lead extraction: predictors of success and complications. Pacing Clin Electrophysiol 2007; 30: 214-20.