

# Può il mappaggio elettroanatomico tridimensionale non fluoroscopico ampliare le indicazioni all'ablazione di vie accessorie in età pediatrica?

Giorgia Grutter

G Ital Aritmol Cardioslim 2002;4:201-204

Servizio di Aritmologia, Ospedale Pediatrico Bambin Gesù, Roma

**N**egli ultimi anni l'ablazione transcateretere mediante radiofrequenza (ATRF) è divenuta uno dei più validi trattamenti in caso di aritmie sopraventricolari sostenute da vie accessorie.<sup>1,2</sup>

L'indicazione all'utilizzo dell'ATRF nel bambino è condizionata da una serie di fattori, quali la storia naturale delle aritmie, le dimensioni ridotte del paziente, gli accessi vascolari, gli effetti provocati dalla fluoroscopia e dalle applicazioni di radiofrequenza (RF) sul tessuto miocardico in evoluzione.<sup>3</sup> L'esperienza acquisita dall'operatore, la localizzazione anatomica della via accessoria e le dimensioni del paziente assumono un ruolo determinante nella selezione dei candidati all'ATRF.

Dai dati descritti nel Registro Pediatrico delle Ablazioni<sup>4</sup> sembra che a un peso corporeo inferiore ai 15 chilogrammi siano maggiormente correlate le più gravi e frequenti complicanze. Ma è pur vero che Blaufox<sup>5,6</sup> ha rilevato, invece, che nei pazienti più piccoli, il peso, l'età, la presenza di patologie cardiache associate, la durata della procedura, l'esperienza dell'operatore, le dimensioni del catetere e il numero delle erogazioni emesse non sono necessariamente relazionati alla comparsa di complicanze, mentre una non accurata valutazione e selezione iniziale del paziente sembrano condizionare più frequentemente l'esito della procedura sia a breve che a lungo termine.

Le complicanze più comunemente riportate sono il blocco atrioventricolare, la perforazione del pericardio, l'emopericardio, le lesioni al plesso brachiale, l'embolia e il pneumotorace.

Studi condotti su animali hanno comunque suggerito che le lesioni provocate dalla RF sul miocardio possono espandersi nel tempo, soprattutto quelle ventricolari,<sup>7</sup> ma attualmente non esistono dati sulle complicanze a distanza riguardanti la funzione contrattile del miocardio e la suscettibilità a nuove aritmie.<sup>8</sup>

In un recentissimo lavoro<sup>9</sup> le complicanze dell'ATRF nel bambino sono state suddivise in maggiori, quali l'emopericardio, il pneumotorace, il blocco atrioventricolare di 2° e 3° grado, la sindrome di Horner e la morte, e in minori come il blocco atrioventricolare di 3° grado transitorio, l'ematoma e la bradicardia sinusale.

Sebbene non si sia rinvenuto un incremento delle aritmie ventricolari e delle anomalie coronariche dopo 6 mesi dall'ablazione,<sup>9</sup> il rinvenimento in due adole-

scanti portatori di anomalia di Ebstein<sup>10</sup> di stenosi coronariche asintomatiche conferma che tale complicanza è possibile.

L'utilizzo di radiazioni ionizzanti, inoltre, sicuramente favorisce la comparsa di danno tessutale, infatti già Park<sup>11</sup> nel 1996 ha affermato che il 5,6% dei soggetti sottoposti ad ATRF veniva esposto a una quantità di radiazioni superiore al limite massimo per il danno epiteliale e di recente è stato osservato che l'esposizione a 1 ora di fluoroscopia mostra un rischio, approssimativo, di morte e danni organici permanenti di 1:1000 e di teratogenia di 1:80.000.

Dall'inizio dell'esperienza ablativa si è progressivamente diminuita l'esposizione alla fluoroscopia dei pazienti e del personale medico. Infatti il registro americano delle ablazioni in età pediatrica nel 1997 ha riportato un tempo medio di 47,6 minuti per le procedure di ATRF versus un tempo medio di  $60 \pm 44$  minuti osservato nel 1991.<sup>4,12,13</sup>

La fluoroscopia oltre ad essere dannosa presenta anche notevoli limitazioni, come la difficoltà a distinguere accuratamente la superficie endocardica, la difficile comprensione dell'esatta localizzazione della punta del catetere, il quasi impossibile riposizionamento preciso del catetere su punti endocardici acquisiti precedentemente e inoltre l'inserimento di numerosi cateteri, che sono necessari all'operatore oltre che per lo studio elettrofisiologico anche come reperi anatomici durante mappaggio fluoroscopico, ma che favoriscono la comparsa di complicanze minori.

Recentemente la Biosense Ltd (Israele) ha introdotto un sistema di mappaggio elettroanatomico tridimensionale non fluoroscopico (CARTO™), che utilizza alcuni semplici principi di fisica secondo i quali una spirale di metallo posta all'interno di un campo magnetico genera una corrente elettrica, la cui entità è proporzionale all'intensità del campo magnetico e all'orientamento della spirale nel campo stesso.<sup>14</sup>

Il magnete viene incorporato all'interno della punta del catetere mappante e ablatore e in un secondo tempo i dati registrati dal catetere e dall'elettrogramma intracardiaco vengono impiegati per ricostruire, in tempo reale, una rappresentazione tridimensionale delle camere cardiache con una dettagliata mappa di attivazione elettrica.

Una volta creata la mappa il catetere può spostarsi

su superfici endocardiche specifiche senza l'impiego della fluoroscopia, ma con il solo ausilio della mappa tridimensionale costruita.

La possibilità di rinavigare il catetere su punti già acquisiti permette all'operatore di erogare RF dopo un accurato mappaggio nel sito ritenuto più idoneo e nello stesso tempo di non ritornare su quei punti considerati inefficaci. La possibilità, inoltre, di ottenere proiezioni multiple e simultanee delle cavità cardiache rispetto ai radiogrammi convenzionali facilita il mappaggio e il posizionamento del catetere nel sito considerato più adatto.

Nel 1998 sono stati riportati i primi pazienti affetti da sindrome di Wolff-Parkinson-White sottoposti a ATRF con sistema CARTO™; tale metodica si è dimostrata efficace sia nell'ablazione sia nella notevole diminuzione della fluoroscopia impiegata, senza peraltro un prolungamento della procedura.<sup>15</sup>

Un recente lavoro definisce più dettagliatamente la differenza tra la fluoroscopia usata durante ablazione con il sistema CARTO™ Biosense e quella impiegata con la metodica tradizionale, infatti durante ATRF per tachicardia da rientro nel nodo atrioventricolare il tempo medio utilizzato con il primo sistema è stato di  $10 \pm 7$  minuti mentre con il secondo  $25 \pm 15$ , per la tachicardia atriale e flutter di  $18 \pm 17$  minuti vs  $44 \pm 23$ , per le tachicardie ventricolari di  $15 \pm 12$  minuti vs  $34 \pm 31$  e per la tachicardia atrioventricolare reciprocante di  $21 \pm 14$  minuti vs  $53 \pm 32$ .<sup>16</sup>

Nel maggio del 2002, invece, la divisione di elettrofisiologia di Kyoto<sup>17</sup> ha descritto un caso di ATRF con sistema tridimensionale in un giovane uomo, con anomalia di Ebstein e tachicardia atrioventricolare reciprocante sostenuta da una via accessoria posteriore destra.

L'esatta individuazione della via accessoria con la metodica tradizionale risultava difficile, perché la giunzione atrioventricolare "elettrica", come già noto, era distinta da quella anatomica e gli elettrogrammi locali registrati sull'anulus erano anomali e frammentati.

Al contrario, utilizzando il sistema CARTO™ è stata possibile l'identificazione dell'anello tricuspidalico "elettrico", dimostrando che tale metodica può essere considerata la prima scelta terapeutica per la tachicardia atrioventricolare reciprocante nei soggetti portatori di anomalia di Ebstein.

Il sistema, tuttavia, mostra alcune limitazioni in que-

sto specifico campo dell'ATRF, difatti il mappaggio può risultare difficoltoso in caso ad esempio di TPSV da via occulta che non si sostengono e non permette, usando il solo catetere mappante e ablatore, una corretta valutazione elettrofisiologica in caso di studio diagnostico. Inoltre, è da rilevare che il costo dei cateteri è superiore rispetto a quello dei cateteri usati nella metodica tradizionale.

Nel tentativo di ridurre l'uso della fluoroscopia e il numero degli accessi vascolari, nel nostro Centro abbiamo valutato l'efficacia di tale sistema di mappaggio elettroanatomico nell'ablazione di via accessorie (VA) manifeste e occulte in pazienti di età pediatrica.

Qui di seguito riportiamo i nostri dati preliminari raccolti dall'ottobre 2000 al giugno 2002.

Presso il nostro Istituto sono stati sottoposti ad ablazione transcateretere con radiofrequenza, esclusivamente mediante mappaggio elettroanatomico tridimensionale non-fluoroscopico (sistema CARTO™ Biosense), 55 pazienti affetti da tachicardia parossistica sopraventricolare.

Tra questi ultimi, 42 pazienti (età media  $11 \pm 3$  anni) risultavano affetti da sindrome di Wolff-Parkinson-White e 13 (età media  $12 \pm 3$  anni) da tachicardia da rientro ortodromico da VA occulta.

Tra i pazienti studiati, 53 presentavano un cuore normale, mentre 1 paziente era affetto da anomalia di Ebstein e coartazione aortica s/p coartectomia e un altro paziente presentava una stenosi polmonare lieve.

Abbiamo ricostruito una mappa di attivazione elettroanatomica tridimensionale lungo l'anello della valvola tricuspide e/o l'anello della mitrale sul versante ventricolare durante preccitazione o sul versante atriale durante tachicardia.

Per evitare l'uso della fluoroscopia abbiamo cercato di incannulare la vena femorale destra e avanzare il catetere mappante tentando di usare poche radiazioni fino a eliminarle, di seguire il catetere nella sua posizione e nei suoi movimenti solo con il sistema tridimensionale una volta entrato nel campo magnetico, di riconoscere e "taggare" le giunzioni cavo-atriali e le vene cave solo dal rilievo dell'elettrogramma atriale, di riconoscere la zona Hissiana riportando la punta del catetere al terzo medio della distanza tra le due giunzioni cavo-atriali e poi deflettendo il catetere in direzione antero-superiore guidati dai colori dell'icona pre-

cedentemente identificati muovendo il catetere al di fuori del torace del paziente. La valvola tricuspide è stata mappata, una volta individuata la zona Hissiana, muovendosi con il catetere da questa zona in direzione postero-inferiore e/o laterale.

La valvola mitrale, invece, è stata mappata sempre con cateterismo transettale, muovendosi in senso latero-inferiore o postero-inferiore, una volta individuato un punto (in genere postero-laterale proprio al di sotto della vena polmonare inferiore sinistra) con bilanciamento del segnale atrioventricolare.

Tra le 43 vie anomale manifeste, 21 sono state localizzate nel cuore destro e 22 nel cuore sinistro.

L'ATRF è risultata efficace nel 95% delle tachicardie reciprocanti sostenute da VA manifeste versus il 61,5% delle VA occulte.

Il 76% dei pazienti con VA manifeste è stato sottoposto a una procedura con un solo catetere versus il 38% dei pazienti con VA occulta. Nei pazienti in cui non si è usato un solo accesso vascolare è stato utilizzato comunque un numero massimo di due cateteri.

Nelle VA manifeste è stato impiegato un tempo medio di scopia di 23 minuti (range 0-70). Per quanto riguarda quelle destre il tempo medio di scopia è stato di  $9,2 \pm 7,7$  minuti (range 0-20), per le procedure nelle quali la scopia è stata utilizzata. Nelle ultime 10 procedure la fluoroscopia non è stata affatto utilizzata. Per quanto riguarda le vie anomale sinistre, il tempo medio di scopia è stato di  $38 \pm 13$  minuti (range 14-70), comprendendo in questo anche il tempo impiegato per la procedura transettale. Per le vie occulte, in ultimo, il tempo medio di scopia è stato di 37 minuti (range 2-87).

Durante il follow-up di circa 24 mesi vi sono state recidive in 2 pazienti con VA manifeste, di cui una postero-settale destra e una postero-settale sinistra.

## Conclusioni

In conclusione, l'ablazione mediante radiofrequenza delle vie accessorie manifeste utilizzando il sistema di mappaggio elettroanatomico CARTO™ Biosense presenta, anche in età pediatrica, un'efficacia terapeutica paragonabile a quella tradizionale. La nostra esperienza nei pazienti in età pediatrica ha dimostrato come l'utilizzo di tale sistema permetta una notevole riduzione del numero degli accessi vascolari e un'impor-

tante diminuzione fino all'esclusione, nei casi di VA destra, dell'utilizzo della fluoroscopia. Tali dati a nostro avviso potrebbero giustificare un ampliamento delle indicazioni all'ATRF nei bambini con sindrome di Wolff-Parkinson-White.

Nel caso però di tachicardie da VA occulta è necessario, a nostro avviso, un'ulteriore implementazione del sistema tridimensionale o prima di poter sostituire definitivamente la metodica tradizionale.

## Bibliografia

1. George F. Van Hare indications for radiofrequency ablation in the pediatric population. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1997;8:952-962.
2. Scheinman MM, Laks MM, Di Marco J, Plumb V. Current role of catheter ablative procedures in patients with cardiac arrhythmias. AHA Medical/Scientific Statement. *Circulation* 1991;83:2146-2153.
3. Saul JP, Hulse JE, Papagiannis J, et al. Late enlargement of radiofrequency lesions in infant lambs: implications for ablation procedures in small children. *Circulation* 1994;90:492-499.
4. Kugler JD, David A, Houston K, Felix G and Members of the Pediatric EP Society, Radiofrequency Catheter Ablation Registry. Radiofrequency catheter ablation for paroxysmal supraventricular tachycardia in children and adolescents without structural heart disease. *Am J Cardiol* 1997;80:1438-1443.
5. Blaufox AD, Felix G, Saul P and Participating Members of the pediatric catheter ablation registry. Radiofrequency Catheter ablation in infants <18 months old. *Circulation* 2001;104:2803-2808.
6. Ko JK, Deal BJ, Strasburger JF, et al. Supraventricular tachycardia mechanism and their age distribution in pediatrics patients. *Am J Cardiol* 1992;69:1028-1032.
7. Paul T, Bokenkamp R, Mahnert B, et al. Coronary artery involvement early and late after radiofrequency current application in young pigs. *Am Heart J* 1997;133:436-440.
8. Saul JP, Hulse JE, De W, et al. Catheter ablation of accessory atrioventricular pathways in young patients: use of long vascular sheaths, the transeptal approach and a retrograde left posterior parallel approach. *J Am Coll Cardiol* 1993;21:571-583.
9. Danford DA, Kugler JD, Deal B, et al. The learning curve for radiofrequency ablation of tachyarrhythmias in pediatric patients. *Am J Cardiol* 1995;75:587-590.
10. Bertram H, Bokenkamp R, Pesteur M, et al. Coronary artery stenosis after radiofrequency catheter ablation accessory atrioventricular pathways in children with Ebstein's malformation. *Circulation* 2001;103:538-543.
11. Park TH, Eichling JO, Schechtman KB, et al. Risk of radiation induced skin injuries from arrhythmia ablation procedures. *PACE* 1996;19:1363-1369.
12. Calkins H, Niklason L, Sousa J, et al. Radiation exposure during radiofrequency catheter ablation of accessory atrioventricular connections. *Circulation* 1991;84:2376-2382.
13. Lindsay BD, Eichling JO, Ambos HD, et al. Radiation exposure to patients and medical personnel during radiofrequency catheter ablation for supraventricular tachycardia. *Am J Cardiol* 1992;70:218-223.
14. Seth J Worley. Use of real time three-dimensional magnetic navigation system for radiofrequency ablation of accessory pathways. *PACE* 1998;21:1636-1645.
15. Joep LR, Smeets S, Ben-Haim, Luz Maria Rodriguez, et al. Preliminary experience with a nonfluoroscopic catheter-based mapping method in patients with an accessory pathway, Chapter 16. In: Farrè J, Moro C. *Ten years of radiofrequency catheter ablation*. Futura Publishing 1998.
16. Khonghatthanayothin A, Kosar E, Nademanee K. Nonfluoroscopic three-dimensional mapping for arrhythmia ablation: Tool or toy? *J Cardiovasc Electrophysiol* 2000;11:239-243.
17. Tomohijo AI, Shigeru I, Masato W, et al. Successful radiofrequency current catheter ablation of accessory atrioventricular pathway in Ebstein's anomaly using electroanatomic mapping. *PACE* 2002;25:374-375.

### Indirizzo per la corrispondenza

Giorgia Grutter  
Servizio di Aritmologia  
Ospedale Pediatrico Bambin Gesù  
P.zza Sant'Onofrio, 4  
00165 Roma  
Tel.: 06/68592171  
Fax: 06/68592257  
e-mail: grutter@OPBG.net