

Chirurgia della fibrillazione atriale, un'opzione ancora valida?

Andrea Annoni, Giorgio Franciosi, Fabio Lioni, Silvia Tenconi, Paolo Panisi, Silvia Cirri*, Alvaro Vaccarella**, Luigi Collarini***
 U.O. Cardiocirurgia - Istituto Clinico Sant'Ambrogio - Milano
 * U.O. Anestesia e Rianimazione - Istituto Clinico Sant'Ambrogio - Milano
 ** Servizio di Cardiologia - I.N.R.C.A. IRCCS - Casatenovo (LC)
 *** U.O. Cardiologia - Istituto Clinico Sant'Ambrogio - Milano

Abstract

Atrial fibrillation (AF) is the most common cardiac arrhythmia, associated with an increase in health care expenditure, morbidity, mortality, risk of stroke and premature death. Based on mapping studies of animal and human AF, Cox developed a surgical procedure (Maze operation) that controls AF in more than 90% of patients. The Maze operation is a safe but very complex procedure applied by relatively few surgeons with experience in this operation. The mechanism by which the procedure prevents recurrent AF has not been established conclusively but the creation of barriers to conduction within the right and left atrium by surgical incision limits the amount of myocardial available to propagate reentrant wave front, thereby inhibiting sustained AF.

Traditional treatment of AF which include medications aimed at rate or rhythm control, have been disappointing, leaving most patients in AF and failing to eliminate the risk of stroke.

In contrast, surgical and catheter-based therapies offer the chance to cure AF advanced in the understanding of the pathogenesis of AF and development of new ablation technologies unable surgeons to perform pulmonary vein ablation and create linear left atrial lesion by isolating potentially a arrhythmologic foci rapidly and safely.

Surgical operation for AF have been combined successfully with operative correction and a variety of structural cardiac condition. In patient with highly symptomatic AS who require open-heart operation for valvular, ischemic or congenital heart disease; consideration must be given to performing a concomitant Maze operation for AF or atrial flutter; the additional risk of mortality is less than 1%. New surgical approaches include alternate energy sources (radiofrequency, cryotherapy, microwave). New ablation technologies have been adapted to enable thoracoscopic and minimally invasive surgical AF ablation in patient with isolated AF, extending a possibility of cure large number of patients. In our experience, 15 patients with permanent AF underwent unipolar irrigated radiofrequency using a monopolar pen, with concomitant mitral valve surgery. This operation cured 70% of patients. There were no device-related complications. By 3 months postoperatively 85% of patients are free of AF. Continued follow-up is necessary to document late results of strategy.

Background

La fibrillazione atriale rappresenta la più comune aritmia cardiaca^{1,2}. Sebbene non rappresenti una condizione clinica d'emergenza, è noto come tale aritmia sia un'importante causa di un incremento di mortalità per malattie cardiovascolari^{3,4}, sia associata ad aumento di episodi di stroke⁵, peggioramento della qualità di vita, e di riflesso, causa di notevole incremento della spesa sanitaria^{5,7}. La terapia medica tradizionale ha disatteso le speranze di un controllo di tale patologia, non diminuendone né la mortalità né la morbilità, né modificando significativamente l'incidenza di episodi di ischemia cerebrale. Maggiori risultati sembrano riportare in questo senso invece le tecniche di cura mediante l'uso di cateteri transcutanei e la chirurgia della fibrillazione atriale (FA). Nei paragrafi seguenti verranno esposte le più attuali tecniche che la moderna chirurgia può offrire per la cura di tale aritmia.

Meccanismi di azione della FA e presupposti chirurgici

La FA nelle sue varie manifestazioni (parossistica, persistente, permanente) è una aritmia estremamente comples-

sa la cui patogenesi non è attualmente ancora del tutto chiara⁹⁻¹². Numerosi studi hanno messo in luce diversi fattori implicati nella sua genesi quali la presenza di foci ectopiche, singoli multipli circuiti di rientro¹³, fenomeni infiammatori e di fibrosi che causano disfunzioni elettriche favorevoli allo sviluppo dell'FA¹³, cambiamenti della tensione della parete atriale, alterazioni del tono del sistema autonomo¹³. Lo sviluppo stesso di una FA da lungo tempo causa un rimodellamento elettrico e strutturale che determina il perpetuarsi stesso dell'aritmia¹¹. Di particolare interesse sono inoltre gli studi che attribuiscono un coinvolgimento primario dell'atrio sinistro e delle vene polmonari nello sviluppo della FA particolarmente nel punto di passaggio tra l'endotelio polmonare e l'endocardio atriale, due strutture caratterizzate da differenti proprietà anatomiche ed elettriche.

Il rationale della tecnica chirurgica basata su tali considerazioni si propone di creare nell'ambito di tali tessuti delle lesioni capaci di interrompere il perpetuarsi della conduzione aberrante, obiettivo che viene raggiunto ottenendo la transmuralità (Fig. 2) di tali lesioni del tessuto cardiaco.

Qualunque tecnica utilizzata (microonde, crioblazione, radiofrequenza, etc) deve avere come presupposto la transmuralità della lesione, senza la quale gli impulsi potreb-

bero passare nell'ambito del tessuto non ablatato non permettendo il controllo dell'aberrazione. Nei paragrafi seguenti saranno esposte le differenti tecniche per la creazione di tali lesioni.

Cox-Maze III

La Cox-Maze III operation (Fig. 1) rappresenta un gold standard della chirurgia della FA. Basata su studi speri-

mentali condotti su animali e uomini e su evidenze cliniche²⁴⁻³¹, si propone di realizzare delle lesioni chirurgiche striali con lo scopo di interrompere i circuiti di rientro più comuni che si possono determinare tra il nodo seno atriale e quello atrioventricolare su specifiche vie. Attualmente viene realizzata una forma parziale di tale intervento limitata all'atrio sinistro dove vengono praticate delle incisioni circolari intorno all'orifizio delle vene polmonari che vengono succes-

sivamente collegate ad altre incisioni fatte in prossimità dell'anulus mitralico e dell'auricola (Fig. 1). I risultati

di tale procedura su un largo numero di pazienti sono estremamente incoraggianti con una cura stabile della FA del 99% e solo il 2% con la necessità di terapia antiaritmiche a lungo termine. La contrattilità atriale rimane efficace nel 98% delle procedure atriali destre e nel 93% di quelle sinistre, risultato ottenuto indipendentemente da variabili importanti quali dimensioni atriali e vizi valvolari mitralici associati. Sebbene tale risultato sia molto incoraggiante si tratta di una procedura molto complessa, eseguibile solo da chirurghi con grande esperienza e familiarità con tale intervento. Tale intervento implica inoltre un periodo di arresto cardiocircolatorio condotto con circolazione extracorporea non inferiore a 60 minuti con tutti i rischi che ciò può significare, specie se viene eseguita nel contesto

di una già lunga procedura di correzione per altre patologie cardiache.

Microonde

L'utilizzo di microonde rappresenta la risorsa attuale ed efficace per la creazione di lesioni endocardiche transmurali. La radiazione elettromagnetica ad alta frequenza (microonde) causa un'oscillazione delle molecole di H₂O

nei tessuti che viene convertita in energia cinetica. La lesione che ne deriva ai tessuti è generalmente più marcata rispetto a quella di altre fonti di energia come ad esempio la radiofrequenza quindi con maggiore probabilità di transmuralità.

Inoltre, a differenza di quest'ultima, l'assenza di carbonizzazione della superficie endocardica diminuisce la probabilità di trombo-embolismo.

Sebbene anche l'utilizzo delle microonde possa essere virtualmente dannoso per la trasmissione dell'energia dei tessuti adiacenti come l'esofago, non sono stati riportati casi di tali complicanze; invece più comuni con l'utilizzo di radiofrequenza⁵⁰⁻⁶³. La mappa delle lesioni è sovrapponibile a quella della Cox-Maze III. La percentuale di successo delle microonde nella cura dell'FA è dell'80%⁶¹.

Crioblazione

È possibile creare delle lesioni endocardiche secondo lo schema della Maze anche tramite la crioterapia. L'utilizzo di sonde con azoto liquido a meno 60°C applicate per circa due minuti possono creare delle lesioni transmurali in maniera efficace ed riscontrabile anche

ad occhio nudo. La presenza tuttavia di sonde rigide ed ingombranti rende purtroppo spesso problematico l'uso di tale risorse.

Il successo della crioblazione in letteratura è riportato intorno al 78%⁷⁹.

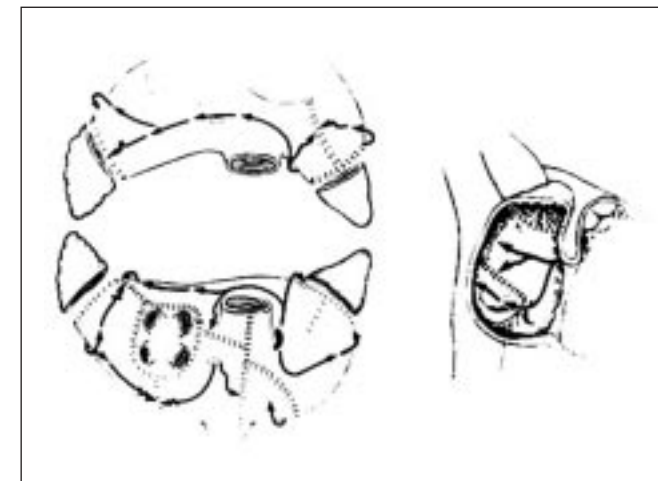


Fig. 1 - Linee di lesione chirurgica a livello atriale secondo l'intervento di Cox.



Fig. 2 - La transmuralità della lesione nei tessuti rappresenta un presupposto fondamentale per garantire l'efficacia nell'interruzione del circuito aberrante. Da Medtronic.

Radiofrequenza

La radiofrequenza è un'energia a corrente alternata dai 350 KHZ a 1 MHZ. Dati sperimentali mostrano che i tessuti sottoposti per circa 1 minuto a 70-80 C° vengono

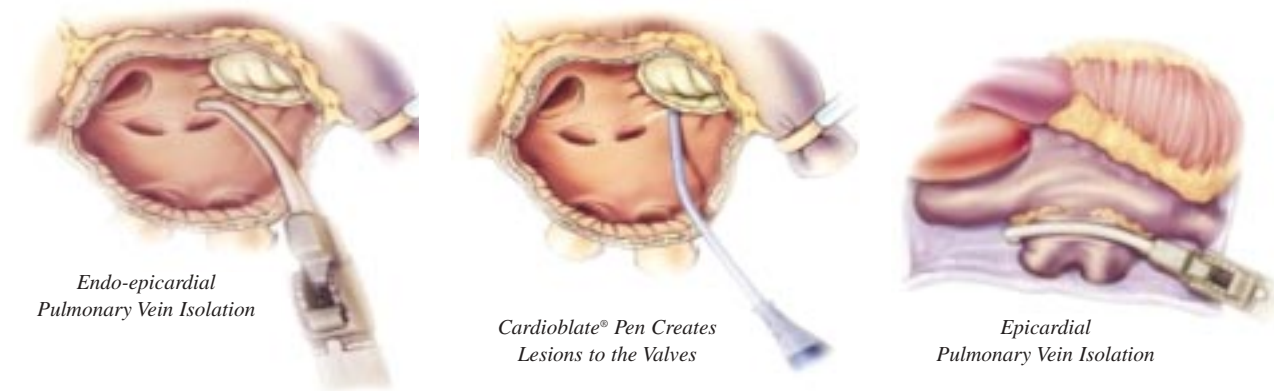


Fig. 3 - Utilizzo di sonde monopolari ad atrio aperto e bipolari ad atrio chiuso per lesioni a livello dei vasi polmonari.

interessati da una lesione dai 3 ai 6 mm, profondità sufficiente a determinare una lesione transmurale. La temperatura superficiale può raggiungere i 100 C° determinando vaporizzazione dei tessuti superficiali e trasmissione per conduzione ai tessuti sottostanti. L'uso di acqua nelle sonde che erogano tale energia permette l'abbassamento dell'impedenza, cioè la resistenza che i tessuti offrono alla trasmissione dell'energia.

lari (Fig. 3), con erogazione di energia tra i due poli che permette una verifica nella transmuralità del tessuto ablatato tra i due poli stessi (Fig. 2). Le lesioni che vengono realizzate sono sovrapponibili allo schema di Cox; il tempo utilizzato per praticarle è di

10-20 minuti e la percentuale di successo è dell'80-85%^{40,43,45,47,48,53}. L'esperienza del nostro Centro su 15 pazienti trattati con ablazione mediante radiofrequenza unipolare e 6 trattati con bipolare (Fig. 4) nel periodo maggio 2003 a giugno 2004 ha prodotto dati sostanzialmente sovrapponibili a quelli in letteratura per un follow-up limitato al perioperatorio e a tre mesi dopo l'intervento (Tab. 1, 2).

N° PZ	BSA	ETÀ	FA PAROSSISTICA	FA PERMANENTE	FA PERSISTENTE	PATOLOGIE ASSOCIATE
21	1,63±0,183	72±5,53	13	6	2	16 VM 2 CAD 3 VA

CAD: coronary artery disease - VM: valvulopatia mitralica - VA: valvulopatia aortica.

Tab. 1 - Dati preoperatori.

SONDA UTILIZZATA	RITMO PERIOPERATORIO	RITMO A 3 MESI	PM PERMANENTE
Radiofrequenza monopolare	5 RS 1 FA	5 RS 1 FA	0
Radiofrequenza bipolare	11 RS 3 FA 1 RG	12 RS 2 FA 1 RITMO DA PM	1

Tab. 2 - Risultati perioperatori e a 3 mesi.

Esistono in commercio differenti tipi di sonda che vengono messe in contatto con il tessuto endocardio, rigide, flessibili, monopolari (con l'utilizzo di un elettrodo monopolare e un altro indifferente posto sulla cute), bipo-

Discussione e conclusioni

Lo sviluppo tecnologico e l'approfondimento nella conoscenza dei meccanismi fisiopatologici alla base

dello sviluppo dell'FA ha rinnovato l'interesse per un trattamento più radicale ed efficace di tale aritmia. Attualmente, in tutti i pazienti affetti da FA che non hanno trovato beneficio nella terapia farmacologica transcatetere e che sono candidati ad un intervento chirurgico per altre patologie cardiache siano esse ischemiche, valvolari, congenite etc., deve essere presa in considerazione la possibilità di realizzare un concomitante trattamento chirurgico dell'FA. Tale procedura infatti determina un rischio aggiuntivo inferiore all'1% e un allungamento nei tempi operatori di soli 15-20 minuti, garantendo una possibilità di successo permanente tra il 70% e l'80%. La possibilità di combinare tali tecnologie con tecniche di chirurgia mininvasiva o addirittura toracoscopia aumenta notevolmente il numero di pazienti che possono beneficiare di questo trattamento, anche se in quest'ultimo caso la possibilità di realizzare delle lesioni chirurgiche transmurali e tecnicamente più difficili, così come l'esecuzione di una ablazione in pazienti sottoposti a chirurgia coronarica a cuore battente. Attualmente sono inoltre allo studio l'applicazione di fonti alternative di energia quali laser e ultrasuoni. In conclusione, pur considerando i risultati senza alcun dubbio incoraggianti ottenuti con queste tecniche, una visione più chiara e realistica sulla loro effettiva efficacia non può prescindere dalla standardizzazione dei vari gruppi di ricerca sui metodi di reclutamento dei pazienti, la randomizzazione e i dettagli tecnici nell'esecuzione di tali procedure fornendo dati obiettivi, uniformi e ripetibili.



Fig. 4 - Immagine operatoria di lesione atriale sx mediante radiofrequenza. Da Medtronic.

Bibliografia

- Sra J., Dhala A., Blanck Z., Deshpande S., Cooley R., Akhtar M. Atrial fibrillation: epidemiology, mechanisms, and management. *Curr Probl Cardiol* 2000; 25:405-424.
- Feinberg W.M., Blackshear J.L., Laupacis A., Kronmal R., Hart R.G. Prevalence, age distribution, and gender of patients with atrial fibrillation. Analysis and implications. *Arch Intern Med* 1995; 155:469-473.
- Kannel W.B., Abbott R.D., Savage D.D., McNamara P.M. Epidemiologic features of chronic atrial fibrillation: the Framingham study. *N Engl J Med* 1982; 306:1018-1022.
- Benjamin E.J., Wolf P.A., D'Agostino R.B., Silbershatz H., Kannel W.B., Levy D. Impact of atrial fibrillation on the risk of death: the Framingham Heart Study. *Circulation* 1998; 98:946-952.
- Falk R.H. Atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2001; 344:1067-1078.
- Stroke Prevention in Atrial Fibrillation Study. Final results.

- Circulation* 1991; 84:527-39.
- Cox J.L. Intraoperative options for treating atrial fibrillation associated with mitral valve disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 122:212-215.
- Moe G.K., Rheinboldt W.C., Abildskov J.A. A computer model of atrial fibrillation. *Am Heart J* 1964; 67:200-220.
- Allessie M.A. Atrial electrophysiologic remodeling: another vicious circle?. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1998; 9:1378-1393.
- Chen P.S., Athill C.A., Wu T.J., Ikeda T., Ong J.J., Karagueuzian H.S. Mechanisms of atrial fibrillation and flutter and implications for management. *Am J Cardiol* 1999; 84:125R-130R.
- Nattel S. New ideas about atrial fibrillation 50 years on. *Nature* 2002; 415:219-226.
- Cox J.L., Schuessler R.B., D'Agostino H.J., Jr, et al. The surgical treatment of atrial fibrillation. III. Development of a definitive surgical procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 101:569-583.
- Cox J.L., Ad N., Palazzo T., et al. Current status of the Maze procedure for the treatment of atrial fibrillation. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 12:15-19.
- Williams M.R., Stewart J.R., Bolling S.F., et al. Surgical treatment of atrial fibrillation using radiofrequency energy. *Ann Thorac Surg* 2001; 71:1939-1944.
- Hindricks G., Mohr F.W., Autschbach R., Kottkamp H. Antiarrhythmic surgery for treatment of atrial fibrillation-new concepts. *Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 47 (Suppl 3): 365-369.
- Sie H.T., Beukema W.P., Ramdat Misier A.R., Elvan A., Ennema J.J., Wellens H.J. The radiofrequency modified maze procedure. A less invasive surgical approach to atrial fibrillation during open-heart surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 19:443-447.
- Benussi S., Pappone C., Nascimbene S., et al. A simple way to treat chronic atrial fibrillation during mitral valve surgery: the epicardial radiofrequency approach. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 17:524-529.
- Patwardhan A.M., Dave H.H., Tamhane A.A., et al. Intraoperative radiofrequency microbipolar coagulation to replace incisions of Maze III procedure for correcting atrial fibrillation in patients with rheumatic valvular disease. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997; 12:627-633.
- Pasic M., Bergs P., Muller P., et al. Intraoperative radiofrequency maze ablation for atrial fibrillation: the Berlin modification. *Ann Thorac Surg* 2001; 72:1484-1491.
- Spitzer S.G., Richter P., Knaut M., Schuler S. Treatment of atrial fibrillation in open heart surgery - the potential role of microwave energy. *Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 47(Suppl 3):374-378.
- Knaut M., Spitzer S.G., Karolyi L., et al. Intraoperative microwave ablation for curative treatment of atrial fibrillation in open heart surgery - the MICRO-STAF and MICRO-PASS pilot trial. MICROwave Application in Surgical treatment of Atrial Fibrillation. MICROwave Application for the Treatment of Atrial Fibrillation in Bypass-Surgery. *Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 47(Suppl 3):379-384.
- Mohr F.W., Fabricius A.M., Falk V., et al. Curative treatment of atrial fibrillation with intraoperative radiofrequency ablation: short-term and midterm results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 123:919-927.
- Gaita F., Gallotti R., Calo L., et al. Limited posterior left atrial cryoablation in patients with chronic atrial fibrillation undergoing valvular heart surgery. *J Am Coll Cardiol* 2000; 36:159-166.