

Indicazioni e timing chirurgico nella patologia valvolare aortica

Elisabetta Lapenna, Michele De Bonis, Ottavio Alfieri

Cattedra di Cardiocirurgia Università "Vita-Salute San Raffaele",
Divisione di Cardiocirurgia, IRCCS Ospedale San Raffaele - Milano

La chirurgia valvolare aortica isolata, oggi, è gravata da un rischio operatorio estremamente ridotto. Secondo il registro dell'American Society of Thoracic Surgeons (STS), che raccoglie in modo prospettico i dati provenienti da numerosi centri di Cardiocirurgia degli Stati Uniti, 62.834 pazienti sono stati sottoposti a chirurgia valvolare aortica isolata tra il 1999 ed il 2004, con una mortalità ospedaliera del 3-4% (che si riduceva a meno dell'1-2% nei centri con maggiore esperienza), ed un rischio di danno neurologico permanente dell'1.5-1.8%¹. La corretta selezione del "candidato a chirurgia", tuttavia, continua ad essere il momento critico sul quale cardiologi e cardiocirurghi sono chiamati quotidianamente a confrontarsi, ed è quello da cui dipende il raggiungimento del difficile equilibrio tra la scelta terapeutica più adatta per il singolo paziente e l'attento, razionale utilizzo delle risorse disponibili.

La stenosi valvolare aortica

La prognosi dei pazienti affetti da **stenosi valvolare aortica severa sintomatica** non sottoposti ad intervento chirurgico è caratterizzata da una sopravvivenza del 50% e del 20% rispettivamente a 2 e a 5 anni dall'insorgenza dei sintomi². In particolare, se è presente una **sintomatologia anginosa**, la sopravvivenza media è di 5 anni, in caso di **sincope** è di 3 anni ed in presenza di segni di **scompenso cardiaco** essa risulta essere ulteriormente ridotta². Pertanto, l'unica terapia efficace della stenosi valvolare aortica severa sintomatica è l'intervento chirurgico che è in grado di migliorare sintomi e sopravvivenza e che dovrebbe essere effettuato prontamente considerato l'elevato rischio di morte improvvisa di tali pazienti³⁻⁴. Al contrario, nella **stenosi valvolare aortica severa asintomatica** in presenza di funzione ventricolare sinistra conservata, l'indicazione alla chirurgia è alquanto controversa, sebbene la probabilità di rimanere liberi da sintomi cardiaci in assenza di trattamento chirurgico sia inferiore al 50% a 5 anni⁵⁻⁷.

Nel decidere il timing chirurgico, in tali casi, è necessario valutare l'eventuale coesistenza di fattori prognostici negativi, quali l'età superiore a 50 anni, la presenza di diabete mellito, il grado di calcificazione della valvola aortica, la presenza di anomalie della coagulazione, la rapida progressione dell'entità della stenosi valvolare (incremento della velocità del jet aortico > 0.3 m/sec/anno o riduzione dell'area valvolare > 0.1 cm²/anno)⁵⁻⁶. In tali circostanze, è preferibile eseguire una "chirurgia precoce" piuttosto che attendere l'insorgenza dei sintomi. Rosenhek ha dimostrato, infatti, che in pazienti asintomatici di età ≤ 50 anni affetti da stenosi aortica severa, la sopravvivenza libera da eventi cardiaci a 1, 2 e 4 anni era rispettivamente dell'85%, 69% e 59% ed, al contrario, in pazienti di età superiore a 50 anni, la stessa si riduceva al 59%, 49% e 21%. Analogamente, in assenza di calcificazioni valvolari aortiche, la sopravvivenza libera da eventi era pari al 92%, 84% e 75% rispettivamente a 1, 2 e 4 anni, e si riduceva al 60%, 47% e 20% in caso di valvola aortica calcifica⁶. È stata inoltre documentata di recente, una stretta associazione tra entità della stenosi aortica e presenza di anomalie della coagulazione, quali la sindrome da deficienza del fattore di von Willebrand. Tale fattore, infatti, verrebbe distrutto/alterato nel suo passaggio attraverso la valvola aortica stenotica causando un deficit coagulativo reversibile dopo chirurgia valvolare⁸. Nel caso, infine, di **pazienti asintomatici con stenosi aortica estremamente severa** (area valvolare < 0.6 cm², gradiente medio > 60 mmHg e "jet velocity" > 5 m/sec), è opportuno procedere alla sostituzione valvolare aortica purchè la mortalità operatoria attesa per quel singolo paziente sia inferiore/uguale all'1%⁹. Un altro ambito in cui è alquanto controverso il timing ottimale per la chirurgia valvolare aortica è rappresentato dalla presenza di **stenosi valvolare aortica moderata in pazienti che necessitano di altra chirurgia cardiaca ed in particolar modo di rivascolarizzazione miocardica**. L'entità della ste-

nososi aortica, infatti, se non corretta, potrebbe peggiorare e diventare severa in pochi anni, rendendo necessario un secondo e più complesso intervento chirurgico di sostituzione valvolare in presenza di grafts verosimilmente pervi. Tuttavia, è estremamente difficile prevedere l'entità dell'evoluzione della valvulopatia, data l'enorme variabilità individuale. Studi retrospettivi su pazienti sottoposti a sostituzione valvolare aortica dopo un pregresso intervento di bypass aorto-coronarico, documentano che il periodo di tempo intercorso tra la prima e la seconda procedura chirurgica è in media di 5-8 anni¹⁰⁻¹² e che il grado di calcificazione e mobilità dei lembi valvolari rappresenta un importante fattore predittivo di progressione della valvulopatia⁹. Nel decidere se procedere alla correzione chirurgica della patologia aortica in tale contesto, è opportuno considerare che l'intervento di sostituzione valvolare aortica in concomitanza con la rivascolarizzazione miocardica è gravato soltanto da un lieve incremento della mortalità operatoria, che passa dal 1-3% nel caso di by-pass isolato al 2-6% per l'intervento combinato¹³. Il rischio di gravi eventi avversi a lungo termine, legati alla presenza della protesi valvolare è altresì basso, dell'ordine dell'1-2% per anno⁹. Al contrario, il rischio chirurgico della sostituzione valvolare aortica dopo pregresso intervento di rivascolarizzazione miocardica, è piuttosto elevato, con una mortalità operatoria del 14-24% ed un rischio di stroke perioperatorio del 5-10%¹³. Sembrerebbe pertanto indicato, pur non esistendo dati definitivi in merito, procedere alla sostituzione della valvola aortica nei casi in cui venga documentato, al momento dell'intervento di rivascolarizzazione miocardica, un gradiente transvalvolare aortico medio di 30-50 mmHg oppure una velocità transvalvolare di 3-4 m/sec. Un altro contesto particolarmente interessante è rappresentato dai pazienti affetti da **stenosi valvolare aortica a basso gradiente (< 30 mmHg) e disfunzione ventricolare sinistra**. In questa categoria di pazienti è necessario distinguere la presenza di una reale stenosi aortica severa da una stenosi "pseudosevera" legata alla disfunzione ventricolare. Per poter identificare queste due condizioni e porre una corretta indicazione chirurgica, è utile determinare il gradiente transvalvolare e l'area valvolare durante esame ecocardiografico basale e dopo infusione di dobutamina a basse-dosi. Nel caso in cui la stenosi aortica non sia anatomicamente severa, infatti, si

assisterà ad un aumento dell'area valvolare > 0.2 cm², legato all'aumento dell'output cardiaco, senza incremento significativo del gradiente transvalvolare. In questa situazione clinica non è indicato l'intervento chirurgico in quanto tali pazienti potrebbero scarsamente beneficiare della sostituzione valvolare a fronte di un elevato rischio chirurgico^{9, 14-15}.

L'insufficienza valvolare aortica

Le indicazioni ed il timing chirurgico nell'insufficienza valvolare aortica sono dettati essenzialmente dalla storia naturale di tale patologia, che è funzione della presenza o meno di sintomi e della capacità contrattile del ventricolo sinistro. Sulla base di ciò, le linee guida dell'American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA)⁹ e della European Society of Cardiology (ESC)¹⁵ **raccomandano il trattamento chirurgico nei seguenti casi:**

- 1) Pazienti affetti da **insufficienza valvolare aortica severa sintomatici**, indipendentemente dalla funzione sistolica ventricolare sinistra. I pazienti sintomatici per angina hanno, infatti, una mortalità superiore al 10% per anno e quelli sintomatici per scompenso cardiaco, pari al 20% per anno¹⁶.
- 2) Pazienti affetti da **insufficienza valvolare aortica severa, asintomatici, con disfunzione ventricolare sinistra a riposo (EF ≤ 50%)**. In presenza di una frazione d'eiezione depressa, la probabilità di insorgenza dei sintomi è pari al 25% per anno¹⁷. È importante sottolineare come la prognosi dei pazienti con severa disfunzione ventricolare sinistra (EF ≤ 35%) venga notevolmente migliorata dall'intervento chirurgico con un importante incremento dello stato funzionale, un significativo aumento della frazione di eiezione postoperatoria, ed una sopravvivenza a 4 anni superiore al 70%¹⁸.
- 3) **Pazienti affetti da insufficienza valvolare aortica severa, asintomatici**, con funzione ventricolare sinistra normale (EF ≥ 50%) ma **con severa dilatazione ventricolare sinistra** (diametro telediastolico > 70 mm e telesistolico > 50 mm), oppure evidenza di progressiva dilatazione ventricolare sinistra o di ridotta tolleranza allo sforzo durante esecuzione di stress-test.

Dall'analisi di 9 studi comprendenti un totale di 593 pazienti asintomatici, con normale funzione ventricolare sinistra, è emerso come l'incidenza di comparsa dei sintomi e/o di disfunzione ventricolare sistolica sia in media del 3.5% per anno e l'incidenza di morte improvvisa sia inferiore allo 0.2% per anno⁹. Tuttavia, nei pazienti con un diametro tele-sistolico del ventricolo sinistro superiore a 50 mm, il rischio combinato di morte e di comparsa di sintomi e/o disfunzione ventricolare sinistra risulta pari al 19% per anno¹⁹.

- 4) Pazienti con insufficienza valvolare aortica anche soltanto moderata, che devono essere sottoposti a **procedure chirurgiche cardiache concomitanti** (rivascularizzazione miocardica, chirurgia dell'aorta ascendente, altra chirurgia valvolare).

La chirurgia riparativa della valvola aortica

L'intervento chirurgico riparativo riveste una certa rilevanza nell'ambito dell'insufficienza valvolare aortica, in particolare modo nei pazienti giovani, in quanto presenta, rispetto alla sostituzione valvolare, il vantaggio di un minore rischio di eventi tromboembolici e di endocardite e la mancata necessità di assumere terapia anticoagulante. Le principali lesioni valvolari suscettibili di riparazione e le rispettive tecniche ricostruttive sono riportate nella Tab. 1. Tuttavia, da una meta-analisi di 11 studi comprendenti un totale di 761 pazienti sottoposti dal 1990 al

2002 ad intervento riparativo valvolare aortico, emerge come i risultati a distanza della ricostruzione valvolare aortica isolata non siano particolarmente incoraggianti. A 5 e a 10 anni dall'intervento, infatti, la sopravvivenza media risulta essere rispettivamente del 97% e dell'81% e la libertà da reintervento dell'89% e 64%²⁰. Migliori risultati,

nell'ambito delle procedure di preservazione della valvola aortica, sono ottenuti, al contrario, in presenza di concomitante dilatazione della radice aortica. In tale contesto il meccanismo responsabile dell'insufficienza valvolare è rappresentato dalla dilatazione della giunzione sino-tubulare e dei seni del Valsalva (Fig. 1), che determinano la dislocazione e l'allontanamento dei lembi valvolari dal loro punto di coaptazione centrale. L'intervento convenzionale è rappresentato dalla sostituzione dell'aorta ascendente e della valvola aortica con un "condotto valvolato", ossia una protesi vascolare che termina alla sua estremità prossimale con una protesi valvolare meccanica o biologica (intervento di Bentall). I risultati a distanza di tale procedura sono stati riportati di recente da Gott su una popolazione di 271 pazienti affetti da Sindrome di Marfan. La mortalità a 30 giorni era dello 0% mentre la sopravvivenza e la libertà da reintervento a 20 anni erano rispettivamente del 67% e del 74%²¹. L'intervento chirurgico riparativo ("aortic valve-sparing operation"), al contrario, consiste nel resecare la radice aortica sostituendola con una protesi tubulare in Dacron e rispendendo la valvola aortica in modo da ripristinar-

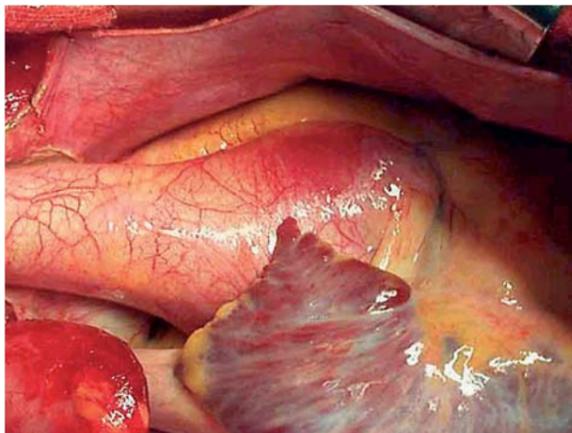


Fig. 1 - Visione chirurgica di una tipica ectasia anulo-ortica.

LESIONE VALVOLARE	TECNICA RIPARATIVA
Prolasso di una o più cuspidi	- Commissuroplastica - Sutura di rinforzo in Gore-tex del margine libero delle cuspidi - Resezione triangolare/plicatura del segmento prolassante
Retrazione di una o più cuspidi	Estensione delle cuspidi con pericardio
Perforazione di una o più cuspidi	Riparazione mediante sutura diretta o patch di pericardio
Malformazione delle cuspidi	Riparazione "ad hoc"
Dilatazione della radice aortica	"Valve-sparing operations"
Dilatazione della giunzione sino-tubulare	Rimodellamento della giunzione sino-tubulare
Dissezione aortica	Risospensione delle cuspidi valvolari

Tab. 1 - Lesioni valvolari aortiche suscettibili di riparazione.

libertà da reintervento a 20 anni erano rispettivamente del 67% e del 74%²¹. L'intervento chirurgico riparativo ("aortic valve-sparing operation"), al contrario, consiste nel resecare la radice aortica sostituendola con una protesi tubulare in Dacron e rispendendo la valvola aortica in modo da ripristinar-

ne la competenza (Fig. 2-3). Attualmente esistono essenzialmente due differenti tecniche di sostituzione della radice aortica con preservazione valvolare: il "rimodellamento della radice aortica" descritto da Sarsam e Yacoub nel 1993²² ed il "reimpianto della valvola aortica all'interno di un graft vascolare" proposto da T. David nel 1992²³. Sebbene diverse modifiche siano state apportate nel corso degli anni a ciascuna delle due tecniche, il principio di base è rimasto il medesimo. Il "rimodellamento della radice aortica" mira a ricreare la fisiologica morfologia dei seni del Valsalva e della giunzione sino-tubulare, mentre la tecnica di David tende, in aggiunta, a ridurre e stabilizzare la giunzione aorto-ventricolare, tipicamente dilatata nella **Sindrome di Marfan** e nell'**ectasia anulo-aortica**. Entrambe le tecniche inizialmente erano destinate a pazienti con valvola aortica tricuspide, lembi normali ed insufficienza valvolare di grado lieve o moderato. Oggi, invece, la maggiore esperienza chirurgica ha permesso di estendere l'indicazione di tale procedura ai casi con **bicuspidia valvolare**, con associato prollasso di uno o di entrambi i lembi aortici, ed in presenza di insufficienza valvolare medio-severa²⁴⁻²⁵. Tuttavia nel decidere se sottoporre il paziente a tale intervento chirurgico bisogna sempre prendere in considerazione diversi fattori, quali l'età del paziente, la presenza di comorbidità importanti, la presenza di patologia intrinseca dei lembi valvolari (severe calcificazioni), la necessità di una elevata esperienza dell'equipe chirurgica. L'intervento chirurgico è associato ad una mortalità ospedaliera relativamente bassa (1-4%)²⁶⁻²⁸ ed a risultati a lungo termi-

ne soddisfacenti. David riporta una sopravvivenza a 10 anni del 92% ed una libertà da insufficienza valvolare aortica moderato-severa del 94%²⁷, mentre Yacoub documenta una libertà da reintervento a 1, 5 e 10 anni pari al 97%, 89% e 89%²⁸.

I risultati della nostra esperienza sono in linea con quelli riportati in letteratura. Dal Gennaio 2001 al Febbraio 2007, 48 pazienti sono stati sottoposti, presso la Divisione di Cardiocirurgia dell'Ospedale Universitario San Raffaele di Milano, ad intervento di sostituzione della radice aortica con preservazione valvolare secondo David. L'età media era di 44.2 ± 12.8 anni ed in tutti i casi era presente una valvola aortica tricuspide. In 3 casi l'intervento è stato associato a concomitante riparazione della valvola mitrale. La mortalità ospedaliera è stata dello 0% mentre la sopravvivenza e la libertà da insufficienza valvolare aortica severa a 4 anni sono state rispettivamente del 100% e del $96.3 \pm 3.6\%$.

La chirurgia della valvola aortica nell'anziano

Nel corso degli ultimi decenni l'aspettativa di vita della popolazione anziana è andata progressivamente aumentando in misura significativa sia negli uomini che nelle donne, tuttavia la qualità di vita di coloro che hanno raggiunto la cosiddetta "terza età" continua ad essere inficiata dalle numerose patologie e morbidità tipiche dell'età geriatrica. La valvulopatia aortica è una delle problematiche di più comune riscontro in età avanzata e costituisce una

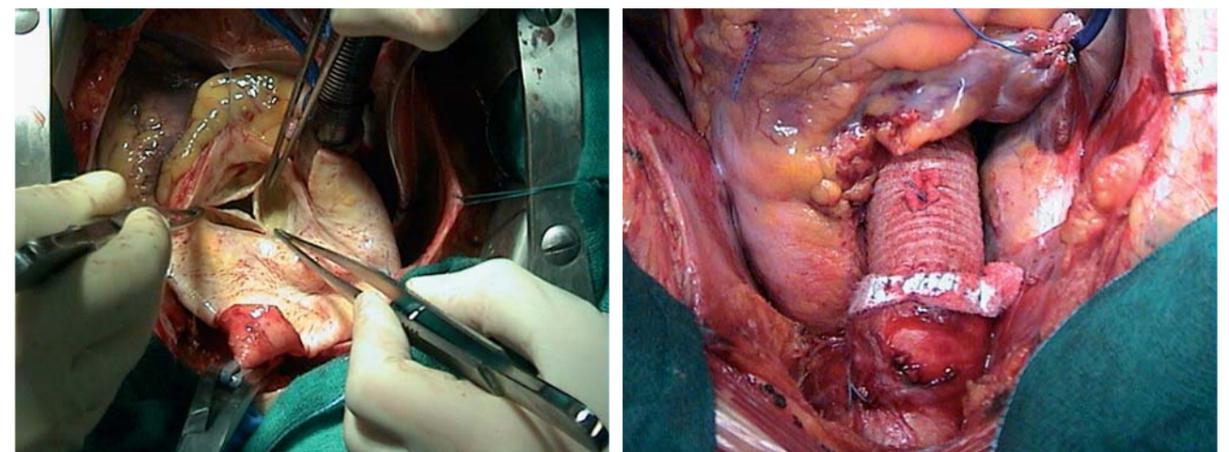


Fig. 2, 3 - Intervento chirurgico di sostituzione della radice aortica con una protesi vascolare in Dacron e preservazione della valvola aortica nativa (David operation).

causa frequente di mortalità e morbilità: la stenosi aortica calcifica ne rappresenta la forma più diffusa, essendo presente in oltre il 75% dei casi, seguita dalla steno-insufficienza ed, infine, dall'insufficienza aortica pura. La drammaticità della storia naturale della patologia aortica sintomatica associata ai progressi compiuti nel trattamento chirurgico della stessa, spiegano il numero crescente di **pazienti ultrasettantenni** che viene oggi riferito per eventuale intervento di sostituzione valvolare aortica. Nell'ambito dell'esperienza riportata dall'United Kingdom Heart Valve Registry (UKHVR)²⁹, 1.100 pazienti (3.7%) erano **ultraottantenni** ed in questi, la mortalità ospedaliera è stata del 6.6% e la sopravvivenza attuariale ad 1, 3, 5 ed 8 anni dell'89%, 79.3%, 68.7% e 45.8%. Circa il 40% dei decessi nell'immediato postoperatorio era riconducibile a cause cardiache, mentre la mortalità a distanza era solitamente di origine non cardiaca (prevalentemente neoplastica). Numerosi altri studi hanno confermato tali dati riportando una mortalità per interventi di sostituzione valvolare aortica nella terza età compresa tra il 2 ed il 10%³⁰⁻³¹, una sopravvivenza attuariale a 5 anni del 70-80% ed un importante miglioramento sintomatologico e della qualità di vita in oltre il 90% dei pazienti sopravvissuti all'intervento³¹⁻³².

È possibile stabilire un limite di età oltre il quale l'intervento di sostituzione valvolare aortica appare controindicato perché gravato da un rischio proibitivo?

Indubbiamente il rischio chirurgico risulta essere, entro certi limiti, proporzionale all'età del paziente. Secondo quanto riportato dall'STS Database, la mortalità ospedaliera dopo sostituzione valvolare aortica isolata è pari al 3.2% per età ≤ 69 anni, al 5.3% tra i 70 e 79 anni ed all'8.5% tra gli 80 ed 89 anni. Se si considerano soggetti di età superiore a 90 anni, la mortalità a 30 giorni riportata dall'UKHVR, sale addirittura al 17% con un'incidenza di complicanze postoperatorie superiore al 70%³³⁻³⁴. Pertanto se da un lato l'età anagrafica non rappresenta di per sé una controindicazione all'intervento, è pur vero che non si può ignorare l'elevata incidenza di mortalità e morbilità postoperatorie riscontrate nei nonagenari nei quali, quindi, la sostituzione valvolare aortica è destinata a rimanere una procedura relativamente rara e riservata a pochi casi rigorosamente selezionati.

Nel porre indicazione ad intervento di sostituzione

valvolare aortica nella terza età, il rapporto rischio-beneficio deve essere valutato con estrema accuratezza. Le condizioni generali del paziente, la presenza e severità di eventuali co-patologie ed il grado di "riserva d'organo residua" dovrebbero essere oggetto di particolare attenzione nel corso del delicato processo di "decision-making". A tal proposito, dal momento che la riserva d'organo negli anziani è spesso prossima ai suoi limiti funzionali, ogni atto chirurgico che non sia strettamente necessario e che potrebbe soltanto aumentare il rischio di complicanze postoperatorie, dovrebbe essere consapevolmente omesso. Tale concetto, definito "**skilful omission**", risulta indispensabile per il successo di ogni intervento chirurgico eseguito nell'anziano. Si pensi, ad esempio, che la sostituzione valvolare aortica isolata, eseguita in età superiore agli 80 anni, comporta una mortalità ospedaliera compresa tra il 5 ed il 14%^{31-32, 35}. Al contrario, se ad essa si associa una procedura di rivascolarizzazione miocardica o di sostituzione/riparazione mitralica, tale mortalità sale al 25-30% circa³¹. È evidente, pertanto, che in un paziente ultraottantenne asintomatico per angina, candidato ad intervento di sostituzione valvolare aortica, il riscontro occasionale di una coronaropatia associata, non rappresenta di per sé un'indicazione ad intervento concomitante di rivascolarizzazione miocardica la cui opportunità andrà valutata caso per caso.

Nella nostra Divisione di Cardiochirurgia dell'Ospedale Universitario San Raffaele di Milano, abbiamo registrato negli anni un progressivo aumento del numero di pazienti sottoposti a chirurgia valvolare aortica nella terza età. Dal Gennaio 1999 all'Ottobre 2006, 442 pazienti di età ≥ 70 anni sono stati sottoposti ad intervento di sostituzione valvolare aortica isolata. L'età media era di 77 ± 4.1 anni e circa il 24% dei pazienti presentava un'età superiore agli 80 anni. Nel 72.2% dei casi (319 pazienti) la patologia di base era rappresentata da stenosi valvolare aortica, nel 9.9% dei casi (44 pazienti) da insufficienza isolata e nel 17.8% (79 pazienti) da steno-insufficienza valvolare.

La sostituzione valvolare aortica è stata eseguita in tutti i casi con protesi biologiche che rappresentano a nostro avviso, la soluzione più indicata in questa tipologia di pazienti in considerazione della loro elevatissima durata in questa fascia di età e del vantaggio di non richiedere alcuna terapia anticoagulante. La mortalità ospedaliera è stata dell'1.8%

(8/442). La sopravvivenza attuariale a 5 anni è stata del 72% ed, in accordo con quanto riportato da altri Autori, evidente è apparso il beneficio clinico conseguente all'intervento. Pertanto, la nostra esperienza conferma quanto riportato in letteratura. La chirurgia valvolare aortica può essere eseguita nella terza età con un rischio perioperatorio accettabile, una soddisfacente sopravvivenza a lungo termine ed un significativo miglioramento in termini di sintomatologia e capacità funzionale. Le maggiori risorse economiche, spesso necessarie per il trattamento chirurgico dei pazienti in età avanzata, potrebbero in larga misura essere recuperate dalla ridotta incidenza di ospedalizzazioni che fanno seguito all'intervento.

Prospettive future: la sostituzione valvolare aortica percutanea

Esistono casi nei quali la chirurgia valvolare aortica non rappresenta un'opzione terapeutica perseguibile a causa delle gravissime condizioni cliniche del paziente o a seguito della presenza di co-patologie tali da rendere il rischio operatorio proibitivo. La **valvuloplastica aortica percutanea**, d'altronde, non può essere considerata un'alternativa valida a causa dell'altissima incidenza di restenosi (50% a 6 mesi) a fronte di un rischio di mortalità ospedaliera del 3% e di una mortalità ad 1 anno del 45%³⁶. Il recente sviluppo di nuove tecnologie ha consentito di offrire una nuova promettente possibilità terapeutica di tipo "percutaneo" a pazienti che, altrimenti, sarebbero destinati ad un esito infausto a breve termine. **L'impianto della protesi valvolare aortica per via percutanea è, tuttavia, ancora in fase di sperimentazione clinica ed è limitato a pazienti giudicati inoperabili**³⁷. Nonostante i dati preliminari siano incoraggianti, va ricordato che tale procedura può essere gravata da complicanze maggiori e da un rischio non trascurabile di mortalità peri-procedurale. In particolare è possibile che si determinino

no eventi quali l'embolizzazione cerebrale di frammenti di calcio provenienti dalla valvola nativa, la dislocazione della protesi impiantata, leak periprotetici causati da un incompleto ancoraggio della protesi, lesioni della valvola mitrale con conseguente insufficienza valvolare. La necessità, inoltre, di lavorare con cateteri e sistemi di "delivery" particolarmente lunghi, dalla regione inguinale alla zona target, rendono la procedura tecnicamente complessa³⁸. Tale limite potrebbe essere parzialmente superato da un nuovo sistema, già utilizzato in alcuni centri, che prevede l'**impianto di un "valved stent"** mediante approccio diretto transapicale ventricolare sinistro, a cuore battente, per via minitoracotomica sinistra. I potenziali vantaggi di un simile approccio sono rappresentati da:

- utilizzo di sistemi di "delivery" più corti che consentono un controllo più accurato dell'estremità del catetere ed una maggiore precisione nel posizionamento del device;
- impiego di devices di diametro maggiore;
- introduzione di strumenti specifici per la rimozione della valvola nativa e per la cattura di eventuale materiale emboligeno che potrebbe altrimenti raggiungere gli osti coronarici o i tronchi sopra-aortici con disastrose conseguenze³⁸.

In conclusione, sebbene l'avvento di tecniche percutanee per la sostituzione delle valvole cardiache appaia promettente, il loro stadio di sviluppo appare ancora relativamente precoce. Numerosi quesiti restano da chiarire, soprattutto in relazione alla durata nel tempo di questi nuovi devices ed alle possibili difficoltà tecniche di un eventuale successivo intervento chirurgico valvolare convenzionale. L'entusiasmo per le nuove tecniche cardiovascolari percutanee non deve distoglierci, pertanto, dal valutarne attentamente sicurezza, efficacia e riproducibilità nel contesto di trials clinici controllati, il cui successo dipende certamente da una stretta collaborazione tra cardiologi interventisti e cardiochirurghi.

Bibliografia

1. Society of Thoracic Surgeons National Cardiac Surgery Database. Available at: http://www.sts.org/documents/pdf/STS-Executive_Summary-Fall2005.pdf. November 2005.
2. Otto CM. Timing of aortic valve surgery. *Heart* 2000; 84: 211-8.
3. Lund O. Preoperative risk evaluation and stratification of long-term survival after valve replacement for aortic stenosis: reasons for earlier operative intervention. *Circulation* 1990; 82: 124-39.
4. Kvidal P, Bergstrom R, Horte LG, Stahle E. Observed and relative survival after aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35: 747-56.
5. Otto CM, Burwash IG, Legget ME, et al. Prospective study of asymptomatic valvular aortic stenosis: clinical, echocardiographic, and exercise predictors of outcome. *Circulation* 1997; 95: 2262-70.

6. Rosenhek R, Binder T, Porenta G, et al. Predictors of outcome in severe, asymptomatic aortic stenosis. *N Engl J Med* 2000; 343: 611-7.
7. Pellikka PA, Sarano ME, Nishimura RA, et al. Outcome of 622 adults with asymptomatic, hemodynamically significant aortic stenosis during prolonged follow-up. *Circulation* 2005; 111: 3290-5.
8. Vincentelli A, Susen S, Le Tourneau T, et al. Acquired von Willebrand syndrome in aortic stenosis. *N Engl J Med* 2003; 349: 343-9.
9. ACC/AHA 2006 Guidelines for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 1998 Guidelines for the Management of Patients With Valvular Heart Disease): Developed in Collaboration With the Society of Cardiovascular Anesthesiologists: Endorsed by the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions and the Society of Thoracic Surgeons. *Circulation* 2006; 114: 84-231.
10. Fiore AC, Swartz MT, Naunheim KS, et al. Management of asymptomatic mild aortic stenosis during coronary artery operations. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 1693-7.
11. Phillips BJ, Karavas AN, Aranki SF, et al. Management of mild aortic stenosis during coronary artery bypass surgery: an update, 1992-2001. *J Card Surg* 2003; 18: 507-11.
12. Odell JA, Mullany CJ, Schaff HV, Orszulak TA, Daly RC, Morris JJ. Aortic valve replacement after previous coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1996; 62: 1424-30.
13. Hilton TC. Aortic valve replacement for patients with mild to moderate aortic stenosis undergoing coronary artery bypass surgery. *Clin Cardiol* 2000; 23: 141-7.
14. Otto CM. Valvular aortic stenosis: Disease severity and timing of intervention. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47: 2141-51.
15. Vahanian A, Baumgartner H, Bax J, Butchart E, Dion R, Filippatos G, Flachskampf F, Hall R, Jung B, Kasprzak J, Nataf P, Tornos P, Torracca L, Wenink A; Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology; ESC Committee for Practice Guidelines. Guidelines on the management of valvular heart disease: The Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2007; 28: 230-68.
16. Rapaport E. Natural history of aortic and mitral valve disease. *Am J Cardiol* 1975; 35: 221-7.
17. Borer JS. Aortic valve replacement for the symptomatic patient with aortic regurgitation: a new piece of the strategic puzzle. *Circulation* 2002; 106: 2637-9.
18. Chaliki HP, Mohty D, Avierinos JF, et al. Outcomes after aortic valve replacement in patients with severe aortic regurgitation and markedly reduced left ventricular function. *Circulation* 2002; 106: 2687-93.
19. Bonow RO, Lakatos E, Maron BJ, Epstein SE. Serial long-term assessment of the natural history of asymptomatic patients with chronic aortic regurgitation and normal left ventricular systolic function. *Circulation* 1991; 84: 1625-35.
20. Carr JA, Savage EB. Aortic valve repair for aortic insufficiency in adults: a contemporary review and comparison with replacement techniques. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2004; 25: 6-15.
21. Gott VL, Cameron DE, Alejo DE, Greene PS, Shake JG, Caparrelli DJ, Dietz HC. Aortic root replacement in 271 Marfan patients: a 24 year experience. *Ann Thorac Surg* 2002; 73: 438-43.
22. Sarsam MA, Yacoub M. Remodeling of the aortic valve anulus. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 105: 435-438.
23. David TE, Feindel CM. An aortic valve-sparing operation for patients with aortic incompetence and aneurysm of the ascending aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 103: 617-621.
24. Aicher D, Langer F, Kissinger A et al. Valve-sparing aortic root replacement in bicuspid aortic valves: a reasonable option? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 128: 662-668.
25. Schafers HJ, Aicher D, Langer F. Correction of leaflet prolapse in valve-preserving aortic replacement: pushing the limits? *Ann Thorac Surg* 2002; 74: S1762-S1764.
26. David TE, Feindel CM, Webb GD et al. Long term results of aortic valve sparing operations for aortic root aneurysm. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006; 132(2): 347-54.
27. David TE, Feindel CM, Webb GD, Colman JM, Armstrong S, Maganti M. Aortic valve preservation in patients with aortic root aneurysm: results of the reimplantation technique. *Ann Thorac Surg*. 2007; 83: S732-5.
28. Yacoub M, Gehle P, Chandrasekaran V et al. Late results of a valve-preserving operation in patients with aneurysms of the ascending aorta and root. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 115: 1080-1084.
29. Asimakopoulos G, Edwards M, Taylor KM. Aortic valve replacement in patients 80 years of age and older: survival and cause of death based on 1100 cases: collective results from the UK Heart Valve Registry. *Circulation* 1997; 96: 3403-08.
30. Akins CW, Daggett WM, Vlahakes GJ, Hilgenberg AD, Torchiana DF, Madsen YC, Buckley MY. Cardiac operations in patients 80 years old and older. *Ann Thorac Surg* 1997; 64: 606-15.
31. Elayada MA, Hall RJ, Reul RM, Alonzo DM, Gillette N, Reul Jr GJ, Cooley DA. Aortic valve replacement in patients 80 years and older: operative risks and long-term results. *Circulation* 1993; 88(Part II): 11-16.
32. Olsson M, Granstrom L, Lindblom D, Rosenquist M, Ryden L. Aortic valve replacement: octogenarians with aortic stenosis: a case control study. *Am Coll Cardiol* 1992; 20: 1512-16.
33. Edwards MB, Taylor KM. Outcomes in nonagenarians after heart valve replacement operation. *Ann Thorac Surg* 2003; 75: 830-34.
34. Samuels LE, Scharma S, Morris RJ, et al. Cardiac surgery in nonagenarians. *J Cardiac Surg* 1996; 11: 121-7.
35. Culliford AT, Galloway AC, Colvin S, Grossi EA, Baumann FG, Esposito R, Ribakove GH, Spencer FC. Aortic valve replacement for aortic stenosis in patients aged 80 years and over. *Am J Cardiol* 1991; 67: 1256-60.
36. Holmes DR Jr, Nishimura RA, Reeder GS. In-hospital mortality after balloon aortic valvuloplasty: frequency and associated factors. *J Am Coll Cardiol* 1991; 17: 189-92.
37. Colombo A, Bianconi L, Montorfano M, Michev lassen, et al. Stenosi aortica severa inoperabile trattata con successo mediante impianto di valvola aortica per via percutanea. *Ital Heart J Suppl* 2005; 6(5): 291-96.
38. Huber CH, Cohn LH, Von Segesser LK. Direct-access valve replacement. A novel approach for off-pump valve implantation using valved stents. *J Am Coll Cardiol* 2005; 46: 366-70.