

## Sicurezza ed efficacia della riduzione chirurgica di volume polmonare nel trattamento della broncopneumopatia cronica ostruttiva

P. BARRESI, B. MONDELLO, M. BARONE, R. PAVIA

**RIASSUNTO:** Sicurezza ed efficacia della riduzione chirurgica di volume polmonare nel trattamento della broncopneumopatia cronica ostruttiva.

P. BARRESI, B. MONDELLO, M. BARONE, R. PAVIA

La chirurgia riduttiva dell'enfisema è stata proposta e attuata per migliorare la dispnea e la vita di relazione senza significative limitazioni in pazienti con severa broncopneumopatia cronica ostruttiva, ossigeno-dipendenti, affetti da un elevato grado di dispnea invalidante che non subisce significativi cambiamenti con procedure riabilitative personalizzate. Il fine dell'intervento di riduzione di volume polmonare è quello di ottimizzare la dinamica toraco-polmonare, notevolmente compromessa in questi pazienti, migliorando la grave limitazione espiratoria al flusso dell'aria e la funzione muscolare respiratoria.

Gli Autori nel presente lavoro riportano le basi fisiopatologiche che giustificano l'intervento di riduzione chirurgica di volume polmonare analizzando altresì i dati riportati dalla letteratura internazionale in merito a modalità dell'intervento, morbilità e mortalità a breve termine, effetti clinico-funzionali e la sopravvivenza a distanza. Sottolineano altresì la necessità di un attento studio valutativo, finalizzato ad ottenere un bilancio di rendimento funzionale preciso sotto il profilo cardio-respiratorio che consentirà di poter realizzare, con risultati positivi, l'impegnativo e delicato intervento chirurgico, specialmente quando la patologia ha raggiunto dimensioni notevoli o si presenta con localizzazioni bilaterali. Soltanto tenendo fede a rigorosi protocolli di studio, di preparazione e di adattamenti tecnici in pazienti altamente selezionati, si potranno conseguire risultati positivi a breve e lunga scadenza.

**KEY WORDS:** Riduzione chirurgica di volume polmonare (LVRS) - BPCO - Enfisema polmonare - Riabilitazione respiratoria.  
Lung volume reduction surgery, (LVRS) - COPD - Pulmonary emphysema - Respiratory rehabilitation.

### Introduzione

La broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) include una serie di patologie caratterizzate dalla stessa espressione clinico-sintomatologica determinata dall'irreversibile aumento delle resistenze al flusso dell'aria lungo le vie aeree. Nell'ambito della malattia, l'enfisema polmonare, che coinvolge le vie aeree distali al bronchiolo terminale, è progressivamente invalidan-

**SUMMARY:** Safety and effectiveness of lung volume reduction surgery for treatment of Chronic obstructive pulmonary disease.

P. BARRESI, B. MONDELLO, M. BARONE, R. PAVIA

Lung volume reduction surgery (LVRS) has been proposed and performed in order to decrease dyspnea and improve wordly life without major impairments in oxygen-dependent patients affected by serious chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and severe dyspnea that doesn't suffer drastic alterations notwithstanding rehabilitation procedures tailored for the specific case. The purpose of LVRS is to optimize thoraco-pulmonary dynamics, considerably compromised in these patients, relaxing the serious expiratory restraint to air flow and improving the muscular respiratory functionality.

In this work the Authors bring forth the physio-pathological foundations that justify the use of LVRS, also analyzing data brought by the international literature about surgery guidelines, short-term morbidity and mortality, clinical-functional effects and long-term survival. They also underline the need for careful evaluation research, aimed at getting a precise account of cardio-respiratory functional outcome, that will enable the positive accomplishment of the demanding and risky surgery, especially whenever the pathology has reached remarkable proportions or appears to be bilaterally localized. Only committing to painstaking analysis, setting and customization protocols, the latter especially addressing carefully chosen patients, can the surgeon rely on to achieve both short and long-term positive outcomes.

te ed in pochi anni si rende evidente in maniera severa con una sempre più notevole compromissione della vita lavorativa, affettiva e sociale. Elevate sono morbilità e mortalità con una sopravvivenza media globale a dieci anni del 72% che scendeva al 30% nei pazienti con patologia di grado severo (1).

Il trattamento della BPCO costituisce un importante problema e la consapevolezza che i diversi presidi farmacologici, l'ossigenoterapia e la riabilitazione respiratoria risultano in molti casi inefficaci rende conto delle numerose metodiche chirurgiche proposte nel corso degli anni per alleviare la sintomatologia dispnoica (come costocondrectomie, toracoplastiche, resezione del nervo frenico, stripping ilare), metodiche che, dopo i primi entusiasmi, sono state abbandonate

Università degli Studi di Messina  
Azienda Ospedaliera Universitaria "G. Martino"  
Dipartimento di Scienze Cardiovascolari e Toraciche  
Cattedra ed U.O.C. di Chirurgia Toracica  
(Direttore: Prof. M. Monaco)

© Copyright 2005, CIC Edizioni Internazionali, Roma

per l'assenza di reali e consistenti benefici clinici. Si caratterizza, invece, come reale successo terapeutico il trapianto polmonare che tuttavia, per le limitazioni tecniche e la scarsa disponibilità di organi, è strettamente indirizzato ad un esiguo gruppo di pazienti (2).

Accanto al trapianto polmonare, la riduzione chirurgica del volume polmonare (LVRS - Lung Volume Reduction Surgery), descritta da Brantigan alla fine degli anni Cinquanta e ripresa da Cooper negli anni Novanta, costituisce una seconda chance chirurgica per il trattamento dei pazienti con BPCO allo scopo di correggere una gabbia toracica patologica iperdistesa, che comporta un eccessivo accorciamento dei muscoli intercostali inspiratori e quindi una minore efficacia contrattile, ripristinare la dinamica fisiologica del diaframma, che in queste condizioni si appiattisce e tende a generare rientramenti paradossi a livello delle basi polmonari nel timing inspiratorio, e ridistribuire la quota ventilatoria dalle aree funzionalmente inattive che vengono resecate verso zone fisiologicamente più normali (3, 4).

La LVRS rappresenta una valida opportunità per migliorare i sintomi e la funzionalità respiratoria in pazienti con enfisema avanzato e gli effetti sulla funzione respiratoria possono essere clamorosi con incrementi del FEV1 che vanno dal 32% all'82% a seconda della morfologia dell'enfisema (omogeneo, bolloso, eterogeneo), della sede (apicale, basale, apico-basale) e delle altre caratteristiche funzionali dei pazienti (volumi respiratori, air trapping, diffusione alveolo-capillare del monossido di carbonio, parametri emogasanalitici, ecc.). A tal proposito è necessaria una selezione estremamente accurata dei pazienti, la loro preparazione secondo un attento programma di riabilitazione respiratoria nonché particolare attenzione nel reperire intraoperatoriamente il parenchima polmonare da resecare, sulla base degli accertamenti clinico-strumentali eseguiti (5).

## Pazienti e metodi

Nel periodo compreso tra luglio 1997 e dicembre 2004 sono giunti alla nostra osservazione 13 pazienti affetti da enfisema polmonare con dispnea ingravescente, 11 di sesso maschile e 2 di sesso femminile, di età compresa tra 43 e 79 anni. Tutti gli infermi erano forti fumatori e presentavano una BPCO con insufficienza respiratoria severa in 9 casi e moderata nei restanti 4; in un paziente si è avuto un esordio clinico drammatico con pneumotorace. La valutazione preoperatoria dei pazienti è stata realizzata con test di funzionalità respiratoria, emogasanalisi, diffusione alveolo-capillare del monossido di carbonio ed ecocardiogramma, nonché ad esami strumentali, quali la radiografia standard del torace, la TC ad alta risoluzione (HRCT), la scintigrafia polmonare ventilatoria e perfusionale e la fibrobroncosopia.

I pazienti avevano tutti una compromissione funzionale severa (FEV1 medio 35% e FVC del 70%), evidenziata anche da una limitata capacità di deambulazione in 6 di essi (46%). L'emogasanalisi riportava una PaO<sub>2</sub> media di 68 mmHg e una PaCO<sub>2</sub> di 39

mmHg. Dal punto di vista morfologico, l'HRCT del torace ha evidenziato un enfisema localizzato agli apici in 8 pazienti (62%), alle basi in 5 pazienti (38%).

Nel 45% dei casi sono state segnalate bolle > 3 cm. Anche la scintigrafia perfusionale ha documentato una distribuzione per lo più non uniforme (65%), con una più precisa identificazione delle aree da resecare.

L'accesso da noi utilizzato è stato la toracotomia monolaterale. Le resezioni parenchimali sono state eseguite con suturatrici meccaniche e la sutura rinforzata con colla di fibrina, lembi di pleura o pericardio o più recentemente con patch in Gore-tex. Particolare attenzione è stata posta nel modellare il polmone residuo in modo da ricoprire al meglio il cavo pleurico ed evitare che la linea di sutura entri in tensione al momento della riespansione. Nelle prime ore del periodo postoperatorio non è stata applicata l'aspirazione.

Attraverso l'accesso toracotomico è stata sempre eseguita una accurata palpazione del parenchima polmonare interessato con esame istologico dei campioni prelevati. In tali pazienti, infatti, l'eventuale riscontro di patologia polmonare maligna offre la possibilità di trattamento precoce ed oncologicamente radicale.

## Risultati

In tutti i pazienti si è ottenuta la buona riespansione del parenchima polmonare residuo, senza prolungate perdite d'aria nè versamenti pleurici; il decorso postoperatorio è stato di 7-13 giorni.

In tutti i casi si è ottenuto un notevole miglioramento della sintomatologia dispnoica, confortato dal sensibile miglioramento dei parametri di funzionalità respiratoria e della tolleranza all'esercizio.

Un paziente è deceduto a 3 mesi dall'intervento per infarto del miocardio.

## Discussione

Da un'analisi degli aspetti più tipici della patologia enfisematosa, e cioè l'iperdistensione del torace e l'appiattimento del diaframma, Otto Brantigan realizzò nel 1950 il primo intervento di riduzione del volume polmonare (RVP) per ristabilire la normale meccanica ventilatoria.

I primi risultati, resi noti solo nel 1961, riportavano una mortalità del 16% ed un miglioramento nel 75% dei pazienti, tuttavia basato su valutazioni prevalentemente soggettive. Poiché tali dati non furono monitorizzati correttamente nel tempo per valutare la persistenza e la durata dei miglioramenti, la procedura non ebbe diffusione (6).

Il notevole incremento della patologia e la cronica mancanza di organi da trapiantare hanno riportato in auge quel tipo di intervento anche alla luce delle più moderne tecniche chirurgiche ed anestesologiche. Nel 1995, Cooper pubblicò una serie di 20 casi sottoposti alla procedura ormai definita come LVRS, che eseguì attraverso una sternotomia mediana, rimuovendo dal 20 al 30% del volume polmonare tramite incisioni

cuneiformi eseguite con una “taglia e cucì lineare” (7,8). Cooper risolse il problema delle prolungate perdite aeree, che erano le principali responsabili dell’elevata mortalità dell’intervento di Brantigan, rinforzando le linee di sutura con patchs di pericardio bovino (9).

Più recentemente altri autori hanno proposto alcune varianti che riguardano prevalentemente il tipo di accesso chirurgico e l’impiego del laser. Little e Naunheim eseguono la RVP da un solo lato per via toracoscopica (10); Sciruba pratica la RVP bilateralmente mediante sternotomia ed unilateralmente in videochirurgia con l’ausilio sia di suturatrici meccaniche endoscopiche sia del laser Nd:YAG (11); Miller usa la sternotomia nei pazienti da trattare bilateralmente e la toracotomia posterolaterale per le RVP unilaterali (12); Argenziano preferisce un approccio sternotoracotomico bilaterale a *clamsbell* (13); Weder esegue la RVP bilateralmente solo in videochirurgia (14); Klepetko utilizza indistintamente sternotomia, toracotomia e videochirurgia (15). Esistono ormai sempre più numerose documentazioni sulla validità della LVRS ed in tutti i principali centri di chirurgia toracica questo tipo di intervento e le sue varianti stanno sempre più diffondendosi e l’esperienza aumenta progressivamente.

Le nuove problematiche che si aprono vertono sulle indicazioni e le modalità di esecuzione dell’intervento. Le prime, abbandonati i facili entusiasmi, sono diventate abbastanza selettive ed in ogni centro ormai ben standardizzate.

La LVRS si deve considerare alla stregua di una seconda chance data al paziente per far regredire parzialmente gli effetti invalidanti dell’enfisema cronico e per rallentare la progressione della malattia quando questa è ormai divenuta incontrollabile con la sola terapia medica e riabilitativa (16).

I pazienti operati dovranno continuare a seguire una terapia farmacologica che naturalmente verrà loro riadattata in funzione dei progressi ottenuti; importantissima resta la riabilitazione sia nella fase precedente l’intervento sia successivamente per mantenere i risultati più a lungo possibile.

## Conclusioni

La LVRS è concepita, proposta e attuata a scopo squi-

sitamente palliativo, per migliorare la dispnea e la vita di relazione in pazienti con severa BPCO, ossigeno-dipendenti, affetti da grave dispnea invalidante che non subisce significativi cambiamenti con procedure riabilitative personalizzate (17,18).

La nostra esperienza in tema di LVRS ci consente di sottolineare alcuni punti:

- il “riposizionamento” del parenchima polmonare indubbiamente contribuisce al sollievo della sintomatologia dispnoica e migliora la qualità di vita di questi infermi in ragione del miglioramento dei meccanismi della ventilazione, della diminuzione del lavoro respiratorio e della redistribuzione della ventilazione dalle aree funzionalmente inattive, che vengono resecate, verso zone fisiologicamente normali;
- il posizionamento dei tubi di drenaggio e l’utilizzo dei sistemi aspirativi condizionano in larga parte la buona riuscita dell’intervento; la necessità di collegare i trocar ad un sistema aspirativo si ravvisa solo in presenza di uno pneumotorace di entità uguale o superiore al 30% mentre l’impiego dei “protettori” delle linee di sutura assume significato fondamentale per ridurre le perdite aeree;
- la riabilitazione postoperatoria assume un ruolo fondamentale e prevede una precoce mobilitazione del paziente, un adeguato trattamento di fisioterapia respiratoria, l’impegno formale del paziente di smettere di fumare e di partecipare seriamente ad un energico programma di riabilitazione polmonare, che non si conclude una volta raggiunti gli obiettivi immediati post-operatori; il paziente deve aver chiaro il concetto che il mantenimento della sua capacità di ventilazione passa attraverso un impegno riabilitativo e farmacologico;
- un complesso studio fisiopatologico valutativo, finalizzato ad ottenere un bilancio di rendimento funzionale preciso sotto il profilo cardio-respiratorio, consentirà di poter realizzare, con risultati positivi, l’impegnativo e delicato intervento chirurgico, specialmente quando la patologia ha raggiunto dimensioni notevoli o si presenta con localizzazioni bilaterali; soltanto tenendo fede a rigorosi protocolli di studio, di preparazione e di adattamenti tecnici in pazienti altamente selezionati, si potranno conseguire risultati positivi a breve e lunga scadenza.

## Bibliografia

1. Almagro P, Calbo E, de Echaugen A, et al. Mortality after hospitalization for COPD. *Chest* 2002; 121, 1441-1448.
2. Cassivi SD, Meyers BF, Battafarano RJ, Guthrie TJ, Trulock EP, Lynch JP, Cooper JD, Patterson GA. Thirteen-year experience in lung transplantation for emphysema. *Ann Thorac Surg* 2002; 74 (5):1663-9.
3. Brantigan OC, Mueller E. Surgical treatment of pulmonary emphysema. *Am Surg* 1957; 23 (9):789-804.

4. Cooper JD, Trulock EP, Triantafillou AN, Patterson GA, Pohl MS, Deloney PA, Sundaresan RS, Roper CL. Bilateral pneumonectomy (volume reduction) for chronic obstructive pulmonary disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109:106.
5. National Emphysema Treatment Trial Research Group. Patients at high risk of death after lung-volume-reduction surgery. *N Engl J Med* 2001; 345, 1075-1083.
6. Brantigan OC, Mueller E, Kress MB. A surgical approach to pulmonary emphysema. *Am Rev Respir dis* 1959; 80:194.
7. Cooper JD, Patterson GA, Sundaresan RS, Trulock EP, Yusef RD, Pohl MS, Lefrak SS. Results of 150 consecutive bilateral lung volume reduction procedures in patients with severe emphysema. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 112(5): 1319.
8. Cooper JD, Lefrak SS. Is volume reduction surgery appropriate in the treatment of emphysema? *Yes Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153:1201.
9. Cooper JD. Technique to reduce air leaks after resection of emphysematous lung. *Ann Thorac Surg* 1994; 57:1038.
10. Naunheim KS, Keller CA, Krucylak PE, Singh A, Ruppel G, Osterloh JF. Unilateral video-assisted thoracic surgical lung reduction. *Ann Thorac Surg* 1996; 61:1092.
11. Sciruba FC, Rogers RM, Keenan RJ, Slivka WA, Goresan III J, Ferson PF, Holbert JM, Brown ML, Landreneau RJ. Improvement in pulmonary function and elastic recoil after lung-reduction surgery for diffuse emphysema. *N Engl J Med* 1996; 334:1095.
12. Miller JI, Lee RB, Kamal AM. Lung volume reduction surgery: lessons learned. *Ann Thorac Surg* 1996; 61:1464.
13. Argenziano M, Moazami N, Thomashow B, Jellen PA, Gorenstein LA, Rose EA, Weinberg AD, Steinglass KM, Ginsburg ME. Extended indication for lung volume reduction surgery in advanced emphysema. *Ann Thorac Surg* 1996; 62:1588.
14. Thurnheer R, Bingisser R, Stammberger U, Muntwyler J, Zollinger A, Bloch KE, Weder W, Russi EW. Effect of lung volume reduction surgery on pulmonary hemodynamics in severe pulmonary emphysema. *Eur J Cardiothorac Surg* 1998; 13:253.
15. Wissler W, Tschernko E, Wanke T, Senbaclavaci O, Kontrus M, Wolner E, Klepetko W. Functional improvements in ventilatory mechanics after lung volume reduction surgery for homogeneous emphysema. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997; 12:525.
16. Criner GJ, Cordova FC, Furukawa S, Kuzma AM, Travaline JM, Leyenson V, O'Brien GM. Prospective randomized trial comparing bilateral lung volume reduction surgery to pulmonary rehabilitation in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160 86): 2018-27.
17. Mineo TC, Ambrogi V, Pompeo E, Elia S, Mineo D, Bollero P, Nofroni. Impact of lung volume reduction surgery versus rehabilitation on quality of life. *Eur Respir J* 2004; 23: 275-80.
18. Hamacher J, Buchi S, Georescu CL, Stammberger U, Thurnheer R, Block KE, Weder W, Russi EW. Improved quality of life after lung volume reduction surgery. *Eur Respir J* 2002; 19: 54-60.