

# Valutazione del rischio operatorio

## Ruolo del test da sforzo cardiopolmonare

Francesco de Blasio, Vincenzo Aulitto

La valutazione del paziente che deve essere sottoposto ad intervento chirurgico è un momento assai delicato, non privo di risvolti etici e medico-legali. Le complicanze postoperatorie dopo gli interventi sul torace e quelli sull'alto addome rappresentano una importante componente del rischio chirurgico e possono prolungare le degenze ospedaliere in media di una o due settimane.

Analogamente, i pazienti candidati ad intervento cardiocirurgico (sia per cardiopatia ischemica che per sostituzione/riparazione valvolare), frequentemente soffrono di una concomitante patologia cronica respiratoria, talvolta misconosciuta, spesso sottostimata, che rende più complessa la valutazione pre-operatoria del rischio anestesilogico.

Da quanto seppur brevemente esposto, appare chiara la necessità di una attenta valutazione cardiopolmonare dei pazienti candidati ad interventi di chirurgia cardio-toracica.

Una valutazione preoperatoria quanto più completa possibile della funzionalità respiratoria non può essere omessa e deve comprendere la misurazione dei volumi, delle capacità e dei flussi polmonari. Ad essa deve essere collegata la valutazione del rischio cardiovascolare, per individuare l'eventuale presenza di malattie coronariche non stabilizzate, scompenso cardiaco, gravi aritmie o gravi malattie valvolari che costituiscono i maggiori fattori di rischio di infarto o di morte per cause cardiache nel postoperatorio. In caso di alterazioni gravi della funzione cardio-respiratoria, l'intervento chirurgico deve essere procrastinato fin quando, dopo opportuna terapia farmacologica, associata o meno a programma di riabilitazione cardiopolmonare,

esse non rientrino nei limiti di un accettabile rischio [1-4].

Non è scopo di questa breve review quello di ribadire gli ambiti entro i quali i risultati delle indagini di valutazione pre-operatoria cardiopolmonare debbano ricadere per essere considerati nei limiti della norma. Tuttavia, nella Figura 1 sono mostrati gli algoritmi decisionali per la valutazione funzionale respiratoria preoperatoria che guidano nella scelta degli esami cui sottoporre i pazienti e alla loro successione; il risultato di ciascun livello di esami consente di definire il paziente come operabile, non operabile o suggerisce l'opportunità di ulteriori esami. L'elemento fondamentale ai fini dell'iter decisionale pre-operatorio è rappresentato dalla valutazione della riserva

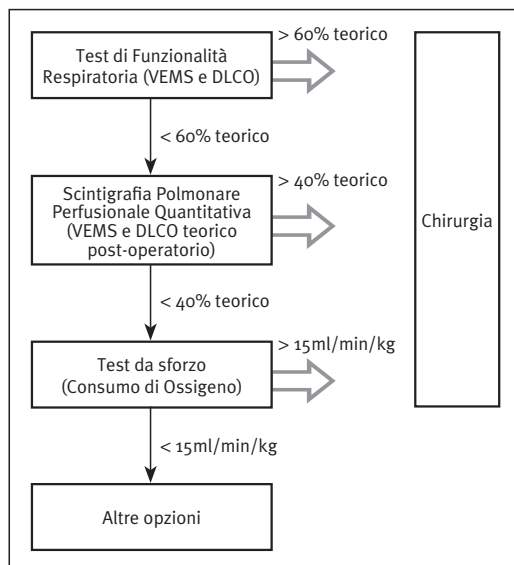


Figura 1 - Da: Wang J.S. Pulmonary function test in preoperative pulmonary evaluation. *Respiration* 2004; 98: 598-605

cardiorespiratoria. Essa, se adeguatamente presente, consente di fare fronte allo stress delle fasi postchirurgiche nonché alle aumentate richieste metaboliche per la riparazione tissutale. In questa ottica, il test da sforzo cardiopolmonare (TSCP) rappresenta il *gold standard*. Infatti, recenti evidenze suggeriscono che la performance cardiopolmonare durante esercizio fisico rappresenta il più utile predittore della insorgenza di complicanze postoperatorie e della sopravvivenza postoperatoria. Secondo linee guida internazionali (riprese da diverse società scientifiche nazionali) [5] il TSCP viene generalmente effettuato con l'ausilio di apparecchiature diverse, ma tutte in grado di fornire risultati sovrapponibili e riproducibili. Lo sforzo fisico viene simulato grazie a protocolli specifici che determinano un incremento crescente del carico, utilizzando il cicloergometro o il treadmill. Queste due attrezzature vengono largamente utilizzate dagli specialisti cardiologi e pneumologi con specifici protocolli che, tenendo fede alle prescrizioni delle Linee Guida Internazionali, consentono un adattamento alle caratteristiche di specifiche categorie di pazienti. Ad esempio, i protocolli più frequentemente utilizzati nello studio dei pazienti affetti da patologie respiratorie croniche (che, a causa della loro infermità principalmente caratterizzata da ridotta capacità ventilatoria, non sono in grado di raggiungere grandi carichi di lavoro) prevedono l'utilizzo del cicloergometro ed uno sforzo cosiddetto "*a rampa*", in cui ad ogni intervallo (solitamente di 2 minuti) corrisponde un carico lentamente crescente. Viceversa, per il test da sforzo condotto in pazienti cardiopatici, si prediligono protocolli che prevedono l'utilizzo del treadmill e step di sforzo incrementali più netti e della durata di tre minuti (ad esempio, protocollo di Bruce o di Naughton). È importante sottolineare che, indifferentemente dalla indicazione per cui il TSCP viene effettuato, nonché dal protocollo utilizzato, quest'ultimo viene condotto fino al raggiungimento dei target prefissati e rappresentati dal massimo consumo di ossigeno e dalla massima frequenza cardiaca,

oppure "*ad esaurimento*", ovvero fino a quando il paziente non mostra un limite fisico, per lo più rappresentato da sensazione di esaurimento muscolare agli arti inferiori, oppure ancora per comparsa di sintomi quali dispnea intensa o precordialgie. Come ovvio, il test può essere interrotto dall'operatore, allorquando dovessero registrarsi alterazioni del tracciato ECG, desaturazione ossiemoglobinica significativa, marcati incrementi della frequenza cardiaca o della pressione arteriosa. Limitandoci ai casi in cui il TSCP venga effettuato per valutare la riserva cardiopolmonare in soggetti candidati a chirurgia cardiotoracica, i parametri solitamente considerati sono il consumo massimo di ossigeno ( $\dot{V}O_{2max}$ ), gli equivalenti ventilatori per la  $CO_2$  ( $VE/\dot{V}CO_2$ ) e per l' $O_2$  ( $VE/\dot{V}O_2$ ), la riserva respiratoria ( $BR = Breathing Reserve$ ) ed il polso di ossigeno ( $OP = Oxygen Pulse; \dot{V}O_2/FC$ ). Gli equivalenti ventilatori, l'identificazione della riserva respiratoria e del polso d'ossigeno sono utili per identificare la causa (respiratoria o cardiovascolare) di un'alterazione del TSCP. In dettaglio, gli equivalenti ventilatori sono un indice di efficienza della pompa cardio-ventilatoria e, quando significativamente aumentati, possono essere considerati come indici di alterazione del rapporto ventilazione/perfusione. Nel soggetto sano, l'esercizio fisico determina l'aumento della ventilazione minuto, ed un analogo e maggiore incremento sia del consumo di  $O_2$  che della produzione di  $CO_2$ . Ne consegue che il loro rapporto (gli equivalenti ventilatori) andranno via via riducendosi fino al raggiungimento della soglia anaerobica. Come vedremo più avanti, un aumento in particolare del rapporto  $VE/\dot{V}CO_2$  può indurre a considerazioni prognostiche sfavorevoli in soggetti cardiopatici candidati ad interventi chirurgici. Per quanto riguarda il consumo di ossigeno massimo, esso viene parimenti e più comunemente considerato un indicatore prognostico circa la operabilità di un paziente [6]. Ad esempio, valori di  $\dot{V}O_{2max} > 20 \text{ mL/Kg/min}$  o  $> 75\%$  del teorico vengono considerati un limite sicuro per interventi demolitivi sul

parenchima polmonare, mentre valori di  $\dot{V}O_{2max}$  compresi tra 15 e 20 ml/Kg/min vengono considerati comunque accettabili per una resezione polmonare totale. Invece, un valore < 10 mL/Kg/min esclude la possibilità di una qualunque resezione polmonare. Esiste, poi, una fascia di pazienti con valori di  $\dot{V}O_{2max}$  compresi tra 10 e 20 mL/Kg/min per i quali risulta incerta la predizione delle complicanze. Nei casi di pazienti candidati ad intervento di resezione polmonare, è essenziale stimare quale sarà la funzione respiratoria residua dopo l'intervento. Tale riserva polmonare, dipenderà ovviamente dalla estensione della resezione che si prevede di effettuare (pneumonectomia, bilobectomia, lobectomia o segmentectomia). Valori di  $\dot{V}O_{2max}$  previsto post-operatorio inferiori a 10 mL/Kg/min indicano un rischio molto alto di complicanze e di mortalità postoperatorie; in questo caso dovrebbero essere proposti ai pazienti trattamenti alternativi a quello chirurgico. Per quanto riguarda i pazienti candidati a chirurgia cardiaca (ad esempio, sostituzione valvolare o rivascolarizzazione coronarica), l'esecuzione del TSCP avrebbe sicura indicazione sia a completamento della valutazione dell'infermità pre-operatoria, che nell'ottica di stabilire il rischio operatorio. Nel primo caso, il TSCP, grazie alla misurazione del  $\dot{V}O_{2max}$ , consente di stabilire l'entità del danno miocardico, integrando e migliorando la stadiazione dei pazienti secondo la classificazione dello scompenso cardiaco varata dalla NYHA (Figura 2). In secondo luogo, grazie anche a recenti studi scientifici, il ruolo del TSCP nella valutazione preoperatoria dei pazienti cardiopatici è stato ampliato, sottolineando il ruolo dell'equivalente respiratorio per la  $CO_2$  ( $VE/\dot{V}CO_2$ ), proponendo un nuovo algoritmo prognostico (Figura 3), particolarmente utile per tutti i casi dubbi, per i quali non si può ragionevolmente essere certi né dell'effettuazione né dell'esclusione dall'atto chirurgico [7]. In tutti i casi in cui il  $\dot{V}O_{2max}$  sia compreso tra 10 e 18 ml/kg/min (ovvero in quella "zona grigia" caratterizzata da risultati dall'interpretazione non univoca, il ricorso

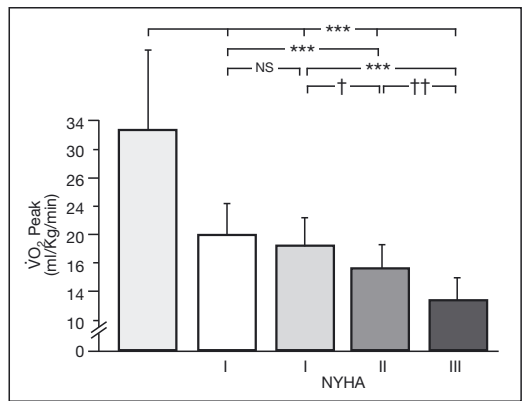


Figura 2 - confronto del valore medio della capacità aerobica di picco ( $\dot{V}O_2$  di picco per Kg) fra individui normali (HS) e pazienti con insufficienza respiratoria cronica asintomatica (ALVD) o sintomatica (CHF) nelle diverse classi nyha.

Il peggioramento dei sintomi è risultato associato ad una significativa diminuzione della capacità di picco aerobica.

\* $p < 0,02$ ; \*\* $p < 0,0002$ ; \*\*\* $p < 0,0001$ ; † $p < 0,03$ ; †† $p < 0,002$ .

Tratto da: Mezzani A, Corrà U, Baroffio C, et al. Habitual Activities and Peak Aerobic Capacity in Patients With Asymptomatic and Symptomatic Left Ventricular Dysfunction. Use of a New Physical Activity Scoring System. Chest 2000; 117: 1291-1299

alla valutazione del rapporto  $VE/\dot{V}CO_2$  può essere di grande ausilio, con le peggiori indicazioni prognostiche legate ai valori più alti di  $VE/\dot{V}CO_2$ .

Come è facilmente immaginabile, gli algoritmi devono essere adattati alle singole realtà locali, ad esempio per la disponibilità dei singoli test. Infatti, qualora sia facilmente eseguibile, è possibile fare precedere il TSCP agli studi di scintigrafia polmonare, ottenendo una bassa morbilità postoperatoria senza incrementare significativamente il numero di pazienti esclusi dalla chirurgia [8,9]; una semplice stratificazione dei pazienti viene così ad essere alla portata anche di centri privi di medicina nucleare e consente una riduzione dei costi della procedura (Figura 4). Tuttavia gli algoritmi decisionali devono essere visti solo come un prezioso sussidio che consente di ottimizzare i risultati cercando di contenere i costi, e ogni decisione medica deve comunque sempre essere basata sull'esame clinico del paziente ed in

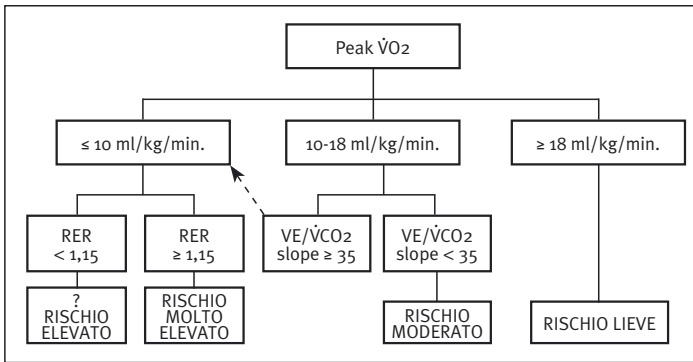


Figura 3 - Da: Corrà U, Mezzani A, Bosimini E, Giannuzzi P - *Cardiopulmonary Exercise Testing and Prognosis in Chronic Heart Failure. A Prognosticating Algorithm for the Individual Patient. Chest 2004; 126: 942-950*

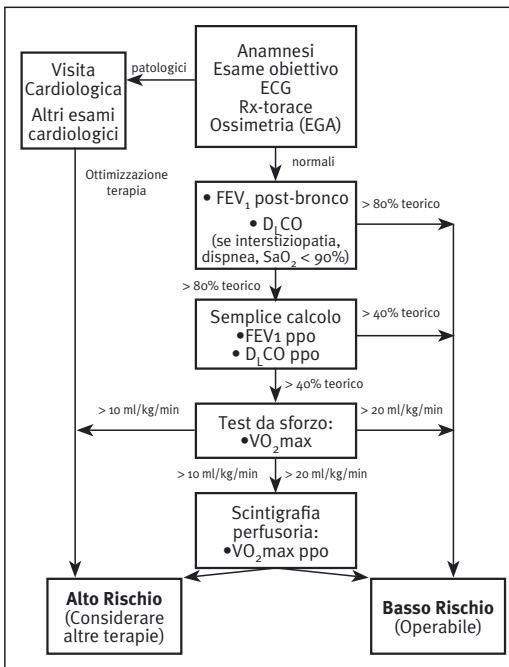


Figura 4

ultima analisi sul “buon senso” poiché non esiste una definizione univoca di quale sia il rischio operatorio accettabile. Analogamente, nel caso che il TSCP non sia eseguibile, può essere anche considerato l'impiego di test da sforzo semplificati [10,11]. Si può, quindi, ragionevolmente affermare che i pazienti in grado effettuare agevolmente ed in assenza di alterazioni ECG un “test da sforzo” consistente nel salire tre rampe di scale, possono essere candidati ad un intervento di lobectomia, mentre quelli in grado di salire cinque piani possono essere

candidati a una pneumonectomia. In letteratura sono presenti dati che supportano questo tipo di misurazioni, seppure non standardizzate, le quali correlano, anche se grossolanamente, con i dati spirometrici (salire 3 rampe di scala corrisponde alla presenza di un  $FEV_1 > 1.7$  L; cinque rampe ad un  $FEV_1 > 2$  L). Inoltre, un paziente che riesce a salire cinque rampe di scale ha generalmente un  $\dot{V}O_{2max} > 20$  mL/Kg/min, mentre chi non è in grado di salire una rampa di scale ha un  $\dot{V}O_{2max} < 10$  mL/Kg/min. Viceversa, i dati di confronto tra  $\dot{V}O_{2max}$  e test del cammino di 6 minuti (o dello shuttle test) sono limitati: la incapacità a completare 25 shuttles (250 m) in due occasioni depone per un  $\dot{V}O_{2max} < 10$  mL/Kg/min con un limite di confidenza del 95%. Infine, una caduta della saturazione ossiemoglobinica durante il TSCP  $> 4\%$  deve essere considerata un indice di alto rischio di complicanze postoperatorie.

## Bibliografia essenziale

- [1] British Thoracic Society, Cardiothoracic Surgeons of Great Britain, Ireland Working Party. Guidelines on the selection of patients with lung cancer for surgery. *Thorax* 2001; 56: 89-108.
- [2] Beckles M, Spiro SG, Colice GL, et al. The Physiologic evaluation of patients with lung cancer being considered for resectional surgery. *Chest* 2003; 123: 105S-114S.
- [3] Richter Larsen K, Svendsen UG, Milman N, et al. Exercise testing in the preoperative evaluation of patients with bronchogenic carcinoma. *Eur Resp J* 1997; 10: 1559-1565.

- [4] Wyser C, Stultz P, Soler M, et al. Prospective evaluation of an algorithm for the functional assessment of lung resection candidates. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 1450-1456.
- [5] ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing *Am J Respir Crit Care Med* Vol 167. pp 211-277, 2003
- [6] Mezzani A, Corrà U, Baroffio C, et al. Habitual Activities and Peak Aerobic Capacity in Patients With Asymptomatic and Symptomatic Left Ventricular Dysfunction. Use of a New Physical Activity Scoring System. *Chest* 2000; 117: 1291-1299.
- [7] Corrà U, Mezzani A, Bosimini E, Giannuzzi P. Cardiopulmonary Exercise Testing and Prognosis in Chronic Heart Failure. A Prognosticating Algorithm for the Individual Patient. *Chest* 2004; 126: 942-950.
- [8] Win T, Laroche CM, Groves AM, et al. Use of quantitative lung scintigraphy to predict postoperative pulmonary function in lung cancer patients undergoing lobectomy. *Ann Thorac Surg* 2004; 78: 1215-1218.
- [9] Smulders SA, Smeenk FW, Janssen-Heijnen ML, et al. Actual and predicted postoperative changes in lung function after pneumonectomy: a retrospective analysis. *Chest* 2004; 125: 1735-1741.
- [10] Solway S, Brooks D, Lacasse Y et al, A qualitative systematic overview of the measurement of functional walk test used in the cardiorespiratory domain. *Chest* 2001; 119: 256-270.
- [11] Wang J.S. Pulmonary function test in preoperative pulmonary evaluation. *Respiration* 2004; 98: 598-605.

1°  
EBP  
2007

**GIMBE®**

Gruppo Italiano per la Medicina Basata sulle Evidenze  
Evidence-Based Medicine Italian Group

in collaborazione con



Azienda Ospedaliera-Universitaria  
Arcispedale S. Anna, Ferrara  
Unità Operativa di Fisiopatologia  
Respiratoria

WORKSHOP

EVIDENCE-BASED  
PNEUMOLOGY

9<sup>A</sup> EDIZIONE

FERRARA

15-17 GENNAIO  
29-31 GENNAIO  
2007

[www.gimbe.org/ebp](http://www.gimbe.org/ebp)

2007



MIDIA srl Via Santa Maddalena, 1 • 20052 Monza MI  
Tel. 0392 304 440 • Fax 0392 304 442 • [midia@midiaonline.it](mailto:midia@midiaonline.it)

[www.midiaonline.it](http://www.midiaonline.it)