



## Creare un laboratorio per il test da sforzo cardiopolmonare\*

Edward Diamond, MD, MBA, FCCP

**Background:** Il test da sforzo cardiopolmonare è una tecnica non invasiva e poco costosa che aggiunge un valore particolare alla valutazione e alla gestione di una varietà di sintomi e patologie. L'ingresso di questo esame nella pratica clinica può essere limitato da problemi operativi e finanziari.

**Procedura:** Questo articolo esamina i requisiti di codifica e di supervisione relativi ai test da sforzo sia semplici che complessi. Un programma di valutazione e uno schema della tecnica sono utilizzati per descrivere come si articola il lavoro. Abbiamo utilizzato dei dati dal nostro laboratorio per creare un rendiconto che divide i costi fissi da quelli variabili e calcola il margine di contribuzione. Successivamente è stata fatta un'analisi costi-benefici per calcolare il punto di pareggio tra i costi e i benefici.

**Risultati:** Utilizzando i dati dal nostro laboratorio, che includono le spese fisse e quelle variabili, prestazioni a pagamento e in convenzione, e tenendo in considerazione che i test da sforzo si dividono equamente in semplici e complessi, il numero di test da eseguire per raggiungere il punto di pareggio tra costi e benefici è di 300 test all'anno. L'autore ha disegnato un sistema di calcolo con formule incorporate, il quale è disponibile a richiesta.

**Conclusioni:** Creare un laboratorio per il test da sforzo cardiopolmonare è impegnativo, ma realizzabile e potenzialmente redditizio. Dovrebbe essere tenuto in considerazione da una gestione di qualità superiore e che vuole distinguersi. Fornire questo servizio clinicamente valido potrebbe portare a benefici indiretti, come un aumento del numero di pazienti e un aumento dell'utilizzo di altri servizi indicati dalla pratica. Nella pratica clinica la decisione di impegnare risorse nella contabilità manageriale richiede un'analisi costi-benefici, ma potrebbe essere un investimento proficuo nel nostro ambiente impegnativo dal punto di vista finanziario.

(CHEST Edizione Italiana 2008; 1:56-63)

**Parole-chiave:** test da sforzo cardiopolmonare; dispnea; riabilitazione polmonare

**Abbreviazioni:** CMS = centri per assistenza statale medica e ospedaliera; CPET = test da sforzo cardiopolmonare; CPT = terminologia procedurale attuale; PERT = programma di valutazione e tecnica di revisione; RVU = unità di valore relativo

\*Dal Suburban Lung Associates, Alexian Brothers Health Network, Elk Grove Village, IL.

L'autore non ha ricevuto supporto personale o finanziario e dichiara di non avere conflitti d'interesse.

Manoscritto ricevuto il 4 ottobre 2006; revisione accettata il 2 marzo 2007.

La riproduzione di questo articolo è vietata in assenza di autorizzazione scritta dell'American College of Chest Physicians ([www.chestjournal.org/misc/reprints.shtml](http://www.chestjournal.org/misc/reprints.shtml)).

Corrispondenza: Edward Diamond, MD, MBA, FCCP, Suburban Lung Associates, 800 Biesterfeld Rd, Suite 510, Elk Grove Village, IL 60007; e-mail: [edward.diamond@sublung.com](mailto:edward.diamond@sublung.com)

(CHEST 2007; 132:2000-2007)

**I**l test da sforzo cardiopolmonare (CPET) fornisce una misura oggettiva della capacità di esercizio fisico e tenta di identificare la causa di limitazione a questa. Il CPET valuta dati pertinenti agli apparati respiratorio, cardiovascolare, ematologico, endocrino, neuropsichiatrico e muscolo-scheletrico.<sup>1</sup> Il CPET è una metodica poco costosa e non invasiva, che fornisce informazioni sulla fisiologia integrativa del paziente, oltre le conoscenze avute dalle misurazioni a riposo. Il CPET offre un valore clinico importante nella valutazione e nella gestione di una varietà di sintomi e patologie.

Tra le indicazioni ad eseguire il CPET troviamo la valutazione della dispnea dell'asma da sforzo, dell'invalidità, oltre alla valutazione pre-operatoria e a quella per riabilitazione cardiopolmonare. Il CPET ha anche valore prognostico nei pazienti con scompenso cardiaco cronico congestizio e in quelli con ipertensione polmonare, e potrebbe aiutare nella gestione della decisione relativa al trapianto cardiaco. È disponibile in altre fonti una lista più completa delle indicazioni all'esecuzione del test.<sup>1-3</sup>

Per l'esecuzione del CPET si utilizzano tipicamente o il cicloergometro oppure il treadmill (tappeto rotante). Il monitoraggio cardiaco avviene con le stesse modalità dell'ECG sotto sforzo, con registrazioni elettrocardiografiche a 3 o 12 derivazioni. L'ECG a 12 derivazioni richiede un personale medico competente nella lettura di tale registrazione per interpretare questa componente dell'esame. Un pulsossimetro registra la saturazione ossiemoglobinica durante l'esame. Un boccaglio viene collegato ad un assetto metabolico comprendente un flussimetro e un analizzatore dei gas per l'ossigeno e l'anidride carbonica. Il flusso, la ventilazione/minuto, il consumo di ossigeno e la produzione di anidride carbonica

vengono misurati mentre vengono monitorati in continuazione l'ECG e la saturazione ossiemoglobinica.<sup>4</sup> L'analisi dei gas arteriosi può essere fatta all'inizio e durante l'esame sia tramite punture arteriose che tramite un catetere arterioso. Sono disponibili vari protocolli di esercizio che permettono di scegliere quello più adeguato in base all'indicazione all'esame.<sup>5</sup> La capacità di esercizio viene quantificata mediante il consumo di ossigeno al picco dell'esercizio, misurato dall'assetto metabolico e/o dai watt misurati dal cicloergometro. La causa di una ridotta capacità aerobica viene identificata mediante l'analisi di misurazioni e calcoli computerizzati, incluse le alterazioni elettrocardiografiche, la saturazione ossiemoglobinica, la soglia anaerobica, il polso di ossigeno, la riserva ventilatoria, la riserva cardiaca, l'anidride carbonica arteriosa o tele-espilatoria, il rapporto ventilazione-minuto/produzione di anidride carbonica e il rapporto spazio morto fisiologico/volume corrente.<sup>1,2</sup>

L'esecuzione di test complessi tradizionalmente avviene in un dipartimento pneumologico ospedaliero, ma per un medico creare un laboratorio privato per la valutazione ambulatoriale potrebbe avere

**Tabella 1—Procedura del CPET**

Compiti	Tempo necessario, min
Registrazione	15
Recupero dell'autorizzazione dell'assicurazione se il paziente non si presenta	20
Calibrazione dello spirometro	3
Inserimento dei dati demografici nel computer collegato agli strumenti	1
Spiegazione del test al paziente	1
Esecuzione dei test di CVF e massima ventilazione volontaria	6
In caso di test eseguito per sospetta asma da sforzo, collegare al sistema un sacchetto di Douglas ed aria secca	2
Calibrazione dei gas	4
Attaccare gli elettrodi per l'ECG al paziente	2
Se necessario eseguire la tricotomia al petto	3
Misurare e registrare pressione arteriosa e saturazione ossiemoglobinica	1
ECG di base sotto sforzo	1
Scegliere il protocollo per l'esercizio	0,2
Eseguire il test di Allen e informare il paziente sulla procedura per l'analisi dei gas arteriosi	0,2
Avvertire e aspettare il medico	10
Valutazione del paziente da parte del medico	5
Il paziente sale sull'attrezzatura e si collega al boccaglio e al copricapo	1
Il paziente esegue il test	2-12
Prelievo di sangue arterioso	2
Il paziente rimuove boccaglio e copricapo e si siede	1
Spirometria dopo il test da esercizio	30
Rinofaringoscopia pre- e post-esercizio	6
Revisione dei dati	1
Rimozione degli elettrodi per l'ECG	0,5
Stampa dell'ECG e riassunto	1
Il medico discute i risultati e le raccomandazioni con il paziente	10
Viene creato un programma di riabilitazione in base ai dati	5
Il medico scrive il referto utilizzando il software del computer	15
La segretaria stampa il referto e ne archivia una copia	5
Il referto viene inviato per posta elettronica e fax al medico richiedente	5

dei vantaggi sia clinici che economici. La comodità del paziente viene ottimizzata dall'esecuzione dell'esame sul posto. La gestione privata potrebbe ampliare e migliorare la qualità dei servizi.

L'esecuzione dell'esame in regime ambulatoriale facilita la partecipazione del medico. Nel nostro laboratorio, il medico incontra il paziente e partecipa nella scelta del protocollo di esercizio pertinente all'indicazione posta. Durante l'esame, il medico può osservare direttamente o essere presente nell'ufficio. Dopo l'esame, il medico discute con il paziente i risultati, l'interpretazione e le raccomandazioni. Se necessario, viene prescritto un programma di attività fisica e il paziente viene indirizzato ad un centro di riabilitazione respiratoria o viene istruito su come iniziare un programma a domicilio.<sup>5</sup>

I laboratori di CPET sono attrezzati anche per l'esecuzione di test da sforzo semplici, che non richiedono un profilo metabolico e sono più appropriati in alcune circostanze. Lo scopo di un test da sforzo semplice potrebbe essere quello di titolare l'ossigenoterapia, valutare la presenza di broncospasmo da sforzo prima e dopo spirometria o la prescrizione di attività fisica per riabilitazione respiratoria. Sarebbe opportuno che i laboratori per lo studio dell'esercizio includessero anche il CPET oltre ai semplici test da sforzo. Questo articolo discuterà di entrambi i tipi di studi.

## CODIFICA

Il test da sforzo è codificato sia come semplice (94620) che complesso (94621). Il test da sforzo semplice viene tipicamente eseguito sul treadmill con monitoraggio cardiaco oppure come test del cammino di 6 minuti.<sup>6</sup> Il codice 94620 deve essere giustificato da adeguata documentazione.<sup>7</sup> In assenza di questa documentazione dovrebbe essere utilizzato il codice 94761 per pulsossimetria con determinazioni multiple. Il "Correct Coding Initiative" sostituisce l'insieme 94761 e i codici di spirometria (94010, 94060, 94070) con i codici 94620 e 94621. I centri per l'assistenza statale medica e ospedaliera (CMS) hanno elaborato il "Correct Coding Initiative" per promuovere la corretta metodologia di codifica e prevenire la codifica impropria che porta ad un errato rimborso da parte dell'assistenza sanitaria. Anche se la spirometria potrebbe essere eseguita a riposo e alla fine dell'esercizio, questo non è necessario per il codice 94620.

Il test da sforzo cardiopolmonare complesso (94620) comprende l'utilizzo di un assetto metabolico per misurare la produzione di anidride carbonica e il consumo di ossigeno. Sia i test semplici che quelli complessi dovrebbero collegarsi ai codici diagnostici dell'"International Classification of Diseases, Ninth Revision" che sostengono la necessità di eseguire questi esami. Occasionalmente, un paziente può ave-

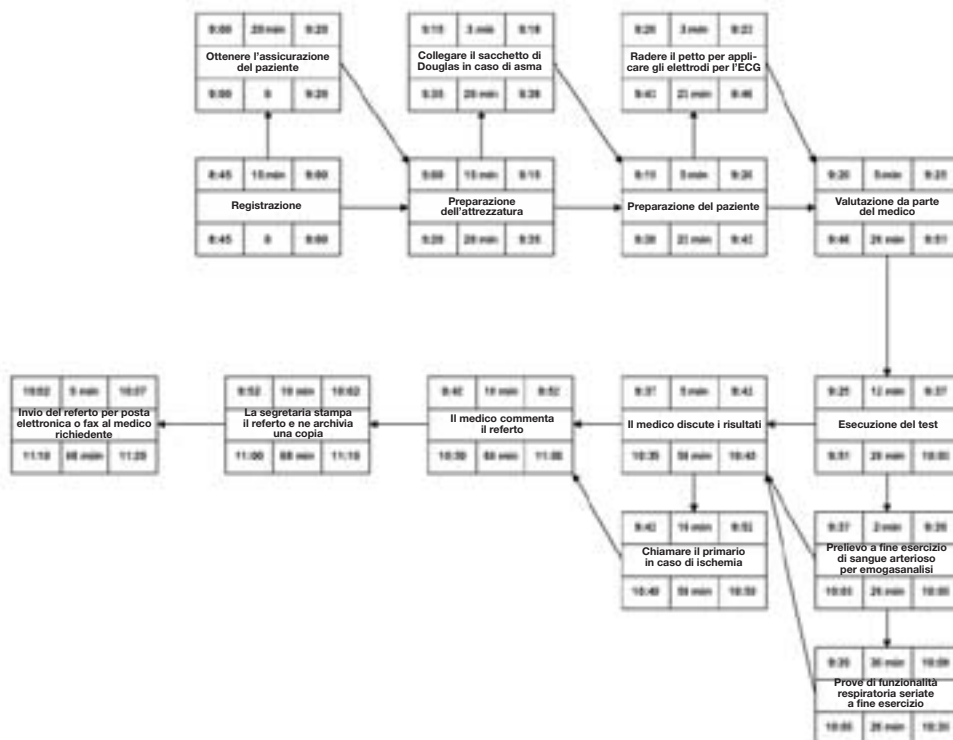


FIGURA 1. Diagramma di PERT del CPET. Si segnala che questo diagramma comprende soltanto una parte della procedura. MD = medico; PFR = test di funzionalità respiratoria.

re una diagnosi sia di malattia polmonare che cardiaca e richiedere misurazioni sia polmonari che cardiache durante lo stesso test. In questo caso, oltre al codice 94620 o 94621, potrà essere aggiunto il codice 93018 (interpretazione di test cardiovascolare da stress); tuttavia, dovrebbe essere creata una pagina di referto relativa alla parte cardiologica in aggiunta al referto relativo alla parte polmonare e ciascun codice deve essere collegato ad un adeguato codice diagnostico dell'“International Classification of Diseases, Ninth Revision”.<sup>7</sup>

Uno o più prelievi per l'analisi arteriosa dei gas possono essere inclusi sia nei test da sforzo polmonari semplici che in quelli complessi. L'analisi arteriosa dei gas richiede o un prelievo arterioso (36600) o il cateterismo arterioso (36620), per ottenere un campione di sangue arterioso, e un analizzatore di gas ematici per processare il campione (82803). Questi codici possono essere inseriti, dal momento che non sono compresi nei codici 94620 o 94621 e sono esenti dalla modifica 51.

## SUPERVISIONE MEDICA

I CMS hanno definito tre livelli di supervisione. I test da sforzo complessi (codice 94621) richiedono supervisione diretta (livello 2). Il medico deve essere presente nella stanza dove viene eseguito l'esame e prontamente disponibile a fornire assistenza e indicazioni durante l'esecuzione dell'esame. I test da sforzo semplici (codice 94620) richiedono soltanto una supervisione generale (livello 1), il che significa che la procedura viene condotta sotto l'assoluta supervisione e controllo del medico, ma non sono richieste la sua presenza fisica o la sua pronta disponibilità.<sup>8</sup>

## ADDESTRAMENTO, CERTIFICAZIONE E ACCREDITAMENTO E CONTROLLO DI QUALITÀ

Occuparsi di un laboratorio per l'esercizio richiede un medico esperto in fisiologia dell'esercizio e nell'esecuzione di CPET, inclusi la calibrazione, il controllo di qualità, l'esecuzione e l'interpretazione.<sup>1</sup> Dette qualità ed esperienza si possono ottenere

**Tabella 2—Costi fissi e variabili per un laboratorio di test da sforzo cardiopolmonare**

Materiali	Costi, \$		
	Prezzo d'acquisto*	Per anno†	Per test
<b>Fissi</b>			
Assetto metabolico	38.500	5.500	
Treadmill	8.679	1.240	
Cicloergometro	4.675	668	
Monitoraggio ECG	16.720	2.389	
Pulsossimetro	895	128	
Boccaglio di gomma‡	3	1	
Accordi di manutenzione		4.785	
Noleggio dello spazio		6.820	
Carrello per le emergenze	4.418	631	
Noleggio dell'ossigeno		240	
Totale dei costi fissi per anno		22.401	
<b>Variabili</b>			
Elettrodi per l'ECG			2,23
Preparazione a base di alcool			0,02
Garze per la pulizia della pelle			0,15
Carta per l'ECG			2,27
Cannule nasali			0,46
Rasoio			0,38
Filtro anti-batterico			0,95
Stringinaso			0,35
Disinfettante per l'ambiente			0,43
Gas per la calibrazione (4% ossigeno, 16% anidride carbonica)			4,59
Gas per la calibrazione (26% ossigeno)			0,48
Tecnico			35,44
Impiegati			6,19
Spese postali			0,44
Totale dei costi variabili per test			54,38

\*Il prezzo d'acquisto è calcolato con un 10% di meno rispetto al prezzo di listino.

†L'attrezzatura in questo esempio viene deprezzata in 7 anni.

‡Il boccaglio di gomma dura 3 anni.

**Tabella 3—Esempio proforma del laboratorio del test da sforzo cardiopolmonare\***

Variabili	Anno			
	2006	2007	2008	2009
Test, N.	100	200	300	400
Entrata per test	153	153	153	153
Entrate totali	15.300	30.600	45.900	61.200
Costi variabili per test	54,38	54,38	54,38	54,38
Totale dei costi variabili	5.438	10.876	16.314	21.752
Costi fissi	22.161	22.161	22.161	22.161
Guadagno o perdita	-12.299	-2.437	7.425	17.287
Margine di contribuzione per test†	98,62	98,62	98,62	98,62
Totale del margine di contribuzione‡	9.862	19.724	29.586	39.448

\*I data sono presentati come dollari americani, tranne se indicato diversamente.

†Il margine di contribuzione per test è uguale all'entrata per test meno il costo variabile per test.

‡Il margine di contribuzione totale è uguale al margine di contribuzione per test moltiplicato per il numero di test eseguiti.

durante addestramento con colleghi più esperti e attraverso corsi integrativi. Non viene richiesta una certificazione per il medico che esegue i CPET, ma è consigliabile che sia in possesso della certificazione per rianimazione cardiovascolare avanzata.

Non esistono degli standard che regolano i requisiti di addestramento per il personale tecnico. Il nostro laboratorio ricorre a dei fisioterapisti e a un tecnico di fisiopatologia respiratoria. Queste persone vengono addestrate sul posto dal supervisore del laboratorio.

L'analisi dei gas arteriosi è l'unica componente del laboratorio che richiede l'accreditamento. Il processo di accreditamento è gestito dai CMS attraverso la certificazione di "Clinical Laboratory Improvement Amendments". Il rilascio di tale certificazione richiede la partecipazione ad un programma di competenza approvato, come quello fornito dal "College of American Pathologists".

Il controllo di qualità dell'assetto metabolico comprende la calibrazione giornaliera del sensore di flusso e la calibrazione precedente ad ogni test degli analizzatori dei gas (ossigeno e anidride carbonica). Una siringa di 3 litri viene utilizzata per calibrare il flussimetro a un range di velocità di flusso. La calibrazione degli analizzatori di ossigeno e anidride carbonica viene eseguita utilizzando 2 punti per ogni analizzatore con 2 miscele di gas a concentrazione nota.<sup>1</sup> Si conserva un archivio delle calibrazioni per eventuali documentazioni e l'identificazione della tendenza.

Un carrello con defibrillatore dovrebbe essere disponibile per le emergenze. I nostri impiegati partecipano ad una sessione annuale di addestramento per l'emergenza, organizzata all'interno del laboratorio. Il tecnico richiede il consenso informato dopo aver spiegato verbalmente la formula del consenso stesso.

#### IDENTIFICAZIONE DEL FLUSSO DI LAVORO

È importante capire l'intera procedura richiesta per l'esecuzione di un singolo esame per poter orga-

nizzare il laboratorio. La creazione di un diagramma rende più facile la comprensione della procedura. Le ore di lavoro richieste al personale costituiscono una componente di particolare rilievo, alla luce degli alti costi del personale stesso. Nella nostra attività il costo del personale per il 2005 ha rappresentato il 23% delle ricevute totali e il 40% dei costi di gestione totali (costi esclusivamente per lo stipendio del medico e le spese). Un programma di valutazione e tecnica di revisione (PERT) è un utile approccio perché identifica le dimensioni temporali della procedura, compresi i fattori che possono variare i tempi ad ogni singolo passaggio. La Tabella 1 elenca i passaggi e, approssimativamente, i tempi necessari per eseguire un CPET. Di questi passaggi, non tutti sono compresi in alcuni tipi di test e questo dipende dal disegno del protocollo e da altre circostanze. La Figura 1 rappresenta parte del flusso di lavoro con variazioni temporali sotto forma di diagramma PERT. Il diagramma PERT comprende un percorso critico. Le variazioni temporali di inizio e fine di ciascun passaggio sono spiegati da circostanze che portano a dei tempi morti, identificabili in percorsi alternativi e secondari del diagramma.<sup>9</sup> La Figura 1 rappresenta soltanto una piccola parte della procedura di CPET, in quanto lo scopo è quello di fornire la metodologia tramite un esempio semplificato.

#### VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITÀ FINANZIARIA

Un rendiconto calcola la redditività sottraendo i costi dalle entrate. Un rendiconto specifico per il laboratorio di esercizio è più utile se suddivide i costi totali in fissi e variabili. I costi fissi non dipendono dal numero di esami eseguiti. Sono funzione del tempo e non della produttività. I costi dell'attrezzatura e dello spazio sono fissi. I costi variabili cambiano proporzionalmente con il numero di esami eseguiti.<sup>10</sup> I boccali e la carta da ECG sono costi variabili. I costi del personale possono essere fissi o varia-

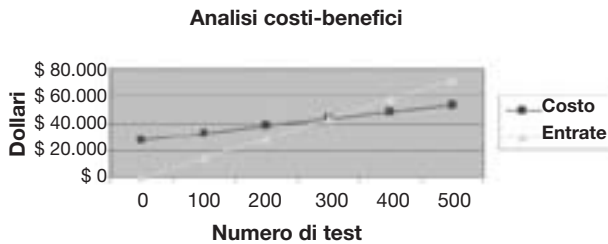


FIGURA 2. Grafico dell'analisi costi-benefici. Si segnala che il punto di pareggio tra costi e benefici è di 300 test.

bili. Il costo di un fisioterapista è fisso se dedica tutto il suo tempo al laboratorio. Se il fisioterapista divide il suo tempo tra attività molteplici all'interno della stessa struttura, il proprio costo nel laboratorio è calcolato come costo variabile, in base agli esami effettuati. Se l'attrezzatura viene acquistata anziché noleggiata, il costo annuale va diviso per gli anni di aspettativa di durata delle apparecchiature, che è solitamente di 5-7 anni. La Tabella 2 presenta i costi fissi e variabili di un laboratorio di esercizio. La Tabella 3 mostra un rendiconto pro forma semplificato, che collega numero di test, entrate, costi variabili, costi fissi e guadagno. Notate che i costi fissi rimangono imm modificabili indipendentemente dal numero di esami eseguiti, mentre i costi variabili cambiano proporzionalmente al numero di esami eseguiti. La differenza tra le entrate totali e i costi variabili totali si chiama *margin di contribuzione totale*. Il profitto deriva quando il margine di contribuzione totale supera i costi fissi.

Questo concetto è alla base di un utile strumento manageriale noto come analisi costi-benefici.<sup>11</sup> L'ar-

gomento relativo al laboratorio di fisiopatologia respiratoria per l'esercizio è più complesso, in quanto le entrate totali provengono da più paganti con diversi rimborsi e i test eseguiti sono più di uno. Il punto di pareggio tra costi e benefici per anno è calcolato come costo fisso per anno/(ricevute per esame - costo variabile per esame).

Per l'assistenza sanitaria la formula dovrebbe essere adattata per più paganti [per es. assistenza statale medica (MC) e assistenza di scelta (PPO)] con rimborsi differenti. Questo cambia la formula come segue: punto di pareggio tra costi e benefici per anno = costo fisso per anno/(PMCRM + PPPORPPO - costo variabile per esame), dove P si riferisce alla proporzione in cui ogni categoria contribuisce al pagamento ed R si riferisce al rimborso permesso da ogni categoria.

La formula dovrebbe essere ulteriormente adattata per giustificare il fatto che l'attrezzatura acquistata per un laboratorio di esercizio viene utilizzata per più test con codici e rimborsi di un'unica terminologia procedurale attuale (CPT). Assumiamo che il laboratorio effettui due test: test da sforzo semplici e complessi (codici CPT 94620 e 94621). La formula diventerebbe allora:

punto di pareggio tra costi e benefici per anno

$$= \text{costo fisso per anno} / \text{PMC} [(ps \times rsMC) + (pc \times rcMC)] + \text{PPPO} [(ps \times rsPPO) + (pc \times rcPPO)] - [(ps \times VCS) + (pc \times VCC)],$$

dove *ps* = proporzione relativa al semplice test da sforzo eseguito nel laboratorio; *pc* = proporzione

<b>Pagante</b>					
	Assistenza statale medica e ospedaliera	Assistenza statale per persone disagiate	PPO	HMO	Totale
% del contributo del pagante	40%	10%	30%	20%	100%
<b>Rimborsi</b>					
	Assistenza statale medica e ospedaliera	Assistenza statale per persone disagiate	PPO	HMO	
Test da sforzo cardiopolmonari complessi 94621	\$153	\$40	\$160	\$155	
Test da sforzo cardiopolmonari semplici 94620	\$134	\$40	\$140	\$135	
<b>Frequenza relativa in % di esecuzione di ogni test (presupposto che non sia modificata dal pagante)</b>					
Test da sforzo cardiopolmonari complessi 94621	100%				
Test da sforzo cardiopolmonari semplici 94620	0%				
<b>Totale</b>	100%				
<b>Verifica</b>					
	Assistenza statale medica e ospedaliera	Assistenza statale per persone disagiate	PPO	HMO	Totale
Ricevute totali	61.2	4	48	31	144.2

FIGURA 3. Ricevuta del calcolo del punto di pareggio tra costi e benefici. Si segnala che i dati necessari sono nei quadri. HMO = assistenza sanitaria di mantenimento; PPO = assistenza sanitaria di scelta.

relativa al test da sforzo complesso eseguito nel laboratorio;  $rs$  = rimborso per il test polmonare da sforzo semplice;  $rc$  = rimborso per il test polmonare da sforzo complesso;  $VCS$  = costo variabile del test da sforzo semplice;  $VCC$  = costo variabile del test da sforzo complesso.

La Figura 2 mostra i risultati di un'analisi del punto di pareggio tra costi e benefici, utilizzando i dati del nostro laboratorio. Questa analisi suggerisce che dobbiamo eseguire 300 test in un anno per coprire i costi fissi prima di realizzare un profitto.<sup>12</sup> Abbiamo disegnato un sistema di calcolo in Microsoft Excel (Microsoft; Redmond, WA) con formule incorporate per facilitare l'esecuzione di quest'analisi. È disponibile su richiesta scrivendo a edward.diamond@sublung.com. Le Figure 3-5 rappresentano i diversi fogli del sistema di calcolo, relativi alle ricevute, i costi variabili e i costi fissi. I dati vengono riportati nelle caselle blu. Il sistema di calcolo esclude il contributo dell'emogasanalisi che può essere importante in alcuni laboratori che includono l'analisi dei gas arteriosi in una significativa parte di studi.

#### RIMBORSI PER IL CPET DALL'ASSISTENZA SANITARIA STATALE

È aumentato l'interesse per quello che è un basso rimborso da parte dell'assistenza sanitaria statale in relazione al costo di un assetto metabolico e al lavoro del medico per eseguire e interpretare un CPET.

**Riempire le caselle blu. Non riempire le caselle rosse.**

I costi variabili cambiano in proporzione del numero di esami eseguiti

Calcolo dei costi variabili	
Compensazione* annuale del tecnico	\$58,980
Minuti richiesti per 94621	\$75
Minuti richiesti per 94620	\$50
Costo complessivo del personale per singolo test**	\$35,44
Costo degli impiegati per test	\$6,19
Calibrazione dei gas	\$5,07
Carta per l'ECG	\$2,27
Filtri	\$0,95
Stringinaso	\$0,35
Spese postali	\$0,44
Elettrodi	\$2,23
Inchiostro e carta per stampante	\$0,05
Tamponi di alcool	\$0,02
Garze per la pulizia della cute	\$0,15
Disinfettanti per l'ambiente	\$0,43
Termometro	\$0,16
Cannule nasali	\$0,46
Rasoi	\$0,38
Costo complessivo di fornitura per esame	\$9,18
<b>Totale dei costi variabili per esame</b>	<b>\$50,81</b>

\*La compensazione è uguale alla somma dello stipendio, dei contributi FICA, dell'assicurazione sanitaria, della pensione, della compensazione dei lavoratori e delle varie.

\*\*I costi complessivi del personale e della fornitura si basano sulla % di ogni test (94621 e 94620) eseguito e registrato nella pagina della ricevuta, dal momento che il tempo speso dal personale e le forniture sono diversi per ogni test.

FIGURA 4. Pagina dei costi variabili del calcolo del punto di pareggio tra costi e benefici. Si segnala che i dati richiesti sono in blu. FICA = Assicurazione Federale per le Contribuzioni; Comp = compensazione; CME = educazione sanitaria continua.

**Riempire le caselle blu. Non riempire le caselle rosse.**

I costi fissi sono una funzione del passare del tempo, in questo caso un anno. Non si modificano in risposta al numero di esami eseguiti

Calcolo dei costi fissi	
Costi dell'attrezzatura	
Assetto metabolico	\$38,500
Cicloergometro	\$4,675
Treadmill	\$8,679
Monitoraggio ECG	\$16,720
Sonda per la pulsossimetria	\$895
Contratti	\$4,785
Mobili	\$200
Metatratura	240
Affitto a metatratura	\$31
Noleggio dell'ossigeno/mese	\$20
<b>Costi fissi</b>	
Noleggio dello spazio	\$7,440
Contratti di manutenzione	\$4,785
Deprezzamento*	\$9,953
Noleggio dell'ossigeno/anno	\$240
Spesa d'interesse	\$5,574
<b>Totale</b>	<b>\$27,991</b>

\*Si presuppone che l'attrezzatura e i mobili siano acquistati con un prestito dell'8% e vengano deprezzati in 7 anni.

**Riempire le caselle blu**

**Non riempire le caselle rosse**

FIGURA 5. Pagina dei costi fissi del calcolo del punto di pareggio tra costi e benefici. Si segnala che i dati richiesti sono in blu.

Infatti, il rimborso da parte dell'assistenza sanitaria statale per un laboratorio di esercizio completo è soltanto leggermente più alto di quello per il treadmill e il monitoraggio dell'ECG. Nella località 16, la quota globale dell'assistenza sanitaria statale per i test eseguiti in regime ambulatoriale è di \$117,11, \$134,35 e \$153,49 per 93015 (ECG da stress), 94620 (test cardiopolmonare semplice) e 94621 (test cardiopolmonare complesso), rispettivamente. Il rimborso da parte dell'assistenza sanitaria statale si basa sul numero delle unità di valore relativo (RVU) assegnate ad ogni codice CPT. Per ogni RVU esistono tre componenti: il lavoro del medico, le spese dovute a negligenza e le spese del servizio.<sup>13</sup> Il costo dell'attrezzatura è compreso nelle spese del servizio. Viene utilizzata una complessa formula che comprende prezzo, durata dell'attrezzatura, presunto consumo, mantenimento e tasso d'interesse.<sup>14</sup> Il costo di un assetto metabolico è di circa \$35.000. Di conseguenza, è necessario eseguire un cospicuo numero di esami per ottenere una produttività finanziaria.

#### RIASSUNTO

Un laboratorio per il test da sforzo cardiopolmonare è una risorsa clinicamente preziosa e redditizia. L'acquisto di un assetto metabolico pone una sfida finanziaria dovuta alla relazione tra costi, rimborsi e numero di esami eseguiti. Malgrado ciò, il valore clinico del laboratorio stimola ad occuparsi di questo argomento. La barriera finanziaria all'inizio potrebbe permettere all'unità che fornisce questo servizio di differenziarsi come leader di qualità. Una strategia per aumentare il numero di esami eseguiti potrebbe essere quella di creare il laboratorio come un servizio d'appalto ad un ospedale statale.

La contabilità dettagliata dei costi è un processo che necessita tempo e che è difficile da aggiungere

al carico di lavoro della gestione della pratica clinica. Tradizionalmente, la relazione tra costi e rimborsi era abbastanza vantaggiosa da poter premettere lo sviluppo di nuovi servizi con successo, attraverso un'analisi informale e intuitiva. Il nostro ambiente, impegnativo dal punto di vista economico, suggerisce che sarebbe utile l'investimento in un sistema di contabilità dei costi dettagliato, per monitorare più facilmente i servizi e le decisioni da prendere.

Gli affari tipicamente analizzano i progetti attraverso una delle seguenti misure: rendimento, periodo di rimborso, flusso di contanti e ribasso del valore attuale.<sup>15</sup> Queste analisi sono complesse e richiedono abilità con i software finanziari. Uno strumento manageriale noto come punto di pareggio tra costi e benefici è una risorsa relativamente più semplice che può essere utilizzata per determinare la produttività economica dell'acquisto di attrezzatura per il laboratorio. I risultati dell'analisi finanziaria dovrebbero essere considerati nel contesto del valore clinico e del vantaggio economico indiretto che un servizio potrebbe avere se si distingue in qualità ed esperienza tecnica.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1 ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167:1451
- 2 Weisman IM, Zeballos RJ, ed. Clinical exercise testing. In: *Progress in respiratory research*. (Vol 32). New York, NY: Karger, 2002; 99–108
- 3 Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, et al. *Principles of exercise testing and interpretation*. 4th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins, 2005; 198–235
- 4 Zeballos RJ, Weisman IM. Behind the scenes of cardiopulmonary exercise testing. *Clin Chest Med* 1994; 15:193–213
- 5 Franklin BA, ed. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 6th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2000
- 6 ATS statement: guidelines for the 6-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166:111–117
- 7 Diamond E. Pulmonary function and exercise testing. In: Manaker S, ed. *Appropriate coding for critical care services and pulmonary medicine*. Northbrook, IL: American College of Chest Physicians, 2006; 123–136
- 8 CMS manual system: Pub 100–02 Medicare benefit policy. June 23, 2006. Available at: [www.cms.hhs.gov/Transmittals/Downloads/R51BP.pdf](http://www.cms.hhs.gov/Transmittals/Downloads/R51BP.pdf). Accessed May 14, 2007
- 9 Lighter DE, Fair DC. *Principles and methods of quality management in health care*. Gaithersburg, MD: Aspen Publishers, 2000; 39–45
- 10 Zelman WN, McCue MJ, Millikan AR, et al. *Financial management of health care organizations*. 2nd ed. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2006
- 11 Cleverley WO. *Essential of health care finance*. 4th ed. Gaithersburg, MD: Aspen Publishers, 1997; 231–241
- 12 Diamond E, French K, Behn B. Assessing the financial viability of a clinical exercise laboratory: ATS practice tips. Available at: <http://www.thoracic.org/practitioners/tips/tips0903.asp>. Accessed May 14, 2007
- 13 Smith SL, ed. *Medicare RBRVS: the physician's guide*. Chicago, IL: American Medical Association Press, 2006
- 14 Federal register. Thursday, June 29, 2006; Vol. 71: No. 125
- 15 Brigham EF, Ehrhardt, MC. *Financial management: theory and practice*. 10th ed. Orlando, FL: Harcourt College Publishers, 2002