

I concentratori portatili di ossigeno: una opportunità per il futuro?

Confronto tra l'erogazione dell'ossigeno con dispositivo portatile di ossigeno liquido e concentratore portatile di ossigeno in modalità continua e pulsata: esperienza clinica in ambito riabilitativo

Andrea Rugarli, FT; Andrea Lazzari, FT; Valentina Redaelli, FT; Mario Ernesto Bocchia, MD; Valeria Tropeano, MD
COF Lanzo Hospital, Riabilitazione respiratoria, via per Caslè 5, Ramponio Verna, Como

Riassunto

L'utilizzo dei concentratori di ossigeno può rivelarsi una valida alternativa all'impiego dei dispositivi portatili di ossigeno liquido. In 7 soggetti con insufficienza respiratoria cronica, ricoverati in ambiente riabilitativo ed in fase di stabilità clinica, abbiamo valutato l'efficacia del concentratore di ossigeno Simply Go (Respironics Inc. Philips) rispetto al portatile di ossigeno liquido Companion T1000, confrontando i metri percorsi al test del cammino 6 minuti (6MWT), la saturazione ossiemoglobinica (SpO_2) al termine del test e la dispnea misurata mediante scala di Borg CR10, utilizzando il concentratore in modalità di erogazione continua e pulsata e il portatile di ossigeno liquido. I soggetti che assumevano ossigeno liquido hanno percorso 397 (66,8) metri, con SpO_2 media pari a 88(2)%, e alla scala di Borg valore della mediana pari a 3 e range interquartile pari a 2. Con il concentratore Simply Go in modalità continua, i soggetti hanno percorso 413(70) metri, con SpO_2 pari a 88 (2,94)%, e valore mediano alla scala Borg pari a 3(2); in modalità pulsata, 416 (66,3) metri, SpO_2 pari a 89 (1,9)% e valore mediano alla scala di Borg pari a 3 (1,5).

Il concentratore di ossigeno da noi valutato può costituire una valida alternativa al dispositivo portatile di ossigeno liquido poiché garantisce un flusso adeguato di O_2 durante il cammino, sia in modalità di erogazione continua sia pulsata, per flussi di ossigeno fino a 2 litri per minuto.

Abstract

Oxygen may improve the autonomy of patients affected by Chronic Respiratory Failure (CRF). Liquid oxygen is often not available, for instance when traveling by car, train or airplane. Seven patients affected by CRF, in stable clinical conditions undergoing rehabilitation

treatment, performed a 6-minute walking test (6MWT) using three different types of oxygen delivery systems: the first was a portable liquid oxygen system, the second a continuous portable oxygen concentrator and the third a pulse-dose portable oxygen concentrator. An increase of 19 meter in walked distance in patients using the pulse-dose oxygen concentrator was observed, while the oxygen saturation and dyspnea index assessed with Borg CR10 scale resulted to be the same under the three different conditions.

The oxygen concentrator guarantees oxygen during walking as well as portable liquid oxygen, as they both guarantee an adequate oxygen flow at least until 2 L/min.

Introduzione

L'ossigenoterapia a lungo termine si è dimostrata efficace nel ridurre la mortalità nei pazienti affetti da bronchite cronica ostruttiva con grave ipossiemia a riposo, mentre l'utilità dell'impiego di ossigeno supplementare nell'insufficienza respiratoria da sforzo e notturna risulta incerta [1]. Si calcola tuttavia che negli Stati Uniti la spesa per la fornitura di ossigeno nella terapia a lungo termine sia pari a 2 miliardi di dollari, e in uno studio condotto dalla università Bocconi si stimava che nel 2002 negli USA e in Francia il numero dei pazienti in ossigenoterapia domiciliare (OLT) risultasse pari, rispettivamente, a 5,21 e 1,36 per 1000 abitanti; in Italia, nel 2001 si registravano 62.500 casi di OLT, a fronte di un consumo complessivo di ossigeno medicale di 32.000.000 m^3 , con netta prevalenza della forma liquida [2].

La moderna tecnologia offre una gamma di concentratori di ossigeno il cui flusso di erogazione può variare sia in rapporto al modello sia alla modalità di erogazione. I concentratori pulsati, infatti, presentano caratteristiche

CORRISPONDENZA

Mario Ernesto Bocchia
m.bocchia@cof.it
cell. 3405292172

PAROLE CHIAVE

Concentratore di ossigeno, ossigenoterapia, riabilitazione respiratoria.

KEYWORDS

Oxygen concentrator, oxygen therapy, pulmonary rehabilitation.

diverse in rapporto al *trigger* inspiratorio ed alla durata del flusso, ed anche la frazione inspirata di ossigeno (FiO_2) può variare con l'aumento della frequenza respiratoria [3].

Risultano esserci pochi studi che confrontino gli effetti sul test del cammino dei sei minuti (six minute walk test – 6MWT), in pazienti affetti da insufficienza respiratoria cronica, con utilizzo di erogatori portatili di ossigeno liquido rispetto ai concentratori di ossigeno portatili [4,5].

Nell'ambito dell'attività riabilitativa ci siamo pertanto proposti di valutare l'efficacia del concentratore portatile Simply Go, confrontando i metri percorsi al 6MWT eseguito con il concentratore, con quelli ottenuti utilizzando l'erogatore portatile di ossigeno Companion T 1000, insieme alla variazione di SpO_2 al termine del test e alla dispnea misurata mediante scala di Borg CR10.

Materiali e metodi

Sono stati arruolati in modo consecutivo soggetti affetti da insufficienza respiratoria cronica in fase di stabilità clinica, in regime di ricovero riabilitativo; sono stati esclusi soggetti con recenti eventi respiratori acuti, con storia di *angina pectoris* o infarto miocardico, con disturbi cognitivi che impedissero la realizzazione del 6MWT.

Per la realizzazione del protocollo di lavoro sono stati utilizzati i seguenti erogatori di ossigeno:

- > L'erogatore portatile di ossigeno liquido Companion T1000, dal peso carico di 3,670 Kg, con *normal evaporation rate* pari a 1,5 L/giorno e flusso massimo di erogazione pari a 15 L/min;
- > Il concentratore di ossigeno Simply Go, Respironics Inc. Philips, dal peso di 4,5 Kg, rumorosità 49 dBa a flusso continuo e 43 dBa a flusso pulsato, flusso massimo erogato pari a 2 L/min, con flusso in modalità pulsata (da 1 a 6 L/min) o continua (da 0,5 a 2 L/min).

Le caratteristiche tecniche dei due apparecchi sono riassunte in Tabella 1. I soggetti hanno effettuato il 6MWT con il portatile di ossigeno liquido su carrello. Dopo 30 minuti hanno ri-

Tabella 1 Caratteristiche tecniche del portatile di ossigeno liquido e del concentratore utilizzati.

	Companion T1000	Sympley Go
Flusso massimo (L/min)	6	2
Peso (Kg)	3,67	4,5
Purezza ossigeno, %	100	87-96
Evaporazione	50% nelle 24 ore	NO
Rumorosità	In caso di urto	49 dBa
Allarme basso flusso	NO	SI
Utilizzo in aereo	NO	SI

petuto la prova con il concentratore di ossigeno su carrello in modalità continua e dopo ulteriori 30 minuti in modalità pulsata. Il 6MWT è stato eseguito secondo le linee guida ATS [6]. I parametri previsti dalle linee guida e la saturazione emoglobinica (SpO_2) all'inizio e al termine del test sono stati registrati. Al fine di ridurre il bias legato all'apprendimento del 6MWT, i pazienti avevano effettuato il test 15 giorni prima.

I dati sono presentati descrittivamente come media e deviazione standard (DS) e come mediana e range interquartile (IQR).

Risultati

Sono stati inclusi 7 soggetti, 5 uomini e 2 donne, di età media pari 68 anni

(6,07) affetti da insufficienza respiratoria. Le caratteristiche dei soggetti inclusi sono riassunte nella Tabella 2.

La media della distanza ottenuta al 6MWT è risultata maggiore di 16 e 19 metri utilizzando rispettivamente il concentratore in modalità pulsata e continua rispetto alla media ottenuta con il portatile di ossigeno liquido. Le distanze percorse dai singoli soggetti durante i tre test sono mostrate in Figura 1. La media della saturazione ossiemoglobinica al termine del test non varia nelle tre diverse modalità di erogazione dell'ossigeno. La Tabella 3 mostra i risultati ottenuti. L'andamento della saturazione ossiemoglobinica durante i tre test eseguiti con i diversi erogatori di ossigeno in un caso esemplificativo è mostrata in Figura 2.

Tabella 2 Caratteristiche dei soggetti inclusi.

	Sesso	Età (anni)	FEV ₁ L (% predetto)	FEV ₁ /FVC (%)
1	F	77	1 (51%)	76
2	M	69	0.7 (25%)	40
3	M	63	1.080 (36%)	82
4	F	69	1.760 (82%)	82
5	M	76	1.830 (59%)	49
6	M	62	0.700 (23%)	48
7	M	64	2.740 (80%)	83

Tabella 3 Risultati sono espressi come media (DS) per il 6MWT e SpO_2 e come mediana e range interquartile per la scala di BORG.

	6MWT (metri)	SpO_2 (%)	Dispnea (Borg CR10)
O ₂ liquido	397 (66,8)	88 (2,00)	(3) 2
Concentratore continuo	413 (70)	88 (2,94)	(3) 2
Concentratore pulsato	416 (66,3)	89,5 (1,9)	(3) 1,5

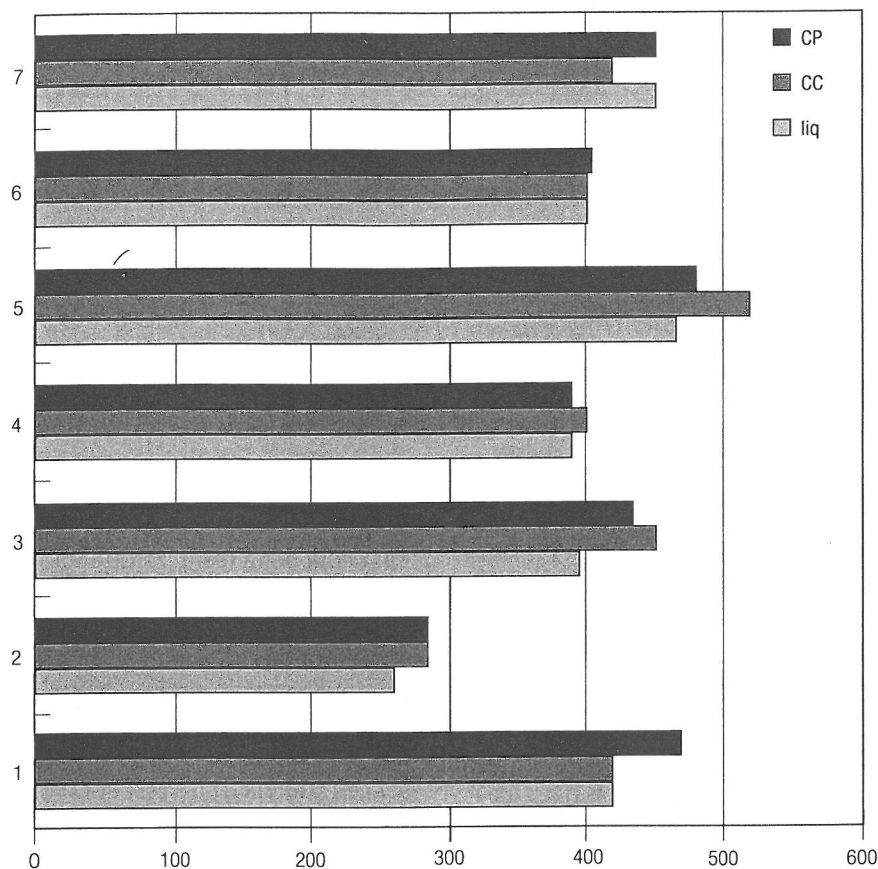


Figura 1 Metri percorsi al 6MWT dai 7 soggetti esaminati nelle tre diverse modalità di erogazione di ossigeno = concentratore pulsato (CP); concentratore continuo (CC); portatile di ossigeno liquido (liq.).

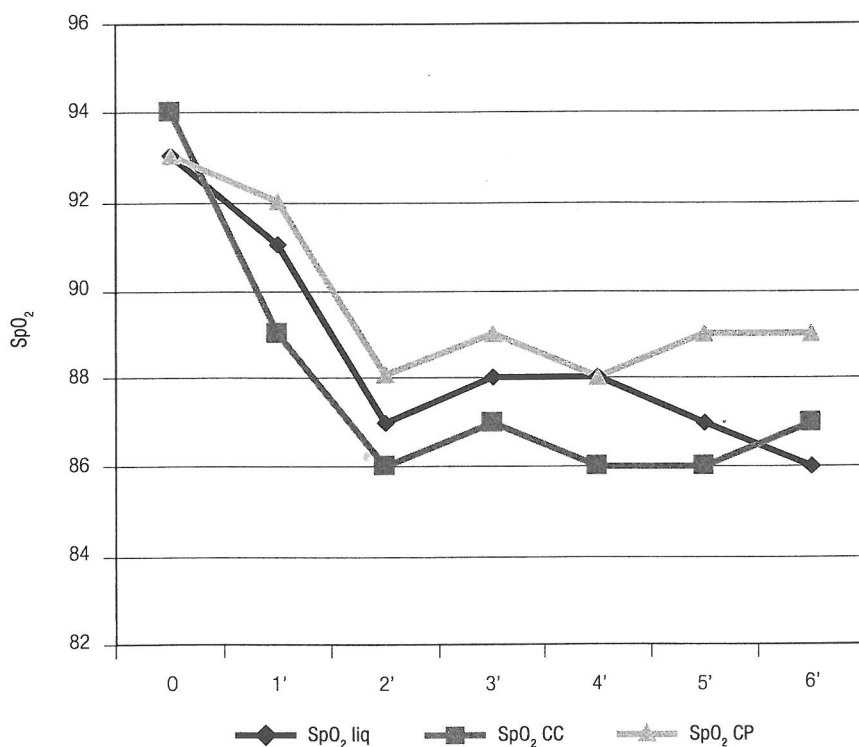


Figura 2 Soggetto nr. 7: SpO₂ misurata nel corso del test del cammino nelle tre diverse modalità di erogazione dell'ossigeno (concentratore pulsato = CP; concentratore continuo = CC; portatile di ossigeno liquido = liq.).

Discussione

Nei sette soggetti esaminati, la distanza media percorsa al 6MWT con concentratore nelle modalità pulsata e continua è risultata superiore di 16 e 19 metri rispetto a quella ottenuta con il portatile di ossigeno; la saturazione ossiemoglobinica media al termine del test non differisce nelle tre diverse modalità di erogazione dell'ossigeno; il range interquartile di dispnea è lievemente ridotto con l'utilizzo del concentratore pulsato rispetto alla somministrazione continua. Nasilowski e coll. [4] hanno osservato, in 13 soggetti affetti da broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) con insufficienza respiratoria, come l'erogazione di ossigeno liquido o mediante concentratore migliori la distanza percorsa al 6MWT rispetto all'esecuzione del test senza supplemento di ossigeno. Al contempo, non hanno osservato differenti risultati al 6MWT eseguito con concentratore portatile e ossigeno liquido. Couillard e coll. [5] in 19 soggetti affetti da BPCO non hanno osservato differenze al 6MWT eseguito con supplemento di ossigeno erogato da portatile di ossigeno liquido e da concentratore in modalità pulsata, valutando la distanza percorsa e la saturazione emoglobinica nel corso del test.

Le nostre osservazioni, pur considerando l'esiguità del campione, l'assenza di randomizzazione e la mancanza di un disegno controllato, concordano con i dati presenti in letteratura.

Il lieve calo nella dispnea, che sembra osservarsi con l'impiego del concentratore pulsato, potrebbe essere collegato al flusso inspiratorio di ossigeno, "chiamato" dal soggetto e verosimilmente avvertito come un beneficio da parte dei pazienti.

I concentratori portatili, dotati di batteria ricaricabile, possono favorire l'autonomia del paziente anche in località non raggiungibili dal fornitore ma dotate di rete elettrica. La possibilità di ricarica della batteria e la disponibilità di più batterie consentono di sostenere anche lunghe percorrenze in auto, in treno e permettono di fornire, al contrario del dispositivo liquido, l'ossigeno anche durante il trasporto aereo, essendo per

Tabella 4 Confronto delle caratteristiche del portatile di ossigeno liquido e del concentratore utilizzati (elaborazione propria).

	O ₂ liquido	Concentratore portatile
Disponibilità da parte delle ASL	++	-
Possibilità di incrementare la mobilità del paziente	+	+++
Indipendenza dal fornitore	-	+++
Necessità di flussi di O ₂ > 2 L/min	+++	-
Dotazione di un allarme di flusso	-	+++
Autonomia	+	+++
Mantenimento di un flusso di O ₂ costante a frequenze respiratorie elevate	+++	-

esso omologati. La dotazione di allarme acustico, nel caso di esaurimento della batteria e di insufficiente *trigger* dell'utente, aumenta la sicurezza del dispositivo rispetto al portatile di ossigeno liquido.

Fra gli aspetti negativi dei concentratori si deve invece sottolineare che il sistema sanitario nazionale prevede l'uso dei concentratori fissi di ossigeno o, in alternativa, di ossigeno liquido, pertanto il concentratore portatile è gravato dal costo di acquisto o noleggio. Il peso dei concentratori portatili è inoltre variabile in relazione al modello. Il concentratore utilizzato nei casi osservati, seppur dotato di carrello, pesa 0,8 Kg in più rispetto al portatile di ossigeno liquido completamente carico (4,2 e 5 Kg, rispettivamente); inoltre i concentratori portatili hanno un flusso di ossigeno massimo inferiore rispetto ai dispositivi portatili per ossigeno liquido. Gli aspetti positivi e negativi dei due sistemi di erogazione sono mostrati nella Tabella 4.

Nell'ambito dell'attività educativa attuata in riabilitazione, si può prevedere l'impiego dei concentratori in modo che i pazienti possano co-

noscere le potenzialità del loro utilizzo e possano valutare l'efficacia dei diversi dispositivi e la tolleranza agli stessi, tenendo conto delle differenze tra i vari concentratori disponibili in commercio. A questo proposito, appare di particolare rilevanza l'opera informativa svolta dalle associazioni di volontariato e di auto-aiuto in questo settore [7].

Si segnala infine, per esperienza personale, che i pazienti dimessi dal nostro centro di riabilitazione con insufficienza respiratoria cronica di primo riscontro hanno potuto raggiungere il proprio domicilio dotati di concentratore di ossigeno portatile, nell'attesa che venisse attivata l'ossigenoterapia da parte delle Aziende Sanitarie delle Regioni di provenienza.

Conclusioni

I concentratori di ossigeno portatili con batteria ricaricabile permettono di sostenere, in pazienti affetti da insufficienza respiratoria cronica, il cammino senza differenze nella saturazione ossiemoglobinica; inoltre,

poiché presentano il vantaggio di essere maneggevoli, se ne suggerisce l'impiego in ambito riabilitativo valutandone l'efficacia e la tolleranza in ogni singolo paziente.

Ringraziamenti

Si ringraziano per la gentile collaborazione i fisioterapisti Alessandro Moroni e Enrica Bernasconi.

Bibliografia

- [1] Stoller JK, Panos RJ, Krachman S, Doherty DR, Make B, and the Long-term Oxygen Treatment Trial Research Group. Oxygen therapy for patients with COPD. Current evidence and the long-term oxygen treatment trial. *Chest* 2010;138(1):179-187.
- [2] Rosanna Tarricone, Carlo Lazzaro. Valutazione degli aspetti economico-sanitari dell'ossigenoterapia domiciliare. CeRGAS, Istituto di Pubblica Amministrazione e Sanità, Università L. Bocconi Milano. Giugno 2003.
- [3] Chatburn R, Williams TJ Performance comparison of 4 portable oxygen concentrators. *Respiratory Care*, 2010;55(4):433-442.
- [4] Nasilowski J, Przybylowski T, Zielinski J, Chazan R. Comparing supplementary oxygen benefits from a portable oxygen concentrator and a liquid oxygen portable device during a walk test in COPD patients on long-term oxygen therapy. *Respiratory Medicine*, 2008;102:1021-1024.
- [5] Couillard A, Foret D, Barel P, Bajon D, Didier A, Melloni B, Sauder P, Muir JF, Veale D. L'oxygénothérapie par concentrateur portable à valve à la demande: étude randomisée et contrôlée de son efficacité clinique chez des patients BPCO. *Revue des Respiratoires* 2010;27:1030-1038.
- [6] ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166:111-117.
- [7] Brambilla I. A.M.O.R Onlus Notizie. Maggio 2014;37.