

G. MONTESANO

# HOME CARE IN PNEUMOLOGIA



HOME CARE IN PNEUMOLOGIA

a cura di  
GIUSEPPE MONTESANO

## ELENCO DEGLI AUTORI

- L. Appendini:** *"Fondazione Salvatore Maugeri", Clinica del Lavoro e della Riabilitazione, IRCCS, Istituto di Riabilitazione di Veruno, Divisione di Pneumologia.*
- M. Celano:** *Divisione di Fisiopatologia Respiratoria e Terapia Intensiva Polmonare Ospedale di Pescopagano ASL n° 1 - Venosa.*
- N. D'Andrea:** *Divisione di Pediatria Ospedale Regionale "Miulli" - Acquaviva (Bari).*
- C. F. Donner:** *"Fondazione Salvatore Maugeri", Clinica del Lavoro e della Riabilitazione, IRCCS, Istituto di Riabilitazione di Veruno, Divisione di Pneumologia.*
- G. Felisatti:** *Presidio Pneumologico AUSL - Ferrara.*
- E. Gramiccioni:** *Clinica di Malattie dell'Apparato Respiratorio dell'Università di Bari.*
- F. Iodice:** *Divisione di Fisiopatologia - Fisiokinesiterapia Respiratoria ed Emodinamica Polmonare - Ospedale "A. Cardarelli" - Napoli.*
- G. Montesano:** *Centro di Medicina Sociale per le Malattie dell'Apparato Respiratorio Azienda USL n° 4 - Matera.*
- C. Pagano:** *Presidio Pneumotisiologico Azienda USSL n° 42 - Pavia.*
- A. Pasi:** *Presidio Pneumotisiologico Azienda USSL n° 42 - Pavia.*
- A. Posca:** *Clinica di Malattie dell'Apparato Respiratorio dell'Università di Bari.*
- C. Ravenna:** *Presidio Pneumotisiologico Azienda USSL n° 42 - Pavia.*
- C. Sturani:** *Divisione di Pneumologia - Azienda Ospedaliera - Ospedale "C. Poma" - Mantova.*
- S. Vulterini:** *Primario medico emerito - Roma.*

## INDICE

PREFAZIONE . . . . . Pag. 9

INTRODUZIONE . . . . . Pag. 11

### **I PRESUPPOSTI RAZIONALI PER L'IMPIEGO DELL'OSSIGENOTERAPIA DOMICILIARE A LUNGO TERMINE NELL'INSUFFICIENZA RESPIRATORIA**

I gas del sangue . . . . . Pag. 15  
*S. Vulterini*

Il comportamento del ventricolo destro e del circolo polmonare  
nell'insufficienza respiratoria acuta e cronica . . . . . Pag. 25  
*F. Iodice*

Problematiche in ordine all'ossigenazione . . . . . Pag. 35  
*E. Gramiccioni, A. Posca*

### **METODICHE DI VENTILAZIONE MECCANICA**

Ventilazione meccanica invasiva e non invasiva . . . . . Pag. 43  
*L. Appendini, C. F. Donner*

### **HOME CARE IN PNEUMOLOGIA: MODELLI ED ESPERIENZE A CONFRONTO**

L'Home Care tra servizi professionali e risorse informali:  
un'esperienza in Basilicata . . . . . Pag. 73  
*G. Montesano*

Il servizio di Assistenza Respiratoria Domiciliare del Presidio  
Pneumotisiologico dell'Azienda USSL n. 42 di Pavia . . . . . Pag. 87  
*A. Pasi, C. Pagano, C. Ravenna*

Assistenza Domiciliare al paziente insufficiente respiratorio cronico.  
L'esperienza del Presidio Pneumologico AUSL - Ferrara . Pag. 115  
*G. Felisatti*

Ventilazione meccanica ed assistenza domiciliare integrata dei  
pazienti con insufficienza respiratoria severa . . . . Pag. 125  
*C. Sturani*

Insufficienza ventilatoria cronica: esperienze di intervento  
domiciliare in provincia di Potenza . . . . Pag. 135  
*M. Celano*

Home Care: la prossima frontiera della pratica pediatrica.  
L'esempio della fibrosi cistica . . . . Pag. 137  
*N. D'Andrea*

## PREFAZIONE

*E' con estremo piacere che ho accettato l'invito del Collega Giuseppe Montesano a presentare questa sua fatica editoriale.*

*I motivi sono essenzialmente due: la crescente attualità e importanza dell'argomento nell'ambito della nostra materia e l'impegno che Montesano ha da sempre dimostrato con la sua attività sia operativa che culturale in questo settore.*

*"Home care in pneumologia" è stato il tema del congresso tenutosi nel 1994 a Matera ed i contributi dei relatori costituiscono la struttura della monografia, arricchita di altri argomenti sul tema ed adeguatamente aggiornata.*

*Purtroppo si parla molto di assistenza domiciliare sia a livello politico-organizzativo che scientifico-congressuale, ma assai poco si fa a livello nazionale dal punto di vista operativo.*

*L'obiettivo dell'opera è invece proprio quello di porre a confronto differenti esperienze "sul campo" in ambito pneumologico; differenti sia per quanto concerne la tipologia del problema che si sono proposti di affrontare (assistenza ventilatoria, ossigenoterapia a lungo termine, fibrosi cistica, ecc.) che per il modello organizzativo che hanno strutturato.*

*L'auspicio è che questi esempi operativi non continuino a costituire esempi isolati di gruppi "di buona volontà" ma che il SSN offra a tutte le Unità Pneumologiche operanti sul territorio nazionale adeguati supporti tecnico-organizzativi affinché possano realizzare una reale ed efficace assistenza domiciliare, sicuramente indispensabile per la corretta gestione di numerose affezioni croniche dell'apparato respiratorio e dell'insufficienza respiratoria cronica, in particolare.*

*Ciò è di indubbio rilievo in un momento, come l'attuale, di attento controllo delle risorse: se realmente si vogliono ridurre i costi legati al regime degenziale, a volte interpretato in modo troppo estensivo, le vere alternative sono rappresentate da day hospital, attività ambulatoriale e assistenza domiciliare.*

*E' necessario sottolineare che quest'ultima non è priva di oneri: se effettuata correttamente ha costi non irrilevanti, ma comunque può*

*consentire notevoli contenimenti della spesa se associata ad una reale e attenta revisione dell'attività degenziale. In ambito pneumologico ciò è di immediata evidenza consentendo di raggiungere l'obiettivo di una migliore qualità di vita del paziente, gestito il più possibile al proprio domicilio, con una contemporanea riduzione dei costi sanitari.*

*Vorrei ritornare, a questo punto, al secondo aspetto che mi dà particolare soddisfazione nello scrivere queste brevi righe: Giuseppe Montesano crede da molti anni in questo concetto, ma soprattutto lo ha sempre dimostrato con la propria attività professionale quotidiana; ricordo infatti di averlo conosciuto, nei primi anni ottanta, in occasione di un incontro scientifico a livello regionale in cui fui favorevolmente impressionato dalla sua presentazione, basata su una ricca e originale messe di dati personali relativa all'assistenza domiciliare ai pazienti in ossigenoterapia domiciliare a lungo termine. Questo in tempi in cui era già molto effettuare questo tipo di trattamento in un ambito operativo purtroppo caratterizzato da carenza di mezzi e da indubbe difficoltà di ordine geografico-territoriale.*

*Mi fa estremo piacere e mi conforta il fatto che abbia progredito su questa linea cercando soprattutto "di fare", "di fare meglio" e di voler comunicare, in modo sempre più efficace, ciò che emerge dalle proprie esperienze operative "sul campo".*

Claudio F. Donner

## INTRODUZIONE

*Il sistema dei servizi sanitari e socio-sanitari è, in questo particolare momento storico, investito da rilevanti processi di cambiamento:*

- si va affermando una domanda sempre più differenziata, personalizzata e attenta alla qualità delle prestazioni non solo sotto l'aspetto tecnico e strumentale ma anche comunicativo e relazionale;*
- viene sempre maggiormente avvertita l'esigenza di nuovi e più efficaci rapporti tra i differenti livelli organizzativi del sistema sanitario: l'ospedale, i servizi sul territorio e i medici di medicina generale;*
- il notevole sviluppo della tecnologia rende oggi disponibili, a domicilio del paziente, strumenti anche sofisticati consentendo la trasformazione dell'assistenza domiciliare in home care, definita dall'OMS come la "fornitura di servizi specialistici per la salute a casa del paziente piuttosto che nelle sedi ospedaliere".*

*Questi processi sono strettamente associati a profondi mutamenti socio-economici (ridotta disponibilità di risorse) e demografici (progressivo allungamento della vita media). Ne consegue il moltiplicarsi di richiesta di assistenza e di cure nei confronti di soggetti anziani e invalidi che gli attuali assetti organizzativi del sistema sanitario riescono a soddisfare con efficacia decrescente.*

*L'home care, con la flessibilità delle prestazioni che la caratterizza, permette di realizzare alcuni obiettivi fondamentali: l'efficacia dell'intervento, la competitività dei costi, la qualità umana del servizio, il decongestionamento degli ospedali.*

*Sul tema dell'Assistenza Domiciliare in Pneumologia si è tenuto, in data 11 giugno 1994, un convegno a Matera. Nel presente volume sono raccolti gli approfondimenti dei temi discussi in tale incontro che si proponeva di favorire il confronto di alcune esperienze pilota e di modelli organizzativi già sperimentati nel nostro Paese oltre che contribuire ad una migliore conoscenza di questo tipo di assistenza.*

*L'home care e l'ospedalizzazione a domicilio vengono, infatti, ancora ritenute strategie organizzative d'avanguardia e stentano, in un tipo di cultura sanitaria consuetudinario, ad assumere quella rilevanza e diffusione che meriterebbero.*

*Riusciranno le strutture sanitarie e assistenziali a interpretare i bisogni del prossimo futuro e fornire risposte adeguate anche in un periodo di ridotte risorse?*

Giuseppe Montesano

**I PRESUPPOSTI RAZIONALI  
PER L'IMPIEGO  
DELL'OSSIGENOTERAPIA DOMICILIARE  
A LUNGO TERMINE  
NELL'INSUFFICIENZA RESPIRATORIA**

## I GAS DEL SANGUE

*Sergio Vulterini*

L'ossigeno rappresenta il 21% dei gas presenti in atmosfera. Il resto è costituito da azoto per il 78%, da una minima quantità di anidride carbonica 0,04% e vapore acqueo 0,50%. Queste percentuali si riscontrano a livello del mare, in un giorno sereno e a temperatura fresca. Per la legge di Dalton la pressione parziale di  $O_2$  è la stessa che si avrebbe nel caso in cui esso costituisse l'unico gas presente nell'ambiente considerato. Ciò dipende dal fatto che la pressione esprime il numero delle collisioni tra le molecole che, si presume, a temperatura e volume costanti, abbiano luogo nella stessa misura. Per tale motivo è più corretto esprimersi in termini di pressione piuttosto che di concentrazione del gas. La tab. 1 mostra le pressioni parziali e le relative concentrazioni dei gas respiratori a livello del mare: la pressione parziale è pari a 597 mmHg per  $N_2$  e a 159 mmHg per  $O_2$ . Tali concentrazioni e pressioni parziali dei gas non corrispondono però a quelle riscontrate nella realtà perché c'è sempre un certo grado di umidità (a livello del mare, la pressione di vapore acqueo è pari a 47 mmHg). La pressione parziale di  $O_2$  scende, pertanto, a 149 mmHg, perché è diminuita la percentuale con cui il gas è presente nel miscuglio.

**Tab. 1** Pressioni parziali e concentrazioni dei gas respiratori al livello del mare \*

	Aria atmosferica (mm Hg)	Aria umidificata (mm Hg)	Aria alveolare (mm Hg)	Aria aspirata (mm Hg)
$N_2$	597,0 (78,62%)	563,4 (74,09%)	569,0 (74,9%)	566,0 (74,5%)
$O_2$	159,0 (20,84%)	149,3 (19,67%)	104,0 (13,6%)	120,0 (15,7%)
$CO_2$	0,3 (0,04%)	0,3 (0,04%)	40 (5,3%)	27,0 (3,6%)
$H_2O$	3,7 (0,50%)	47,0 (6,20%)	47 (6,2%)	47,0 (6,2%)
Totale	760,0 (100,0%)	760,0 (100,0%)	760,0 (100,0%)	760,0 (100,0%)

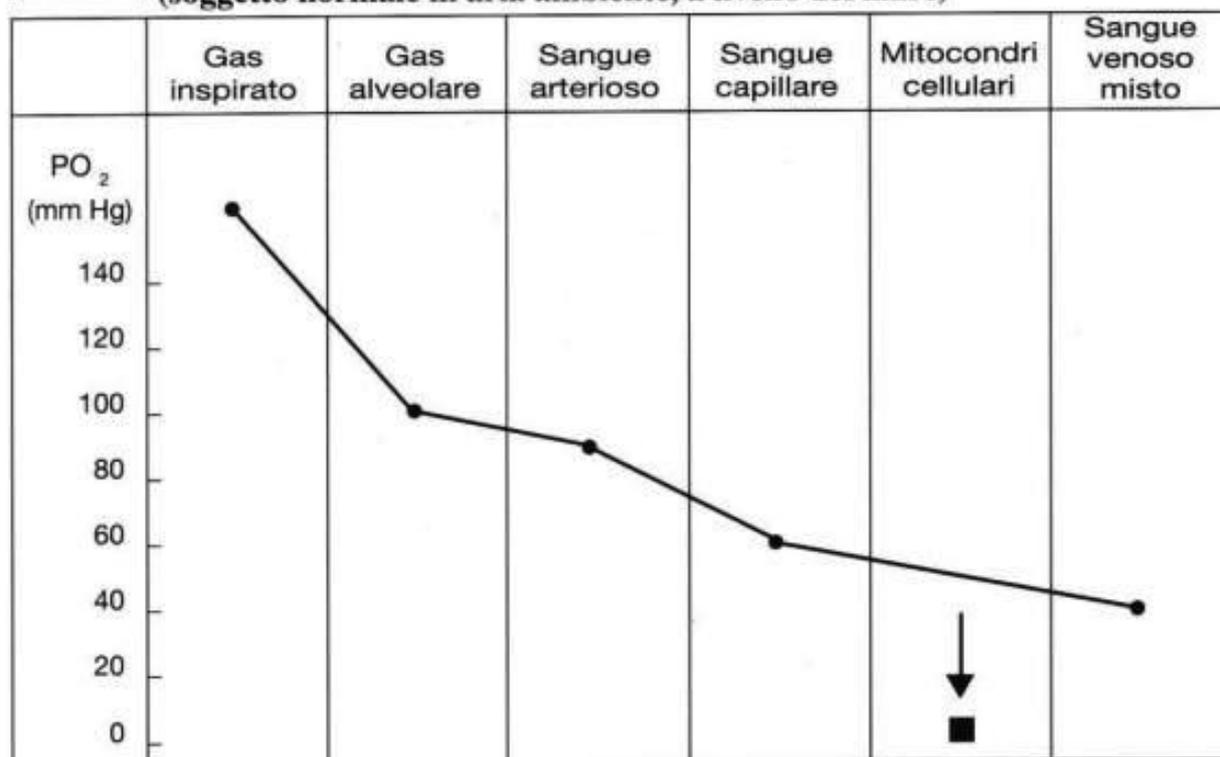
\* In un giorno sereno, a temperatura fresca

A livello alveolare rimane invariata la pressione parziale del vapore acqueo mentre la pressione parziale di  $O_2$  scende ulteriormente (104 mmHg), in ragione di  $CO_2$  espirato. Nell'aria espirata, invece, la pressione parziale di  $O_2$  aumenta perché  $O_2$  contenuto nello spazio morto fisiologico arricchisce la miscela espirata. La pressione parziale di  $O_2$  cala da 150 mmHg presenti nella miscela gassosa inspirata a 100 mmHg nell'alveolo, quindi a circa 86-88 mmHg nel sangue arterioso, a 56-57 mmHg nel sangue capillare fino ad un valore di 45-46 mmHg a livello mitocondriale, dove peraltro, è sufficiente a soddisfare le ordinarie necessità metaboliche una pressione parziale di 0,1 mmHg (fig. 1).

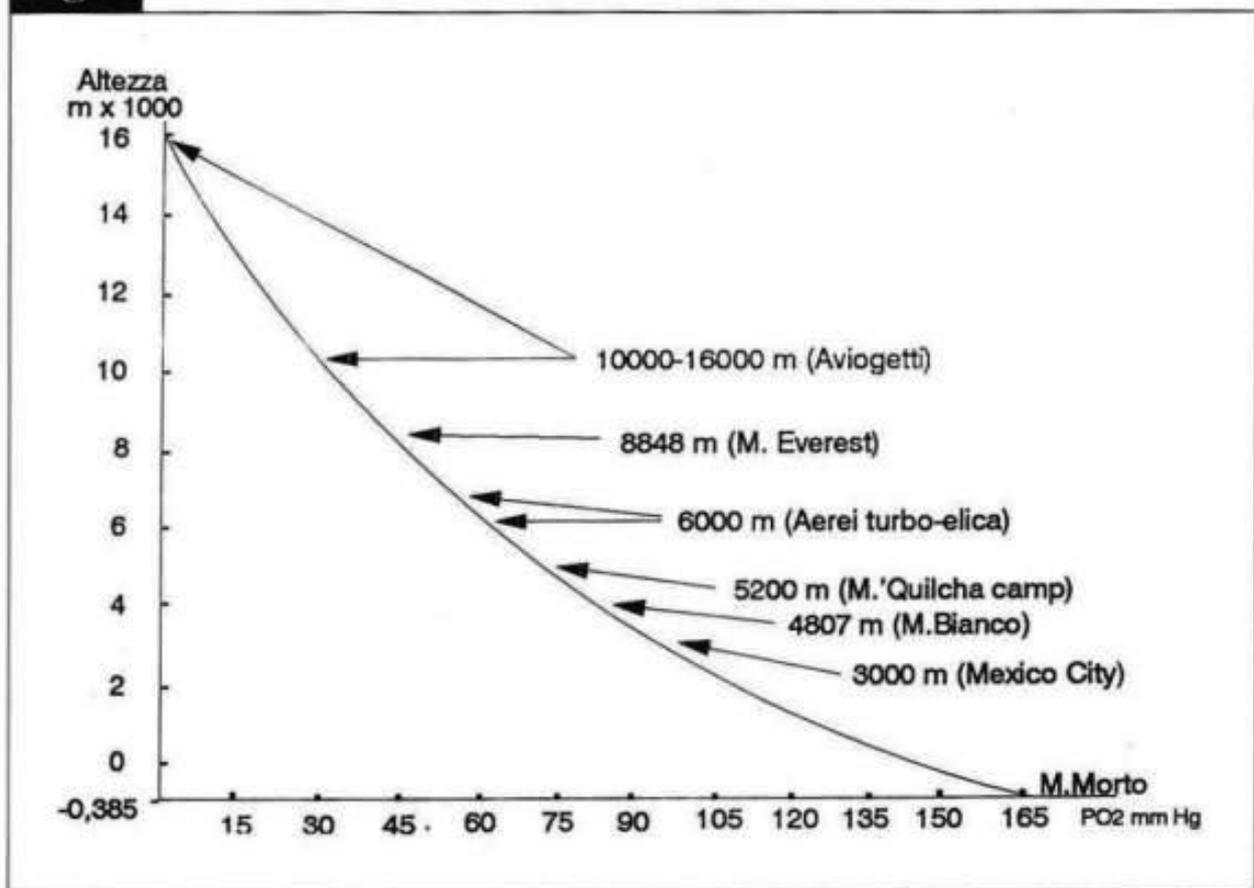
La fig. 2 mostra come la pressione parziale di  $O_2$  varia a seconda dell'altitudine. Dai 150 mmHg del livello del mare, essa scende a 46-47 mmHg sul monte Everest, scende ancora a 14-15 mmHg a 16000 m., altezza comunemente raggiunta dagli aviogetti. In queste situazioni aumenta la frequenza cardiaca e la ventilazione. Entro alcuni giorni aumenta però Hb, il numero dei globuli rossi, la densità capillare del polmone, la risposta pressoria all'ipossia, mentre diminuisce la risposta ventilatoria a  $CO_2$ .

La tab. 2 mostra che è possibile, mediante l'equazione dell'aria alveolare, calcolare il gradiente alveolo-capillare di  $O_2$  e, quindi, avere informazioni sulla permeabilità della barriera alveolo capillare a  $O_2$ .

**Fig. 1** La cascata dell'ossigeno nelle varie parti dell'organismo (soggetto normale in aria ambiente, a livello del mare)



**Fig. 2** Pressioni di ossigeno inspirato a diverse altitudini



**Tab. 2** Equazione dell'aria alveolare

$$P_A O_2 = P_I O_2 - P_a CO_2 \times K$$

K = fattore di correzione che dipende da  $F_I O_2$  e dal quoziente respiratorio.  
Sul piano clinico K può essere trascurato

A livello del mare la pressione di O<sub>2</sub> inspirato (umido) è il 21% di (P<sub>b</sub> - 47).

Dato che:

$$P_b - 47 = 713 \quad \text{e} \quad 21\% \text{ di } 713 = 150$$

Si può anche scrivere:

$$P_A O_2 = 150 - P_a CO_2$$

A - a DO<sub>2</sub> (gradiente di O<sub>2</sub> alveolo - arterioso) < 25 mm Hg (di norma)

## La regolazione della ventilazione da parte dell'organismo

Gli stimoli che influenzano la ventilazione (tab. 3) sono di tipo aspecifico (stato di veglia, dolore, emotività ecc.), meccanico (riflesso da stiramento, irritazione) e chimico. Gli stimoli chimici sono rappresentati dalle variazioni dell'ossigeno, dell'anidride carbonica e del pH. Queste variazioni sono rilevate da specifiche aree chemorecettoriali presenti anche a livello centrale.

**Tab. 3** Il centro respiratorio

Gruppo largamente disperso di neuroni, disposto bilateralmente nella sostanza reticolare del midollo allungato e del ponte, costituito da tre aree principali:

- |  |                    |
|--|--------------------|
| 1) Gruppo dorsale midollare di neuroni:  | area inspiratoria  |
| 2) Gruppo ventrale midollare di neuroni:                                       | area espiratoria   |
| 3) Area presente nel ponte, preposta al controllo della frequenza del respiro: | area pneumotassica |

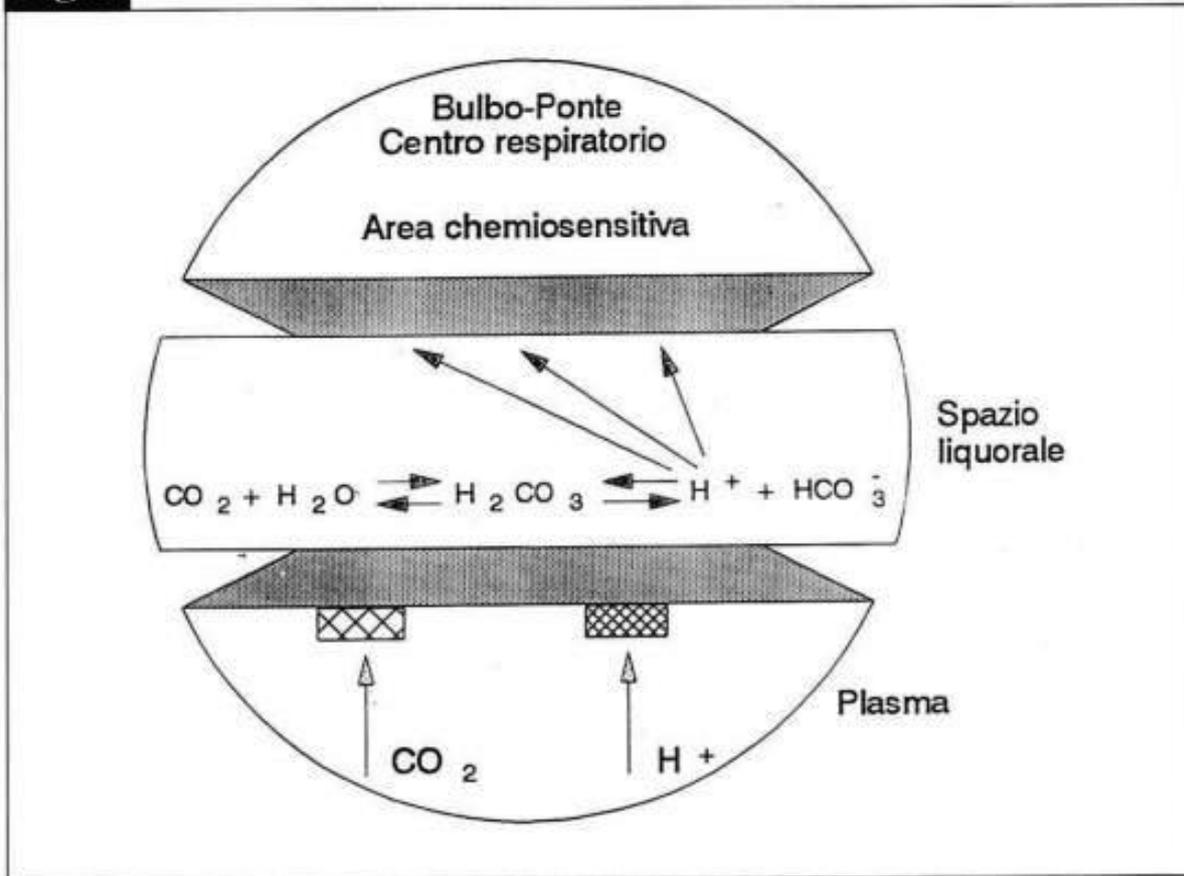
L'area inspiratoria è stimolata dalla area chemiosensitiva, localizzata bilateralmente soltanto a pochi micron dalla faccia ventrale del midollo, sensibile alla concentrazione di ioni idrogeno nel liquido cerebrospinale.

Tra gli stimoli afferenti all'area inspiratoria hanno particolare importanza quelli provenienti dai chemorecettori centrali dell'area chemiosensitiva, localizzata bilateralmente a pochi micron dalla faccia ventrale del midollo, sensibili alla concentrazione di ioni idrogeno ( $H^+$ ) presenti nel liquido cerebrospinale ( fig. 3 e 4).

Vi è un rapporto lineare tra  $PaCO_2$  e ventilazione, nel senso che l'aumento di  $PaCO_2$  comporta aumento all'incirca dello stesso grado di  $PCO_2$  liquorale e viceversa ad opera della variazione del livello di idrogenioni liquorali. L'ipercapnia prolungata porta ad una riduzione della ventilazione per diminuita sensibilità dell'area chemiosensitiva (tab. 4). In realtà, l'eccesso di  $PaCO_2$  nel tessuto nervoso, vicino l'area sensitiva, comporta non solo un aumento di  $H^+$  ma anche di  $HCO_3^-$ .

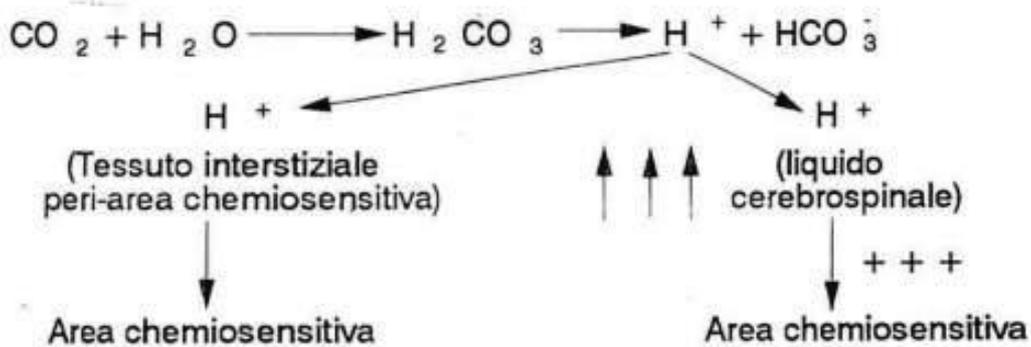
E' quanto accade nell'encefalopatia ipercapnica (fig. 5).

**Fig. 3** Stimolazione dell'area chemiosensitiva



**Fig. 4** Stimolazione dell'area chemiosensitiva

$\text{CO}_2$  è fattore stimolante precipuo dell'area chemiosensitiva soltanto perchè dà luogo alla liberazione di idrogenioni:



Idrogenioni raggiungono più alta concentrazione nel liquido cerebrospinale, poiché LCS ha potere tampone proteico molto inferiore rispetto al potere tampone delle proteine del tessuto interstiziale disposto intorno all'area chemiosensitiva.

**Tab. 4** Stimolazione dell'area chemiosensitiva. Diminuita sensibilità dell'area chemiosensitiva in corso di ipercapnia prolungata

L'aumento rapido di  $\text{PaCO}_2$  raggiunge il suo effetto massimo sulla ventilazione dopo circa un minuto.

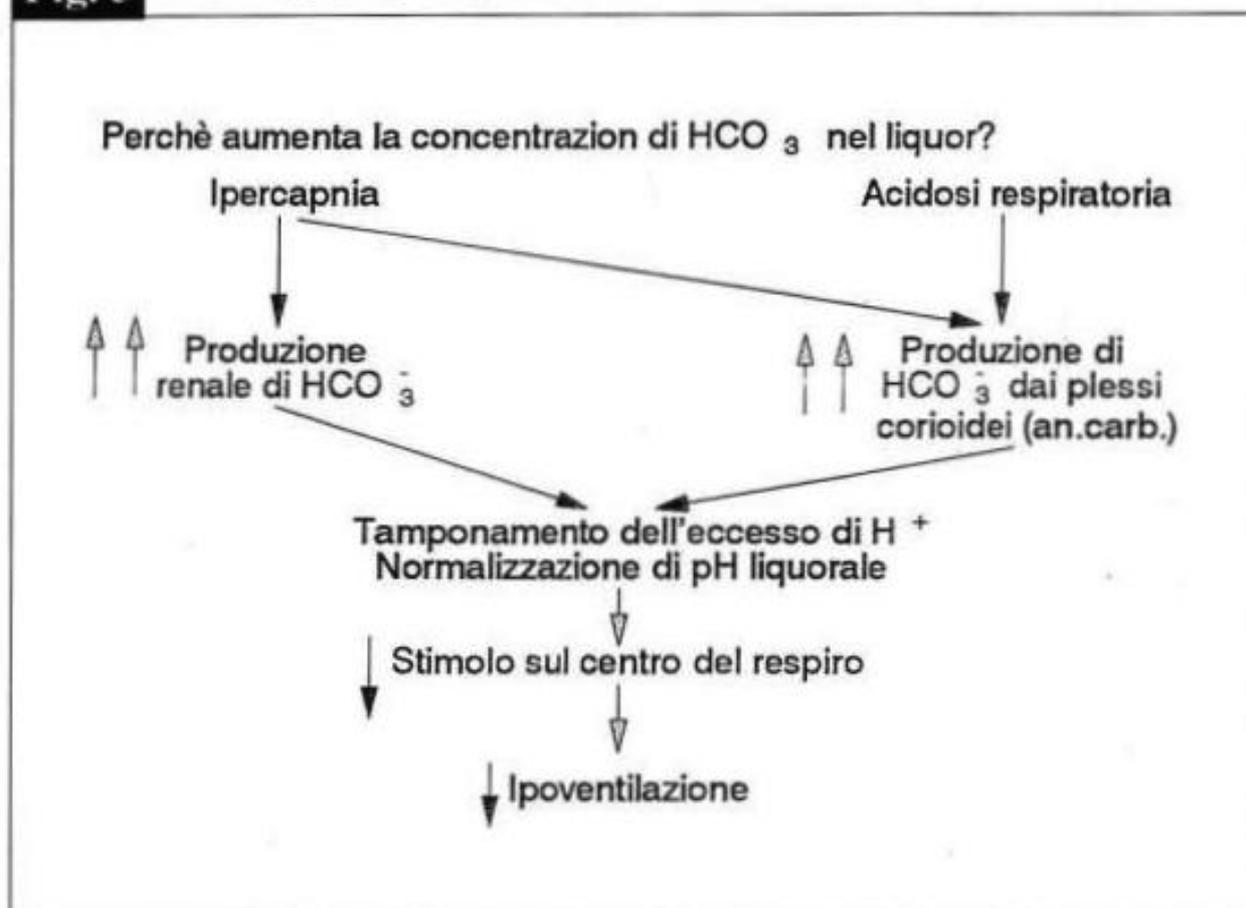
L'effetto diminuisce quindi gradualmente, da un quinto fino ad un ottavo del valore iniziale.

Il decremento della ventilazione sembra essere dovuto al trasporto attivo di ioni bicarbonato dal sangue nel liquido cerebrospinale, attraverso le cellule endoteliali della cavità cerebrospinale.

La combinazione di ioni bicarbonato con gli idrogenioni in eccesso ne riduce la concentrazione nel LCS e così si abbassa lo stimolo alla ventilazione.

Aumento di  $\text{PaCO}_2$  ha un potentissimo effetto acuto di stimolo sulla ventilazione, ma soltanto un debole effetto cronico entro pochi giorni.

**Fig. 5** Encefalopatia ipercapnica



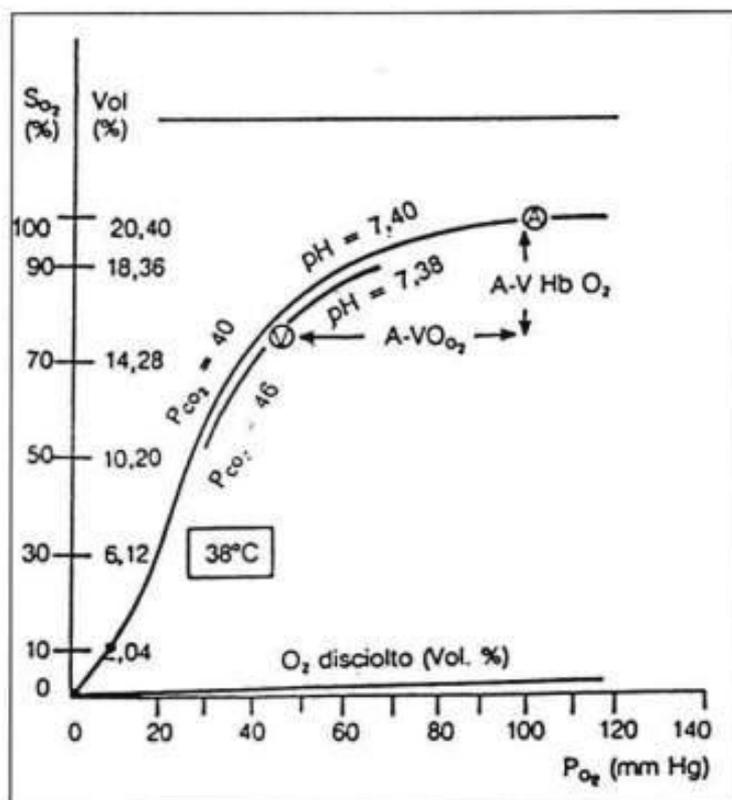
La conseguenza dell'ipoventilazione non è solo la ritenzione di  $\text{CO}_2$ , ma anche l'ipossia. Nell'encefalopatia ipercapnica è soprattutto l'ipossia cerebrale che determina la depressione della funzione cerebrale. Pertanto, quello che in questi casi è considerato un effetto diretto della elevata concentrazione di  $\text{CO}_2$  non è altro che il risultato dell'ipossia conseguente alla ridotta ventilazione. In questa situazione l'ipossiemia, a sua volta, provoca la stimolazione dei chemorecettori periferici carotidei e aortici che, mediante afferenze vagali, stimolano il centro del respiro.

La stimolazione dei chemorecettori periferici apprezzabile sulla ventilazione si ha per  $\text{PaO}_2$  inferiori a 60 mmHg. In corso di marcata ipercapnia è proprio l'ipossiemia che mantiene la ventilazione, per cui una sua correzione può risultare dannosa e pericolosa.

### Il trasporto di ossigeno nel sangue

In condizioni normali, 100 ml di sangue contengono 0,3 ml di  $\text{O}_2$  fisicamente disciolto mentre il resto di  $\text{O}_2$  si lega all'Hb. In 100 ml di sangue sono contenuti 15 gr. di Hb; 1 gr. di Hb lega 1,34 ml di  $\text{O}_2$  e, pertanto, la quantità di  $\text{O}_2$  legata a Hb è di 20,1 ml per 100 ml di sangue. Il rapporto esistente tra  $\text{PaO}_2$  e saturazione emoglobinica ( $\text{SaO}_2$ ) non lineare ma è disegnato da una curva sigmoide (fig. 6). A 100 mmHg di  $\text{PaO}_2$  abbiamo che  $\text{SaO}_2$  è pari al 100%. In questa situazione 15 gr. di Hb trasportano 20,1 ml di  $\text{O}_2$  sempre che rimangano costanti la temperatura ( $38^\circ\text{C}$ ), il pH (7,46) e la  $\text{PaCO}_2$  (40 mmHg.).

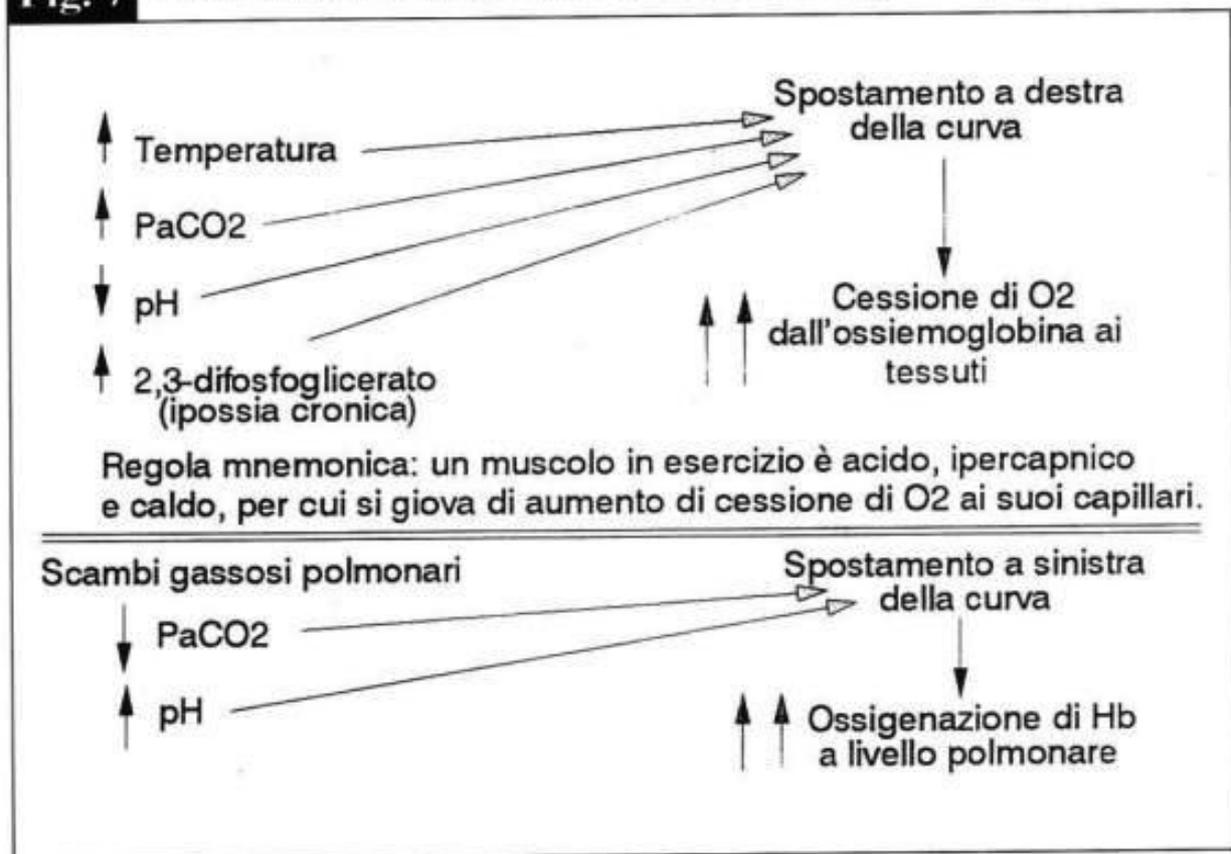
**Fig. 6** Curva di dissociazione dell'ossiemoglobina



L'esame della curva di dissociazione mostra che:

- 1) per valori di  $pO_2$  di 25-30 mmHg oltre la metà dell'Hb è sotto forma di  $HbO_2$ . Pertanto, anche nel sangue venoso dove la  $pO_2$  è in media 40 mmHg circa i 2/3 dell'Hb si trovano come  $HbO_2$ ;
- 2) la curva è ripida tra 10 e 60 mmHg, il che vuol dire che nella prima fase del circolo polmonare, quando la  $pO_2$  passa da 40 a 60 mmHg, l' $O_2$  chimicamente legato aumenta molto rapidamente;
- 3) la curva si appiattisce dopo i 60 mmHg e già per valori fisiologici di  $pO_2$  arteriosa quasi tutta l'Hb si trova come  $HbO_2$ . L'influenza che il pH, la  $CO_2$ , il 2,3 difosfoglicerato e la temperatura esercitano sull'affinità dell'Hb per l' $O_2$  è rappresentata nella fig. 7.

**Fig. 7** Posizione della curva di dissociazione di ossiemoglobina ( $P_{50}$ )



## Il trasporto dell'anidride carbonica nel sangue

$CO_2$ , principale prodotto del catabolismo tissutale, viene trasportato ai polmoni in forma fisicamente disciolta (circa il 10%) mentre la restante quota è chimicamente legata per il 70% in forma di bicarbonato e per il 20% sotto forma di carbaminocomposti (fig. 8).

**Fig. 8** Trasporto di CO<sub>2</sub>

	A	V	V - A
<b>CO<sub>2</sub> disciolto</b> 10 %			
mMol/L Plasma	0,7	0,8	0,1
Eritrociti	0,3	0,4	0,1
	1,0		0,2
	1,2		
	C:V\gas Diapo2 a\gas		
<b>Bicarbonato</b> 70 %			
mMol/L Plasma	15,2	16,2	1,0
Eritrociti	4,3	4,4	0,1
	19,5		1,1
	20,6		
<b>Carbamino</b> 20 %			
mMol/L Eritrociti	1,0	1,4	0,4

**Ipossiemia, ipercapnia, ipocapnia**

Le cause di ipossiemia, ipercapnia ed ipocapnia sono rispettivamente elencate nelle tab. 5, 6, 7.

**Tab. 5** Cause di ipossiemia arteriosa

- 1) Ipoventilazione centrale
- 2) Bassa pressione di O<sub>2</sub> inspirato
- 3) Limitazione della diffusione
- 4) V/Q = 0 (shunt)
- 5) Basso V/Q

**Tab. 6** Cause di ipercapnia

- 1) Diminuita ventilazione/minuto
  - a) Diminuito stimolo centrale
    - Overdose di farmaci
    - Lesioni distruttive cerebrali
    - Ipoventilazione centrale
  - b) Malattie neuromuscolari
    - Lesione trasversa del midollo
    - Sindrome di Guillain-Barré
    - Distrofia muscolare
    - Miastenia gravis
- 2) Aumento della ventilazione/minuto
  - Malattia del parenchima polmonare
  - Aumento delle resistenze delle vie aeree (asma, bronchite)
  - Aumento della compliance (enfisema)

**Tab. 7** Cause di ipocapnia

- 1) Eccitazione del sistema nervoso centrale
  - Ansia acuta
  - Farmaci
  - Infezioni
- 2) Attivazione dei chemorecettori periferici
  - Ipossiemia arteriosa ( $\text{PaO}_2 < 50\text{mmHg}$ )
  - Acidosi metabolica
- 3) Varie
  - Esercizio
  - Malattie restrittive polmonari

# **IL COMPORTAMENTO DEL CUORE DESTRO E DELLA CIRCOLAZIONE POLMONARE NELLA INSUFFICIENZA RESPIRATORIA ACUTA E CRONICA**

*Francesco Iodice*

La ventilazione comporta modificazioni delle condizioni di carico dei due ventricoli. Questi effetti, trascurabili nella normale ventilazione spontanea, diventano molto importanti nelle situazioni in cui si verificano forti variazioni delle pressioni intratoraciche e del volume polmonare, come nell'asma bronchiale. " Il cuore lavora come una pompa nella pompa respiratoria..." (1). Questa frase, tratta da una review di Even su questo problema, riassume alla perfezione l'interazione fra la ventilazione e la funzione cardiaca.

L'estesa applicazione negli ultimi tempi del microcateterismo del cuore destro e dell'arteria polmonare ha offerto ampie possibilità allo studio emodinamico, sia nel quadro della rianimazione cardiaca (2, 3), sia per sorvegliare l'evoluzione dell'insufficienza respiratoria acuta (4, 5). In corso di asma bronchiale i rilievi emodinamici possono essere ottenuti o in corso di crisi asmatica o a distanza da essa.

## **RICHIAMI FISIOLGICI**

### **Conseguenze emodinamiche delle variazioni delle pressioni intratoraciche**

Ogni organo é sottoposto alla pressione dell'ambiente che lo circonda. La pressione che circonda un vaso (pressione extramurale = PEM) é pari alla pressione barometrica ( $P_b$ ): in tutte le misurazioni di pressioni fisiologiche, la  $P_b$  viene presa come pressione di riferimento. Quando la PEM supera la pressione vigente all'interno del vaso (pressione intramurale = PIM), il vaso, che è comprimibile, collabisce completamente, ed il flusso si arresta. Se si applicasse una PEM inferiore alla  $P_b$  (che é uguale a zero), e quindi una PEM negativa, il calibro del vaso aumenterebbe. Per tenere conto dell'effetto della PEM sul calibro dei vasi e sul volume delle cavità cardiache, conviene introdurre il concetto di pressione di distensione o pressione trasmurale (PTM), definita come differenza pressoria tra l'interno e l'esterno:  $PTM = PIM - PEM$ .

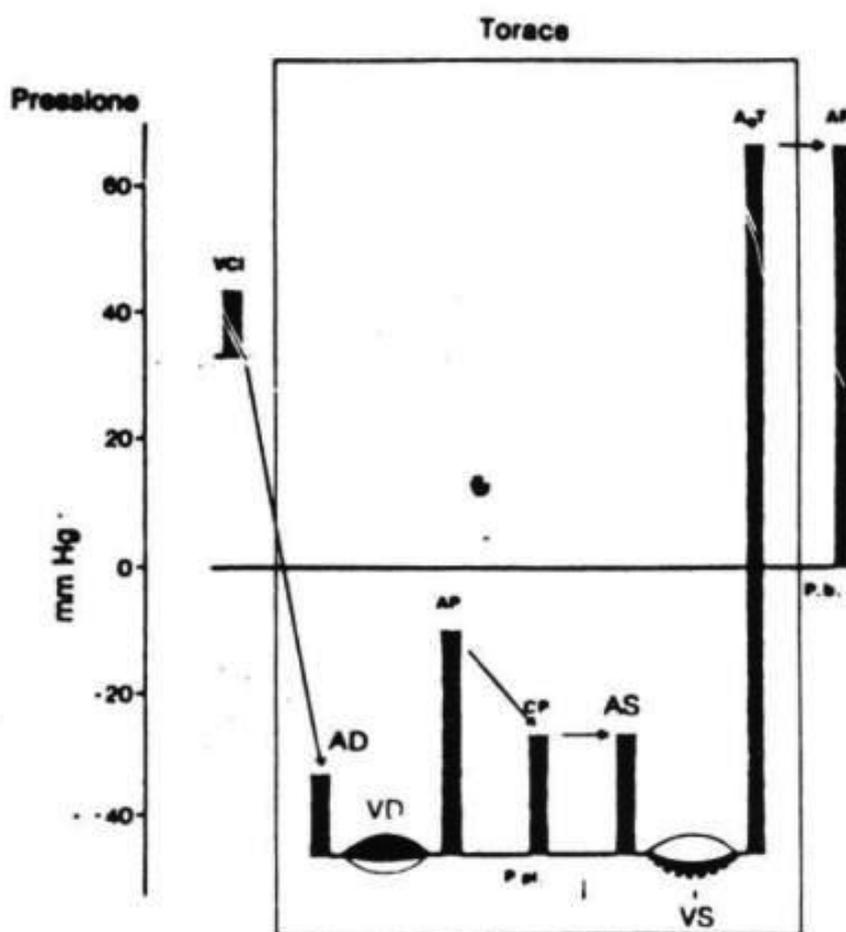
Vediamo ora quali sono le pressioni extramurali del sistema cardiocircolatorio. La PEM delle cavità cardiache, del tronco dell'arteria polmonare e delle vene cave è pari alla pressione pleurica. I vasi polmonari, a loro volta, si possono dividere in due gruppi: *vasi extraalveolari e vasi intraalveolari*. La PEM dei vasi extraalveolari è rappresentata dalla pressione interstiziale del parenchima polmonare; la pressione interstiziale polmonare, in prima approssimazione, è molto vicina alla pressione pleurica, ma dipende anche dal volume polmonare. I vasi intraalveolari invece sono esposti alla pressione alveolare. Infine, i vasi extratoracici sono soggetti alla pressione barometrica, ad eccezione dei vasi intraaddominali, sui quali può gravare una pressione positiva in caso di contrazione intensa della muscolatura della parete addominale.

L'insieme di queste nozioni ci permette di comprendere i fenomeni che si verificano durante un ciclo respiratorio normale e durante un ciclo a volume polmonare aumentato, come si verifica durante una crisi asmatica.

## **LA FUNZIONE CARDIOVASCOLARE NELL'INSUFFICIENZA RESPIRATORIA ACUTA (IRA)**

Recenti misurazioni hanno dimostrato che la pressione pleurica, contrariamente a come si era creduto per molto tempo, nelle crisi asmatiche gravi in inspirazione è fortemente negativa, avvicinandosi ai valori che si possono ottenere nella manovra di Müller che, com'è noto, è costituita da uno sforzo inspiratorio intenso e prolungato, a partire dalla capacità funzionale residua; inoltre, nella maggior parte dei casi la negatività viene mantenuta anche in espirazione (6). Solo in alcuni pazienti la pressione pleurica espiratoria è positiva, ma in ogni caso la pressione pleurica media rimane molto negativa. Nelle crisi asmatiche è molto importante mantenere un volume polmonare elevato. L'inflazione polmonare, infatti, determina nel parenchima una trazione sui bronchioli, consentendo così di mantenere aperti i bronchioli interessati da spasmo, edema mucoso ed accumulo di secrezioni. Un'inflazione di questo genere è possibile solo al prezzo di uno sforzo inspiratorio intenso e di una negatività franca della pressione pleurica.

Pertanto, il quadro emodinamico della grave crisi asmatica può essere paragonato a quello che si osserva nella manovra di Müller.

**Fig. 1****Schema analitico delle conseguenze emodinamiche della manovra di Müller**

La depressione intratoracica favorisce il ritorno venoso, con conseguente aumento del volume telediastolico del ventricolo destro ed ostacolo all'espansione del ventricolo sinistro (interferenza ventricolare). Il postcarico del ventricolo sinistro aumenta, ed in caso di manovra di Müller spinta (freccie piccole) possono comparire un'insufficienza ventricolare sinistra ed un edema polmonare.

VCI: vena cava inferiore; AD: atrio destro; VD: ventricolo destro; AP: arteria polmonare; CP: capillare polmonare; AS: atrio sinistro; VS: ventricolo sinistro; AoT: aorta toracica; AR: arteria radiale.

### Manovra di Müller

In questa manovra la depressione pelurica così sviluppata può raggiungere valori di 50, e anche di 100 mmHg. Poiché la glottide è chiusa, la pressione alveolare presenta una diminuzione proporzionale alla depressione pleurica. La riduzione della pressione pleurica favorisce il ritorno venoso verso le cavità intratoraciche e, di conseguenza, il volume telediastolico del ventricolo destro (VD) aumenta, ostacolando l'espansione diastolica del ventricolo sinistro (VS) a causa dell'ineestensibilità del sacco pericardico (fenomeno di interferenza ventricolare). L'aumento del ritorno venoso mantiene una proporzionalità con la negatività pleurica solo se quest'ultima non è fortemente negativa, altrimenti il collasso venoso extratoracico che

si verifica stabilizza il ritorno venoso su un certo valore di plateau. La pressione extramurale dei vasi sistemici, prossima alla pressione barometrica, presenta un valore molto elevato rispetto alla pressione extramurale del VS, fortemente negativa. Questo fatto determina un aumento importante del post-carico del VS, che può provocare, in caso di manovra di Müller prolungata, un edema polmonare (7). In conclusione, la caratteristica della manovra di Müller é rappresentata dalla comparsa di un'insufficienza cardiaca sin. legata in parte all'interferenza ventricolare ed in parte all'aumento del post-carico ventricolare sinistro (fig. 1).

In clinica una situazione simile alla manovra di Müller si realizza in caso di ostruzione alta delle vie aeree e di episodi di disadattamento al respiratore nei pazienti in ventilazione meccanica, quando lo sforzo inspiratorio cade in una fase in cui la macchina non sta erogando ossigeno, per cui si genera una forte depressione pleurica non accompagnata da flusso aereo.

### **Asma bronchiale**

La crisi asmatica si avvicina alla manovra di Müller con due differenze: la glottide rimane aperta e il volume polmonare é molto aumentato.

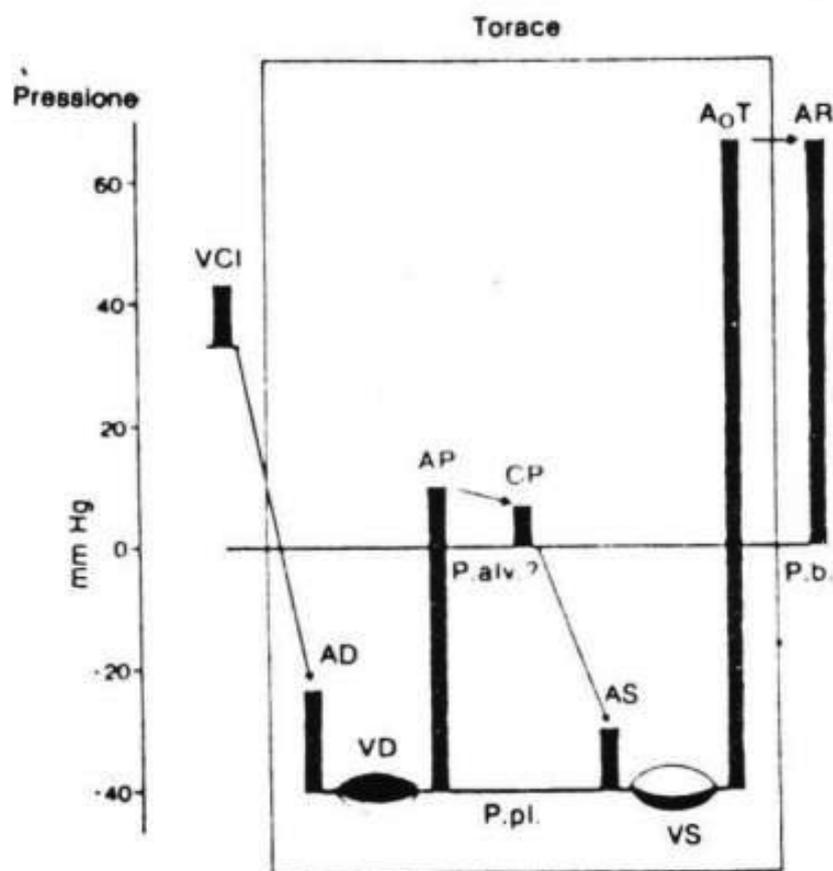
*La glottide rimane aperta:* si può postulare la coesistenza di zone con pressione alveolare nulla, fortemente negativa e fortemente positiva, e che quindi nella crisi asmatica grave la pressione alveolare sia globalmente vicina allo zero. Questa ipotesi permette di spiegare l'insufficienza cardiaca destra che si verifica nelle gravi crisi asmatiche. Infatti, la pressione extramurale dei capillari polmonari viene ad essere molto elevata rispetto a quella del VD, cioè si verifica un importante aumento del post-carico ventricolare destro.

Il solo compenso possibile consisterebbe in un adeguato aumento del pre-carico, ma ciò non si verifica perché il ritorno venoso al cuore non può aumentare indefinitamente: raggiunto un certo livello, come abbiamo visto in precedenza, la depressione pleurica determina un collasso venoso all'ingresso del torace ed il ritorno venoso si stabilizza, esattamente come nella manovra di Müller spinta.

*Volume polmonare aumentato:* rappresenta il fattore più importante di limitazione del pre-carico del VD, perché ostacola l'espansione diastolica ventricolare. Studi ecografici (7) hanno dimostrato che il VD non presenta modificazioni di dimensioni, ma una bombatura del setto verso sinistra, all'origine di un fenomeno di interferenza ventricolare. Inoltre, l'aumento del volume polmonare ri-

duce il volume dei capillari ed aumenta ulteriormente la resistenza al flusso ed il post-carico ventricolare destro. La bombatura del setto verso sinistra ostacola l'espansione diastolica del VS, nonostante la facilitazione del ritorno venoso polmonare verso l'atrio sin., che é esposto ad una pressione extramurale molto bassa. Inoltre, il VS presenta un post-carico ampiamente aumentato, come nella manovra di Müller. Nonostante la situazione sfavorevole ventricolare sinistra, non compare un edema polmonare, poiché, rispetto alla pressione extramurale delle cavità sinistre, quella dei capillari polmonari é troppo elevata perché si possa verificare uno stravasamento (fig. 2).

**Fig. 2** Schema analitico delle conseguenze emodinamiche dell'asma



Rispetto alla manovra di Müller, la differenza fondamentale è rappresentata da una pressione alveolare media probabilmente vicina allo zero, il che aumenta il postcarico del ventricolo destro.

Le abbreviazioni sono le stesse di Fig. 1.

Questi fenomeni raggiungono il massimo alla fine dell'inspirazione, quando la pressione pleurica è più bassa ed il volume polmonare più elevato. Può così comparire un polso paradossale che costituisce, nella crisi asmatica, un importante indice di gravità.

Lo studio del profilo emodinamico della crisi asmatica ha dato un grande apporto alla comprensione fisiopatologica. Il miglioramento della funzionalità cardiaca non può prescindere dalla scomparsa della forte negatività pleurica e dalla riduzione dell'iperespansione polmonare, cioè dalla risoluzione del broncospasmo. La ventilazione meccanica o la CPAP modificano il regime pressorio intratoracico creando condizioni più favorevoli dal punto di vista emodinamico, senza però risolvere il problema del broncospasmo. *E' probabile che numerose morti improvvise negli asmatici siano dovute a problemi emodinamici, con comparsa di inefficienza circolatoria.*

## **LA FUNZIONE VENTRICOLARE NELL'INSUFFICIENZA RESPIRATORIA CRONICA (IRC)**

I pazienti con malattia polmonare cronica e sottoposti a cateterismo del cuore destro e dell'arteria polmonare denotano una pressione media nell'arteria polmonare (PAPm) che nella stragrande maggioranza dei casi è nei limiti della norma; infatti, solo nel 10% la PAPm è superiore a 30 mmHg. Inoltre, il danno emodinamico presenta uno spettro molto ampio, poiché si può andare da una pressione polmonare normale ad un'ipertensione lieve, moderata o grave e nel corso degli anni i pazienti ipertesi possono toccare ogni gradino di questo spettro, laddove quelli con PAPm normale possono rimanere stabili anche per 10-20 anni.

La causa di questa enorme variabilità rimane ancora oscura. La migliore spiegazione potrebbe risiedere in una reattività vascolare individuale agli stimoli ipertensivi e potrebbe essere usata per predire gli effetti della terapia dell'ipertensione arteriosa polmonare (IAP) il cui sviluppo sembra tipico di tutte le forme di malattia polmonare cronica (MPC).

L'ipertensione polmonare da ipossia cronica si verifica per vasocostrizione polmonare ipossica (VPI) la cui sede è nelle arteriole muscolari pre-capillari e compare quando la  $PaO_2$  scende al di sotto di 60 mmHg. Il fenomeno è calcio dipendente perché la risposta è inibita dagli antagonisti dei canali del calcio voltaggio-dipendenti. L'IAP cronica si verifica per alterazione della morfologia dei vasi polmonari e della reattività vascolare. Vi è un aumento del numero e

dello spessore delle cellule e della sostanza fondamentale nella parete delle arterie polmonari. Sia la fibrosi intimale che l'ipertrofia della media conducono alla vasocostrizione con ostruzione del lume vasale. Il processo ipertensivo che ne deriva viene complicato a sua volta dalle interazioni cellulari, cioè dalla capacità delle cellule di cambiare la loro funzione e talvolta di essere trasformate in altri tipi cellulari. Per esempio, quelle muscolari lisce possono trasformarsi in cellule endoteliali o in fibroblasti e viceversa.

Nei pazienti con IRC l'ipertensione polmonare aumenta la domanda di ossigeno del ventricolo destro (VD) e riduce l'apporto di  $O_2$ , la frazione di eiezione del VD diminuisce a riposo proporzionalmente all'aumento delle resistenze arteriolari polmonari (RAP) e della pressione polmonare. Il problema dell'apporto e della domanda di  $O_2$  aumenta durante esercizio fisico poiché lo sforzo incrementa marcatamente la PAPm e l'ipossia. Lo sforzo respiratorio nell'IRC aumenta la pressione intratoracica che danneggia il ritorno venoso, limita la portata cardiaca e contribuisce al cattivo apporto di ossigeno al miocardio.

Benché il cuore polmonare cronico sia visto spesso come una forma di insufficienza cardiaca globale, in realtà la portata cardiaca nei pazienti con MPC resta spesso normale o leggermente aumentata. Tuttavia è stato osservato che il livello di sforzo che un paziente riesce a raggiungere è determinato dalla frazione di eiezione del ventricolo destro e non di quello sinistro. Pertanto, il massimo trasporto di ossigeno dipende dalla portata cardiaca il cui fattore determinante è costituito dalla performance ventricolare destra.

La posizione cruciale del VD e la sua potenziale importanza per la circolazione nelle malattie polmonari croniche aumenta il bisogno di ulteriori studi. Sono necessarie misure relative allo stato contrattile del VD di fronte a carichi di lavoro cui viene sottoposto; bisogna inoltre indagare su come la pressione intratoracica e le pressioni in loco influenzino le pressioni intracardiache e la performance ventricolare, specie nei pazienti ostruiti durante esercizio.

Recenti ricerche hanno rivelato che l'IAP danneggia la funzione ventricolare destra interferendo con il flusso coronarico destro. Com'è noto, entrambe le coronarie originano dall'aorta. Poiché il ventricolo sinistro (VS) genera la pressione sistolica nella radice aortica, il sangue non può fluire attraverso le fibre miocardiche del VS durante la sistole. Pertanto, il flusso coronarico al VS è quasi zero in sistole, mentre affluisce largamente durante la diastole. In condizioni normali la pressione aortica è sempre più alta di quella ventricolare destra e quindi il flusso di sangue al ventricolo è continuo, ma, se la pressione aumenta nel VD ma non nell'aorta - come

può avvenire nell'ipertensione polmonare - il gradiente di pressione per la perfusione della coronaria destra (e quindi il flusso al cuore destro) diminuisce, diventando simile a quello della coronaria sinistra: durante la sistole non vi è flusso di sangue al ventricolo destro (9).

Questi aspetti, studiati sperimentalmente sul cane, trovano una corrispondenza nell'uomo con ipertensione polmonare. Infarti ventricolari destri sono stati descritti in bambini con stenosi congenita della valvola polmonare. In soggetti con ipertensione polmonare moderata lo sforzo può indurre dolore toracico, depressione ischemica del segmento S-T ed altri segni ecografici di danno ventricolare destro. In questi casi il cateterismo cardiaco svela ipertensione polmonare ed arterie coronariche normali. Inoltre, aspetti post-mortem hanno evidenziato ischemia sub-endocardica, fibrosi miocardica ed infarti ventricolari destri. La causa consisteva nella riduzione del flusso sistolico al cuore destro - insufficiente relativamente alla domanda - con danno miocardico cardiaco destro. All'origine del tutto vi era sempre un'elevata pressione nell'arteria polmonare.

Per quanto riguarda la funzione ventricolare sinistra, va detto che nell'insufficienza respiratoria cronica essa è sostanzialmente normale, almeno a riposo. Solo quando il VD si dilata a seguito di ipertensione polmonare marcata (PAPm > 30-35 mmHg), è possibile che la funzione ventricolare sinistra venga danneggiata. Infatti, a causa dell'interdipendenza ventricolare, lo spostamento del setto verso sinistra può diminuire la pressione, il riempimento e la portata del VS. Ciò costituisce una possibile causa di sincope nel paziente con IAP, poiché si stabilisce un'insufficienza dello stroke volume ventricolare sinistro. A parte tale evenienza, le anomalie del VS in corso di malattie polmonari croniche sono per lo più dovute a fattori concomitanti, quali una patologia coronarica sub-clinica, indipendente dalla malattia respiratoria, o alcuni fattori metabolici, quali l'ipercapnia, l'ipossia e l'acidosi, specie nelle fasi di riacutizzazione della malattia di base.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 Even Ph, Sors H, Safran D, Reynaud P:  
*Interaction between ventilation and circulation in bronchial asthma and pulmonary emphysema.*  
In: "Pulmonary circulation". Cumming G, Bonsignore G. ed., Pergamon press, London, 1980.
- 2 Grandjean T, Hahn C:  
*La mesure continue de la pression artérielle pulmonaire en chirurgie thoracique.*  
Cardiologia, 50, 221, 1967.
- 3 Arbogast R:  
*La pression artérielle pulmonaire au stade aigu de l'infarctus du myocarde: etude préliminaire.*  
Thèse de Strasbourg, 1969.
- 4 Weitzenblum E, Vandevenne A, Oudet P:  
*Intérêt du microcathétérisme cardiaque droit dans le bilan fonctionnel respiratoire.*  
Rev. Prat., 20, 3393, 1970.
- 5 Jodoin G, Mortara F, Laxenaire MC, Sadoul P:  
*Intérêt du catheter flotté intrapulmonaire prolongé au cours de la reanimation respiratoire des pulmonaires chroniques.*  
Bull. Physiopath. Resp., 5, 363, 1969.
- 6 Salmon O:  
*Mechanisme de la défaillance cardiaque droite aigue observé au cours des crises d'asthmes severes.*  
Thèse Méd. Lyon, 1980.
- 7 Jardin F, Farcot JC, Boissant L, Prost JF, Guérette P, Bourdarias JP:  
*Mechanisme of paradoxical pulse in bronchial asthma.*  
Circulation, 66, 887-894, 1982.
- 8 F. Iodice, L. Rufolo, F. De Michele:  
*Le modificazioni dell'emodinamica polmonare in corso di asma bronchiale.*  
Atti 2° Simposio "Attualità in Pneumologia", Sesto S. Giovanni (MI), 1981.
- 9 Weir EK, Reeves JT:  
*Pulmonary Vascular Physiology and Pathophysiology.*  
Marcel Dekker, New York-Basel, 1989.

## PROBLEMATICHE IN ORDINE ALL'O<sub>2</sub> TERAPIA

*Enzo Gramiccioni, Agnese Posca*

L'O<sub>2</sub> terapia a lungo termine (OTLT) è un trattamento indicato in tutti i pazienti con ipossia cronica che non può essere ulteriormente migliorata da altri trattamenti farmacologici o da interventi chirurgici. La OTLT, pur essendo in grado di migliorare la ridotta pressione parziale di O<sub>2</sub> tipica dei pazienti con insufficienza respiratoria cronica (IRC), non è in grado di risolvere la patologia di base e deve pertanto essere sempre associata a tutti gli altri interventi terapeutici finalizzati alla correzione dello stato morboso che ha causato l'ipossiemia.

Studi controllati hanno dimostrato che l'OTLT è l'unico mezzo terapeutico che, affiancato alle tradizionali cure della BPCO, consente in linea di massima il conseguimento dei seguenti risultati:

- a) incremento della sopravvivenza;
- b) miglioramento della qualità della vita e riabilitazione alla vita di relazione;
- c) riduzione delle degenze ospedaliere.

Non è più ammissibile oggi, sotto molti punti di vista - medico, etico, umanitario ed economico - curare il cuore polmonare cronico da enfisema senza aggiungere O<sub>2</sub> alla terapia tradizionale, somministrandolo per il massimo tempo possibile nella giornata (Flenley).

L'O<sub>2</sub>, allo stato attuale, può essere erogato ai pazienti mediante i seguenti 3 sistemi:

- 1) bombola di O<sub>2</sub> gassoso con valvola di riduzione;
- 2) serbatoio fisso di O<sub>2</sub> liquido ed unità mobile correlata;
- 3) concentratore di O<sub>2</sub>.

La scelta del sistema più idoneo va operata in relazione alle condizioni del singolo malato tenendo conto degli aspetti medico-riabilitativi, tecnico-economici e psicologici.

La O<sub>2</sub> terapia è diventata un caposaldo nel trattamento della IRC e a tale scopo sono state organizzate reti di distribuzione e pianificati programmi di assistenza domiciliare.

O<sub>2</sub> terapia, quindi somministrazione di un farmaco. Infatti l'O<sub>2</sub> è contemplato nella F.U., il registro ufficiale che contiene e determina il nome e la composizione dei Medicinali ammessi in uno Stato, stabilendo i loro requisiti, le dosi massime e le formule delle diverse preparazioni.

I gas medicinali sono classificati come Medicinali e di conseguenza la loro fabbricazione deve rispondere ai principi della buona prassi di fabbricazione (*Good Manufacturing Practice per Gas Medicinali*) e deve avvenire nel rispetto dei principi e delle norme di buona fabbricazione stabilite dalla CEE. Essi devono avere caratteristiche tecniche corrispondenti a quelle indicate nelle monografie della F.U.. La produzione è soggetta ad autorizzazione del Ministero della Sanità, in conformità a quanto stabilito dagli art. 2,3,4 del D.L. 29/05/1991 N. 178. I recipienti dei gas medicinali devono essere etichettati in conformità a quanto previsto dalla F.U. e dalle disposizioni relative alla classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze e preparati pericolosi.

Le bombole di O<sub>2</sub> vengono fornite direttamente al domicilio dei pazienti alle condizioni stabilite dalle leggi regionali. Il medico prescrive i medicinali redigendo una prescrizione, documento ufficiale di proprietà del paziente, in cui deve indicare il nome del o dei medicinali prescritti, la quantità totale in peso, le modalità di somministrazione, la posologia.

Pertanto la prescrizione dell'O<sub>2</sub> terapeutico deve:

- soddisfare i criteri base di inclusione;
- soddisfare i criteri di indicazione clinica;
- non riconoscere controindicazioni;
- avere previsto controlli basilari e di follow-up;
- avere previsto la determinazione della dose ideale per evitare il pericolo di acidosi ipercapnica o di tossicità da iperdosaggio.

La determinazione ad iniziare un trattamento di O<sub>2</sub> terapia domiciliare a lungo termine per pazienti affetti da IRC compete di norma ad un Medico Pneumologo delle Unità Operative di Pneumologia o FPR delle Strutture Ospedaliere Pubbliche, o degli Istituti di Ricovero e Cura a carattere Scientifico Pubblici e/o Privati.

In analogia medesima facoltà è conferita ai Medici Pediatri delle Strutture Pubbliche o degli Istituti di Ricovero e Cura a carattere Scientifico Pubblici e/o Privati per le necessità in età pediatrica.

Il medico di Medicina Generale di Base ed il medico Pediatra di Base sono autorizzati a prescrivere O<sub>2</sub> terapia in forma gassosa ai propri assistiti che necessitino di O<sub>2</sub> terapia estemporanea (durata inferiore a 30 gg) o che a seguito della ingravescenza di stati neoplastici o di altre malattie parimenti irreversibili necessitino di un supporto temporaneo del Presidio Ossigeno Terapeutico. Detti sanitari sono altresì autorizzati a prescrivere O<sub>2</sub> allo stato liquido a pazienti posti in OTLT domiciliare. Le USSL che si fanno carico dei

costi della O<sub>2</sub> terapia hanno anche carico di verificare la corretta applicazione delle Disposizioni Regionali.

Ricordiamo ancora la Direttiva Dispositivi Medici '93/42 CEE, la cui applicazione decorre dal 1° gennaio 1995 e diviene obbligatoria dal 15 gennaio 1998: dopo tale data nessuno dispositivo medico potrà restare o essere immesso sul mercato comunitario se privo del marchio CE. Viene definito dispositivo medico qualsiasi strumento, apparecchio, impianto, sostanza o altro prodotto utilizzato nell'uomo per diagnosi, controllo, terapia, attenuazione o compensazione di una ferita o di un handicap.

## **POSOLOGIA**

L'O<sub>2</sub> deve essere somministrato per almeno 16 ore al giorno ad un flusso sufficiente ad assicurare una SaO<sub>2</sub> superiore al 90%. L'esperienza dimostra però che il reale periodo di applicazione è inferiore al 30% del tempo prescritto. Il maggiore periodo di utilizzazione è nel corso della notte.

## **DOSE**

La quantità di O<sub>2</sub> in lt/min è definita durante il respiro di O<sub>2</sub> a riposo. Il flusso addizionale di O<sub>2</sub> deve aumentare la PaO<sub>2</sub> almeno a 60 mmHg (8 Kpa). L'incremento di O<sub>2</sub> va fatto a gradini di 0,5 lt/min e sotto sforzo va aumentato di 1 lt/min.

Generalmente l'O<sub>2</sub> terapia va prescritta per tutta la vita con l'eccezione della possibilità di adire a trapianto di cuore o polmone, o di un miglioramento della malattia sottostante che consenta alla PaO<sub>2</sub> di aumentare oltre gli 8 Kpa.

## **FOLLOW-UP**

Ogni 3 mesi nel primo anno e ogni 6 mesi successivamente.

## **COSTI / BENEFICI**

I costi della O<sub>2</sub> terapia sono a completo carico del SSN. La prescrizione di O<sub>2</sub> di lunga durata a domicilio è terapia di notevole peso per il malato e per la società, e pone numerosi problemi tecnici. L'educazione del malato e la comprensione del piano terapeutico a cui viene avviato è un elemento essenziale. Troppo comune è l'errore di lasciare il paziente di fronte ad un estrattore o a qualsiasi altra

sorgente di O<sub>2</sub> con solo qualche succinta esplicazione. E' importante leggere la prescrizione medica con il paziente perché essa sia correttamente applicata, ed è necessario:

- insistere sulla durata quotidiana minimale;
- raccomandare regole di sicurezza a domicilio (in particolare concernenti le fiamme libere, il tabagismo ed i prodotti grassi);
- contrapporre i disagi del trattamento ai vantaggi e soprattutto alla maniera pratica di sormontarli.

Un'educazione corretta si attua in 3 tappe chiave della terapia:

- 1) al momento della prescrizione medica;
- 2) al momento dell'installazione dell'apparecchiatura;
- 3) nel corso della sorveglianza a domicilio.

Il beneficio di una tale educazione è indiscutibile. Il ruolo dello specialista responsabile è fondamentale. Le difficoltà derivano dalla sua mancanza di tempo e di pedagogia: abituare il paziente in trattamento con O<sub>2</sub> liquido ad utilizzare il recipiente madre solo in camera da letto, limitare al minimo l'uso delle prolunghe, organizzare incontri fra malati, terapisti e tecnici delle Società Distributrici. Il corpo paramedico ha un ruolo fondamentale e privilegiato: le sue attività gli permettono una informazione iterativa in un linguaggio più adatto di quello del medico.

La sorveglianza al momento della installazione ha un ruolo preminente. E' imperativo esplicare in maniera esauriente, al momento della prima installazione, un manuale di semplici e chiare istruzioni che viene controfirmato dal paziente o da un suo delegato.

Per utilizzare le sorgenti di ossigeno nel rispetto delle regole di sicurezza un apprendimento della manipolazione da parte del paziente è indispensabile. Esso comporta tre tappe:

- 1) il primo contatto deve aver luogo in Ospedale in presenza di un familiare;
- 2) la seconda tappa a domicilio, dove il tecnico installatore fa ripetere più volte i gesti di utilizzo;
- 3) la terza tappa consiste nell'osservanza delle regole: è compito degli infermieri e dei trasportatori la verifica, ad ogni passaggio, del buon funzionamento del presidio e della sua corretta utilizzazione.

## **SICUREZZA**

L'O<sub>2</sub> presenta rischi di combustione e di esplosione, soprattutto se l'associazione combusto e ossigeno avviene in presenza di una fonte di energia. A loro volta le Società fornitrici, per conto delle

USSL, devono garantire dei requisiti minimi:

- adeguata capillarità della rete di distribuzione, per lo meno in un determinato territorio;
- possibilità di fornire interventi tecnici entro 24 ore;
- sufficiente dotazione di apparecchiature con possibilità di rapida sostituzione di eventuali apparecchiature difettose;
- possibilità di fornire al paziente anche apparecchiature associabili o integranti quelle per OTLT, con particolare riferimento ai ventilatori meccanici;
- possibilità di effettuare controlli, almeno trimestrali, dei flussi e delle concentrazioni di ossigeno erogati;
- formazione di un archivio dei pazienti con rilevamento e registrazione del consumo reale di ossigeno in litri o del numero di ore di esercizio nel caso di concentratori;
- disponibilità di personale in grado di effettuare un adeguato training al paziente e ai familiari al momento della consegna.

**METODICHE DI  
VENTILAZIONE MECCANICA**

# VENTILAZIONE MECCANICA INVASIVA E NON INVASIVA

*Lorenzo Appendini, Claudio F. Donner*

## INTRODUZIONE

La ventilazione meccanica costituisce un presidio medico idoneo al trattamento dell'insufficienza respiratoria acuta (IRA). Questa condizione clinica è costituita da una grave compromissione degli scambi gassosi. La ventilazione meccanica, istituita quando il trattamento conservativo fallisce, si propone di migliorare la fisiopatologia dell'IRA, di ridurre il lavoro respiratorio, e di migliorare la dispnea. In concomitanza, il trattamento farmacologico è mirato a correggere le cause che hanno condotto all'IRA. Per porre in atto la ventilazione meccanica solitamente si posiziona un tubo endotracheale allo scopo di applicare una pressione positiva nelle vie aeree. Complicazioni potenziali e la scomodità associata al posizionamento di questa protesi artificiale consigliano l'impiego della ventilazione meccanica solo per le forme più gravi di IRA. Inoltre, si possono verificare lesioni delle vie aeree superiori nel punto di contatto tra la mucosa ed il tubo endotracheale o la sua cuffia consistenti in ulcerazioni, edema ed emorragie, che possono esitare in stenosi tracheali di vario grado. Infine, di ancor maggiore rilevanza, è il rischio di sviluppare gravi infezioni nosocomiali direttamente correlate al posizionamento della protesi artificiale, tra cui le più frequenti sono le polmoniti e le sinusiti.

La ventilazione meccanica non invasiva (NIV) comprende diverse tecniche sviluppate per aumentare la ventilazione alveolare senza far uso di una protesi endotracheale. Il vantaggio teorico di tale approccio consiste nell'evitare il rischio di complicanze correlate con l'intubazione endotracheale, nel garantire una maggiore confortevolezza al paziente, nel preservare i meccanismi di difesa delle vie aeree, la parola e la deglutizione. Inoltre la NIV garantirebbe una maggior flessibilità nell'istituire e nel rimuovere il supporto ventilatorio stesso. I metodi non invasivi comprendono la ventilazione meccanica ottenuta con l'applicazione di pressioni negative esterne e la ventilazione meccanica a pressione positiva applicata mediante maschera.

La presente trattazione svilupperà alcuni aspetti delle metodiche di ventilazione invasiva e non invasiva sopra descritte.

## VENTILAZIONE MECCANICA INVASIVA

L'intubazione endotracheale e/o la ventilazione meccanica sono indicate per soddisfare tre obiettivi principali: 1) per garantire la sopravvivenza a pazienti affetti da patologie acute e potenzialmente letali ma non irreversibili per un periodo di tempo tale da permettere lo scioglimento della prognosi del paziente; 2) per sostituire la funzione dei muscoli respiratori irrimediabilmente compromessi; 3) per assistere il paziente nelle fasi di recupero o di riabilitazione da una malattia. Per i primi due obiettivi, l'intubazione e la ventilazione meccanica svolgono un ruolo di supporto, mentre nel terzo esse assumono un ruolo terapeutico.

### *Intubazione endotracheale*

L'intubazione endotracheale può essere praticata sia mediante il posizionamento di tubi endotracheali o l'esecuzione di una tracheostomia. Quest'ultima, essendo più complessa da eseguire, più costosa e più difficile da rimuovere, viene solitamente riservata a pazienti che richiedono un supporto ventilatorio a lungo termine o il superamento delle vie aeree superiori (a causa di laringectomia etc). Le indicazioni alla intubazione endotracheale sono riportate in tabella 1.

**Tab. 1**      **Indicazioni all' intubazione endotracheale**

- Protezione delle vie aeree e del parenchima polmonare
- Trattamento delle ostruzioni delle vie aeree superiori
- Necessità di frequenti broncoaspirazioni
- Connessione alla ventilazione meccanica (verificata la controindicazione o l'inefficacia della ventilazione non invasiva)

I primi tre gruppi di pazienti di tabella 1 di solito non necessitano di ventilazione meccanica, dato che la semplice intubazione della trachea è sufficiente a correggere la condizione patologica di base. Tuttavia, se il paziente è instabile od incapace di tollerare il carico resistivo aggiunto a causa del tubo endotracheale, diviene necessaria anche in queste tre condizioni l'istituzione della ventilazione meccanica. Comunque, la più comune indicazione alla intubazione endotracheale è costituita dal bisogno di fornire una connessione sicura e senza perdite aeree tra il paziente ed il ventilatore meccanico al fine di istituire una ventilazione a pressione positiva. Sebbene i ventilatori a pressione negativa siano in grado di fornire al paziente una ventilazione meccanica senza impiegare l'intubazione endotracheale ed i ventilatori a pressione positiva pos-

sano essere usati con interfacce non invasive (vedi oltre), l'intubazione endotracheale è considerata ancora il trattamento di scelta nei pazienti con insufficienza respiratoria acuta grave e nei pazienti che non sono in grado di tollerare la ventilazione meccanica "non invasiva". La tracheostomia ha indicazione se persiste il bisogno di assistenza ventilatoria.

### ***Complicazioni dell'intubazione endotracheale***

E' praticamente impossibile elencare tutte le complicazioni correlate all'intubazione endotracheale riportate in letteratura. Esse sono però raggruppabili in base al periodo di comparsa. Un elenco sommario delle complicazioni così classificate è riportato in tabella 2. La trattazione dettagliata di questo argomento travalica gli scopi

**Tab. 2**      **Complicazioni dell' intubazione endotracheale**

COMPLICAZIONI DURANTE IL POSIZIONAMENTO	COMPLICAZIONI CON TUBO ENDOTRACHEALE IN SEDE	COMPLICAZIONI DURANTE E DOPO L'ESTUBAZIONE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intubazione del bronco principale destro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinusite ed otite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesioni laringee (granulomi, paralisi mm. laringei, ulcerazioni, stenosi, anchilosi cricoaritenoidi etc.)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• intubazione esofagea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lesioni nasali ed orali</li> <li>• lesioni tracheali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stenosi tracheali</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complicazioni meccaniche (dislocazione del tubo, ostruzione, disconnessione dal ventilatore, difficoltà all'avanzamento dei sondini di suzione, rottura della cuffia, perdite attorno alla cuffia etc.)</li> </ul>	

di questo capitolo e si demanda il lettore a testi specifici (Stauffer et al., 1981). Tuttavia in questa sede si vuole sottolineare che, sebbene l'intubazione endotracheale costituisca un presidio fondamentale nella gestione del paziente critico, essa deve essere impiegata e gestita da personale esperto.

## ***Ventilazione meccanica***

Scopo primario della ventilazione meccanica è correggere le alterazioni dei gas ematici. Nella maggioranza dei pazienti ciò è facilmente ottenibile regolando la ventilazione minuto (VE) per correggere l'ipercapnia e trattando l'ipossiemia mediante la somministrazione di miscele di gas inspiratori iperossiche. Tuttavia, dato che i parametri che determinano la VE (volume corrente, frequenza e rapporto tra inspirazione ed espirazione) hanno importanti effetti (variabili a seconda della malattia) sulle funzioni cardiovascolare e respiratoria, il medico dovrebbe evitare di correggere le sole alterazioni emogasanalitiche, e dovrebbe piuttosto occuparsi parallelamente della gestione delle interazioni tra paziente e ventilatore. A sua disposizione vi sono diverse modalità di assistenza ventilatoria che possono adattarsi a necessità molto diverse tra loro che spaziano dal paziente in cui i centri respiratori sono ipofunzionanti o silenti (coma di varia natura, abuso di stupefacenti etc.) al paziente in cui i muscoli respiratori non sono in grado di far fronte al carico meccanico loro imposto o per la presenza di debolezza muscolare (es. malattie neuromuscolari) o per l'eccessivo carico meccanico (es. riacutizzazioni di broncopneumopatia cronica ostruttiva). La modalità di ventilazione spesso prende il nome dal profilo di pressione o di flusso che vengono applicati e determina che grado di libertà ha il paziente nel modificare con i propri sforzi respiratori il volume corrente (VT) o la frequenza respiratoria (f).

- *Modalità a volume predefinito (VLV)*. Nella modalità a volume predefinito e controllato (CMV) ogni atto respiratorio fornito dal ventilatore ha lo stesso profilo di flusso e la stessa temporizzazione. Entrambi questi parametri sono predefiniti dall'operatore. Siccome il prodotto del flusso per il tempo di erogazione definiscono il VT, quest'ultimo rimane fisso e non è influenzato dagli sforzi inspiratori del paziente. In pratica il respiro fornito dal ventilatore al paziente è controllato dalle seguenti regolazioni del ventilatore: 1) la forma del profilo di flusso (costante, decrescente, sinusoidale); 2) VT; 3) f; 4) una regolazione di temporizzazione nella forma di rapporto tra inspirazione ed espirazione (rapporto I:E), di rapporto tra tempo inspiratorio e tempo totale (TI/TTOT), o di tempo inspiratorio (TI). In alcuni ventilatori il TI è determinato indirettamente regolando contemporaneamente il VT ed il valore del flusso inspiratorio medio o di picco.

- *Modalità a pressione predefinita (PLV)*. In questa modalità il ventilatore applica una pressione fissa predefinita all'apertura delle vie aeree (orifizio prossimale del tubo endotracheale) durante l'inspirazione. Il VT risultante ed il profilo del flusso inspiratorio

variano questa volta con il variare dell'impedenza del sistema respiratorio e dello sforzo inspiratorio prodotto dal paziente. Quindi, quando il polmone od il torace diventano più rigidi, quando le resistenze delle vie aeree aumentano o quando gli sforzi inspiratori del paziente si affievoliscono, il VT si riduce. Tutto ciò può portare in alcuni casi a riduzioni pericolose della VE (dove  $VE = VT \times f$ ), ad ipossiemia ed a ritenzione di CO<sub>2</sub>. Per contro, questa modalità non espone il paziente ad un aumentato rischio di barotrauma e ciò ha favorito il suo impiego nei pazienti con sindrome da distress respiratorio dell'adulto (ARDS) (Marcy e Marini, 1991).

La ventilazione a pressione controllata (PCV) e la pressione di supporto ventilatorio (PSV) sono le due forme più comunemente impiegate di PLV. Durante PCV il medico imposta la frequenza respiratoria, il tempo inspiratorio come pure il rapporto I:E. Per contro, durante PSV è necessario che il paziente inizi lo sforzo inspiratorio prima che il ventilatore inizi ad assistere meccanicamente l'inspirazione. Inoltre, durante PSV il passaggio tra inspirazione ed espirazione è legato alle variazioni di flusso inspiratorio, che a sua volta sono dipendenti dall'impedenza del sistema respiratorio e dalla durata e dall'intensità della contrazione dei muscoli inspiratori. Per questi motivi la PSV è considerata la modalità ventilatoria di scelta in quei pazienti che hanno la possibilità di iniziare e controllare l'assistenza meccanica con il proprio sforzo inspiratorio e non è adatta nel trattamento di pazienti che presentano apnee centrali. Ulteriori dettagli sulle modalità di ventilazione di tipo PLV sono riportati nella sezione dedicata alla ventilazione meccanica non invasiva.

Altre due modalità di ventilazione che possono utilizzare indifferentemente la tecnologia VLV e PLV sono state sviluppate appositamente per favorire la progressiva riduzione e la sospensione dell'assistenza ventilatoria meccanica. Esse, dirette concorrenti della PSV, sono la ventilazione obbligatoria intermittente sincronizzata (SIMV) e la ventilazione minuto obbligatoria (MMV). Durante SIMV vengono forniti dal ventilatore un numero predefinito di atti respiratori di tipo VLV o PLV ogni minuto. Tra due atti predefiniti il paziente è libero di respirare spontaneamente o di ottenere respiri assistiti in modalità PSV (se impostata) e, comunque, ogni atto predefinito viene erogato solo dopo che lo sforzo inspiratorio del paziente è stato riconosciuto dal ventilatore. L'efficacia di tale tecnica durante il processo di distacco del paziente dal ventilatore è stata tuttavia messa in discussione (Weiss et al., 1983). La MMV costituisce invece un vero e proprio sistema di salvataggio per pazienti in fase di distacco dal ventilatore con metodica PSV. Durante MMV il medico sceglie una VE minima che si ritiene debba essere mantenuta. Quan-

do la VE del paziente scende sotto al livello soglia, alcuni ventilatori aumentano il livello di PSV impostata per ogni respiro, mentre altri passano automaticamente alla modalità CMV. In entrambi i casi la VE ritorna a valori superiori alla soglia di intervento. Critiche simili alla SIMV sono state formulate anche per la MMV.

### ***Complicazioni della ventilazione meccanica invasiva***

Una volta eseguita l'intubazione endotracheale ed iniziata la ventilazione meccanica, i pazienti sono esposti al rischio di numerose complicazioni correlate sia alla gravità della patologia di cui sono affetti, sia alle procedure terapeutiche e di monitoraggio proprie della Terapia Intensiva. In particolare, la sopravvivenza del paziente ricoverato in Terapia Intensiva è spesso determinata dal numero e dalla gravità delle complicazioni conseguenti alle manovre rianimatorie ed ai monitoraggi applicati. Alcune di queste complicazioni come l'embolia polmonare, l'emorragia gastrica, la disfunzione epatica e l'insufficienza renale di solito riflettono la gravità della malattia di base, ma possono essere anche influenzate dalle alterazioni funzionali indotte dalla ventilazione meccanica. Altre complicazioni sono invece il diretto risultato della ventilazione meccanica stessa (tabella 3).

**Tab. 3**      **Complicanze della ventilazione meccanica**

- Barotrauma
- Polmoniti nosocomiali
- Alterazioni della gettata cardiaca
- Aumento della pressione intracranica

Tutto ciò porta alla formulazione di due considerazioni. Primo, per fornire una adeguata ed efficiente assistenza al paziente ventilato è necessario avere conoscenza ed esperienza non solo della malattia che ha reso necessaria la ventilazione meccanica, ma anche delle potenziali complicazioni multisistemiche di quest'ultima (vedi sopra). Secondo, vista la morbilità e la mortalità direttamente correlata alla ventilazione meccanica invasiva, quest'ultima procedura andrebbe riservata esclusivamente in caso di assoluta necessità per il paziente, rispettando le indicazioni relative riportate in tabella 1 ed attuando in prima istanza un approccio ventilatorio non invasivo.

I paragrafi seguenti trattano alcuni aspetti gestionali della ventilazione meccanica invasiva rilevanti al fine di ridurre le complicanze ad essa correlate e l'alternativa terapeutica costituita dalla ventilazione meccanica non invasiva.

### **Umidificazione**

L'inadeguata umidificazione dei gas inspirati può essere il risultato di condizioni ambientali non ottimali (freddo, secco) o dell'incapacità delle vie aeree superiori a riscaldare ed umidificare in modo adeguato i gas inspirati. I gas erogati durante ventilazione meccanica sono tipicamente secchi, e le vie aeree superiori del paziente sono funzionalmente escluse dalla presenza del tubo endotracheale. La mancanza nel circuito del ventilatore di un umidificatore efficace può causare quindi una inadeguata umidificazione dei gas inspirati. I sistemi di umidificazione più usati durante ventilazione meccanica invasiva sono gli umidificatori riscaldati ed i nasi artificiali. La tabella 4 riassume i vantaggi e gli svantaggi di questi due dispositivi.

**Tab. 4** Paragone di diversi dispositivi di umidificazione

TIPO	METODO	VANTAGGI	SVANTAGGI	COSTO
Umidificatore riscaldato	Gas fatto gorgogliare attraverso acqua	Efficiente	Condensazione di acqua nel circuito	Elevato
		Mantiene la temperatura corporea	Presenza di volume compressibile durante ventilazione meccanica	
			Rischi relativi all'alimentazione elettrica	
			Rischi di ustioni	
Naso artificiale	Trattiene l'umidità presente nei gas espirati	Conveniente	Relativamente efficiente	Basso
		Non necessita di alimentazione elettrica	Aggiunge spazio morto e resistenze al flusso	
		Filtro batterico	Può ostruirsi a causa delle secrezioni	

I nasi artificiali, vanno sostituiti ogni 24 ore se impiegati in corso di ventilazione meccanica prolungata. Essi possono ridurre l'incidenza di polmoniti nosocomiali e possono ridurre la frequenza di sostituzione del circuito del ventilatore. Ciò è dovuto all'azione di filtro del naso artificiale ed al fatto che questi dispositivi mantengono asciutto il circuito del ventilatore. D'altra parte sono molte le condizioni cliniche che controindicano l'uso di un naso artificiale. Esse sono riassunte in tabella 5.

**Tab. 5** Controindicazioni all'impiego del naso artificiale

- Pazienti con abbondanti secrezioni
- Pazienti con volumi correnti molto alti o molto bassi
- Pazienti ventilati con frequenze respiratorie basse  
(e. SIMV con frequenza respiratoria  $\leq 4$  al minuto)
- Pazienti con ridotta riserva ventilatoria che respirano spontaneamente
- Pazienti con ventilazione minuto elevata ( $> 10$  litri/min)
- Pazienti in cui il volume espirato è minore del 70% del volume inspirato
- Pazienti ipotermici
- Durante trattamenti aerosolici

### ***Aspirazione delle vie aeree***

I pazienti intubati e ventilati meccanicamente non hanno di solito la capacità di tossire ed espettorare in modo efficace, pertanto le secrezioni ristagnanti nelle vie aeree periferiche vanno rimosse mediante aspirazione. La frequenza delle aspirazioni va effettuata ogni qual volta sia obiettivamente la presenza di secrezioni nelle vie aeree. Tuttavia, l'aspirazione è una procedura fastidiosa e potenzialmente non priva di rischi. Per questa ragione essa va utilizzata solo se necessario e non a frequenza prefissata (Tarnow-Mordi, 1991). Di solito i pazienti intubati presentano alterazioni della deglutizione. Per questo motivo ad essi devono essere aspirate periodicamente le vie aeree prossimali alla cuffia tracheale per rimuovere la saliva. Le secrezioni delle vie aeree superiori sono contaminate dalla normale flora e da agenti patogeni, ed il loro accumulo e l'eventuale aspirazione nelle vie aeree inferiori può esitare in una infezione polmonare. Molti pazienti infatti aspirano materiale attorno alla cuffia del tubo

endotracheale a causa delle pieghe che si creano nelle cuffie ad elevato volume e bassa pressione.

Nella maggior parte delle Unità di Terapia Intensiva l'aspirazione è garantita da un sistema di vuoto centralizzato. Negli altri reparti, il sistema di aspirazione è di solito costituito da una pompa di aspirazione portatile. Queste unità sono solitamente dotate di un manometro e di un regolatore di pressione per controllare l'entità dell'aspirazione applicata. Nel circuito di aspirazione è inserito inoltre un recipiente di vetro per la raccolta delle secrezioni; il suo contenuto deve essere considerato come materiale biologico potenzialmente pericoloso e va smaltito di conseguenza con le adeguate precauzioni.

I sondini di aspirazione dovrebbero avere le seguenti caratteristiche: 1) essere lunghi a sufficienza per avere accesso ai bronchi principali (di solito circa 56 cm); 2) essere forniti di una valvola a dito per permettere il rilascio a comando dell'aspirazione; 3) essere abbastanza rigidi da permettere il passaggio attraverso al tubo endotracheale, ma sufficientemente flessibili da evitare di danneggiare la mucosa delle vie aeree; 4) sempre per evitare traumatismi delle mucose la punta dovrebbe essere smussa e dovrebbero essere presenti fori multipli laterali; 5) presentare un attrito minimo al passaggio nelle vie aeree; 6) essere trasparenti in modo da permettere l'osservazione delle secrezioni aspirate.

Si conoscono numerose complicazioni potenzialmente correlate con l'aspirazione. Le più frequenti sono riportate in tabella 6.

**Tab. 6**      **Complicazioni associate alla aspirazione endotracheale**

- Ipossiemia
- Atelettasia
- Trauma delle vie aeree
- Contaminazione
- Aritmie cardiache
- Aspirazione selettiva dal polmone destro
- Aumento della pressione intracranica
- Tosse e broncospasmo

E' noto da tempo che le procedure di aspirazione tracheale possono indurre ipossiemia. L'iperossigenazione è la metodica più effi-

cace nell'evitare questa importante complicazione e dovrebbe essere sempre impiegata (Buchanan e Baun, 1986). La frazione inspiratoria di ossigeno ( $FiO_2$ ) deve essere portata ad 1.0 sul ventilatore (ossigeno 100%) prima della procedura di aspirazione, per poi essere mantenuta tale diversi minuti dopo la procedura stessa. Alcuni ventilatori possiedono delle funzioni apposite che automatizzano questa funzione. Lo svantaggio consiste nel fatto di non poter regolare la  $FiO_2$  desiderata (di solito è impostata ad 1.0) ed il tempo di intervento.

Atelettasie possono verificarsi durante l'aspirazione tracheale a causa della evacuazione dei gas dalle vie aeree distali. Le pressioni di aspirazione eccessive ed i cateteri di aspirazione di grosso calibro rispetto al lume del tubo endotracheale espongono maggiormente il paziente a questo rischio (Baier et al., 1976).

L'aspirazione endotracheale può produrre edema delle vie aeree, iperemia, ulcerazioni delle mucose, emorragie ed un ridotto trasporto mucociliare. Questi effetti dipendono principalmente dalla tecnica impiegata dall'operatore (è opportuno adottare la maggior delicatezza possibile) e dall'entità della depressione applicata (dovrebbe essere usato il minor livello di depressione compatibile con una efficace aspirazione delle secrezioni). L'aspirazione intermittente dovrebbe essere meno traumatica dell'aspirazione continua, ma le evidenze scientifiche a tale riguardo sono scarse.

Le vie aeree inferiori possono subire una contaminazione batterica a causa dell'aspirazione. Questa complicazione può essere evitata usando una tecnica sterile durante la procedura. Dovrebbero essere attuate tutte le misure idonee per evitare la contaminazione del catetere di aspirazione, del circuito del ventilatore, o della valvola del sistema di ventilazione manuale se quest'ultimo viene utilizzato durante l'aspirazione. Dovrebbe essere evitata anche la contaminazione dell'operatore. A questo proposito dovrebbero essere indossate durante la procedura mascherine, guanti ed occhiali di protezione. I circuiti di aspirazione chiusi sono più efficaci nel ridurre sia la contaminazione del paziente, sia la contaminazione ambientale (Cobley et al., 1991).

Le aritmie associate all'aspirazione endotracheale (particolarmente bradiaritmie) possono essere dovute sia all'ipossiemia associata, sia a stimolazione vagale. Queste complicazioni possono essere limitate con l'impiego dell'iperossigenazione durante la procedura di aspirazione. In casi selezionati, per prevenire le aritmie correlate all'aspirazione delle vie aeree, può essere consigliabile effettuare una premedicazione con un aerosol contenente atropina (Winston et al., 1987).

La particolare anatomia delle grosse vie aeree favorisce l'aspirazione delle secrezioni dall'emisistema bronchiale destro. Più difficile risulta imboccare il bronco principale sinistro con il sondino tracheale. Per ovviare a questo inconveniente sono state suggerite alcune tecniche quali il ruotare il capo controlateralmente durante la suzione, o effettuare la procedura con il paziente in postura laterale. Comunque il sistema più efficace per effettuare una broncoaspirazione selettiva è l'impiego di sondini a punta ricurva. Il loro uso può garantire una percentuale di successo sino al 90% (Kubota et al., 1982).

Durante la broncoaspirazione può verificarsi un aumento della pressione intracranica. Questo fenomeno è rilevante soprattutto in pazienti con traumi cerebrali chiusi. In questi pazienti è consigliabile un attento monitoraggio delle variazioni della pressione intracranica se questo parametro è disponibile. In caso di necessità di broncoaspirazione in pazienti con elevata pressione intracranica possono rendersi necessarie la iperossigenazione, l'iperventilazione ed il supporto farmacologico.

L'aspirazione delle secrezioni è una procedura molto irritante e fastidiosa per il paziente. La presenza del sondino in trachea può scatenare accessi di tosse e broncospasmo in pazienti con elevata reattività delle vie aeree.

### ***Circuito del ventilatore***

Schematicamente il circuito del ventilatore meccanico è costituito da tutti quei componenti atti a trasportare i gas inspirati dal ventilatore al paziente ed i gas espirati dal paziente all'ambiente esterno. Oltre al trasporto dei gas, il circuito del ventilatore condiziona i gas inspiratori filtrandoli ed umidificandoli come discusso in precedenza. Sebbene alcuni circuiti possono essere sterilizzati e reimpiegati, molti altri sono realizzati in modo da essere utilizzati come materiale monouso.

I circuiti dei ventilatori sono in genere considerati responsabili di molte polmoniti nosocomiali a causa della loro contaminazione da agenti patogeni (presenti ad esempio nell'acqua di condensa) (Craven et al., 1984). Tuttavia, più spesso è lo stesso paziente a contaminare i circuiti del ventilatore e non viceversa (Cross e Roup, 1981).

La sostituzione del circuito è costosa e può esporre il paziente al rischio di ipoventilazione acuta. In passato era uso sostituire il circuito del ventilatore ogni 24-48 ore nel timore di contaminazioni con conseguente rischio di polmoniti nosocomiali. Le più recenti acquisizioni (vedi sopra) non supportano più questa pratica e sembra ragionevole ridurre la frequenza di sostituzione dei circuiti (non

è chiaro quale sia l'intervallo di tempo ottimale che può variare tra le 48 ore e mai). Ciò è più vero se si adottano tutte le precauzioni idonee a minimizzare le contaminazioni del circuito del ventilatore quali l'impiego di circuiti di umidificazione chiusi, nasi artificiali e sistemi di aspirazione protetti.

### ***Gestione del sistema "paziente-ventilatore"***

Dato che la ventilazione meccanica è una metodica tecnicamente complessa, il sistema paziente-ventilatore dovrebbe essere controllato periodicamente da personale che conosce in modo approfondito la natura tecnica del sistema di ventilazione ed i problemi fisiopatologici del paziente. Questa figura professionale potrebbe essere rappresentata sia da un tecnico laureato, sia da un infermiere professionale opportunamente addestrati. Linee guida sulla gestione del sistema paziente-ventilatore sono state pubblicate dall'American Association for Respiratory Care (Branson et al., 1992). Questa procedura consiste nel controllo documentato del ventilatore e della risposta del paziente al supporto ventilatorio impostato. Un foglio di rapporto giornaliero può essere impiegato a tale scopo. In esso devono comparire sia tutte le notizie rilevanti lo stato del ventilatore, sia le regolazioni dello stesso al momento del controllo, sia le notizie cliniche pertinenti la risposta del paziente alla ventilazione meccanica. Inoltre, in calce allo stesso rapporto dovrebbero comparire le indicazioni del medico curante riguardanti le regolazioni del ventilatore e gli obiettivi clinico-funzionali da raggiungere con la ventilazione meccanica.

Tra i problemi più comuni e preoccupanti che riguardano l'interfaccia paziente-ventilatore vi è il riconoscimento e la correzione delle perdite del circuito: un mancato pronto intervento può determinare infatti danni importanti al paziente a causa della ipoventilazione. Non deve quindi mancare la presenza di allarmi di disconnessione basati sia sul riconoscimento di volume esalato insufficiente o di bassa pressione nel circuito. E' auspicabile la presenza di più allarmi di questo tipo operanti contemporaneamente. Comunque è sempre necessaria la presenza di un sistema di ventilazione manuale nell'evenienza di un guasto improvviso del ventilatore.

Nell'intervallo di impiego tra due pazienti consecutivi, il ventilatore deve essere smontato, sterilizzato e riassemblato secondo quanto consigliato per la manutenzione ordinaria dal costruttore. Al termine di questa procedura dovrebbero essere effettuati inoltre una calibrazione completa ed un controllo operativo, in modo da assicurare una perfetta efficienza in caso di impiego di urgenza del ventilatore. Infine, non sono da dimenticare le visite di manutenzione a

scadenza programmata a carico del costruttore, a garanzia del corretto funzionamento delle parti meccaniche, pneumatiche ed elettroniche costituenti il ventilatore.

## **VENTILAZIONE MECCANICA NON INVASIVA**

### ***Apparecchiature e modalità di ventilazione***

Le apparecchiature utilizzate per la ventilazione meccanica non invasiva assistono i muscoli respiratori nel generare una differenza di pressione di segno negativo tra gli alveoli e l'apertura delle vie aeree (che a sua volta determina l'inspirazione) applicando pressioni subatmosferiche all'esterno del torace o pressioni positive all'apertura delle vie aeree mediante il posizionamento di protesi non invasive (maschere).

- *I. Ventilazione non invasiva a pressione negativa (NPV).* Tutti i ventilatori a pressione negativa sono composti essenzialmente da una camera rigida anche detta applicatore, in cui viene posto il torace del paziente e viene generata una pressione subatmosferica durante l'inspirazione e da una pompa che viene utilizzata per produrre la pressione negativa all'interno della camera. Gli applicatori possono variare da camere che ricoprono la sola parte anteriore del torace e l'addome superiore (come nel caso delle corazze) a camere che contengono tutte le porzioni extracraniche del corpo (come nel caso del polmone d'acciaio). Un principio generale che accomuna tutti i tipi di applicatori è che vi deve essere uno spazio libero di diversi centimetri frapposto tra la parete dell'applicatore ed il torace del paziente in modo da permettere l'espansione di quest'ultimo durante l'inspirazione.

Molte delle pompe utilizzate per la NPV sono regolate a pressione. In altri termini queste pompe sono impostate in modo da creare e mantenere nell'applicatore una pressione subatmosferica prefissata. Assieme al livello di pressione è possibile regolare separatamente la frequenza respiratoria. L'ulteriore regolazione del rapporto tra tempo inspiratorio ed espiratorio è disponibile su alcune pompe (es. Emerson Chest Respirator, in cui la regolazione separata del tempo inspiratorio ed espiratorio determina anche la frequenza respiratoria), mentre è fisso su altre (es. Thompson Maxivent, in cui il rapporto tra tempo inspiratorio/tempo totale è 0.5). Infine, alcune pompe possono generare una pressione positiva durante l'espirazione, anche se quest'ultima regolazione sembra avere più svantaggi che vantaggi (Kinneer et al., 1988). Sono state anche proposte pompe a controllo volumetrico, ma queste ultime risultano meno sicure in

quanto, a causa delle perdite variabili, non consentono un adeguato controllo del volume corrente effettivamente erogato al paziente.

Le modalità di ventilazione attualmente disponibili per la ventilazione non invasiva a pressione negativa sono attualmente tre: 1) la pressione negativa intermittente; 2) la pressione negativa/positiva; 3) la pressione negativa continua. La pressione negativa intermittente è la modalità di NPV più comunemente usata. Durante essa, il ventilatore genera il livello di pressione negativa predeterminato nell'applicatore per tutta la durata dell'inspirazione. L'espiazione è passiva e la pressione nell'applicatore durante l'espiazione è atmosferica. La pressione negativa/positiva è la combinazione di variazioni cicliche di depressurizzazione (durante l'inspirazione) e pressurizzazione (durante l'espiazione) dell'applicatore. Come già accennato in precedenza, tale modalità ha avuto uno scarso impiego. Infine, durante la modalità a pressione negativa continua (NEEP), la pressione nell'applicatore rimane subatmosferica per tutto il ciclo respiratorio. In questo caso il paziente può respirare spontaneamente, oppure il ventilatore è impostato in modo da sovrapporre alla pressione negativa di base cicli di pressione ancor più negativa. L'importanza clinica della NEEP è di generare variazioni di volume di fine espiazione simili a quelle prodotte dall'applicazione di una pressione positiva di fine espiazione (PEEP), ma con effetti cardiovascolari associati che si differenziano da quelli indotti dalla PEEP (Skaburskis et al., 1987).

- II. *Ventilazione non invasiva a pressione positiva (PPV non invasiva).* Le modalità di ventilazione comunemente più usate durante ventilazione meccanica non invasiva sono quelle a PLV rispetto a quelle a VLV. Il motivo per cui ciò avviene è che le prime riducono al minimo il picco di pressione inspiratoria nella maschera, limitando così il problema delle perdite aeree attraverso l'interfaccia maschera-paziente. La maggior parte degli studi pubblicati in letteratura riguardanti la PPV non invasiva sono quindi stati effettuati impiegando ventilatori a pressione predefinita in modalità di ventilazione assistita o spontanea, che permette la miglior sincronia possibile tra lo sforzo inspiratorio del paziente e l'azione del ventilatore, allo scopo di migliorare l'efficacia della respirazione spontanea del paziente (vedi anche i paragrafi relativi alla ventilazione meccanica invasiva). Tra queste modalità di ventilazione, la PSV è interamente controllata dallo sforzo inspiratorio del paziente, che determina il volume di aria erogato e la durata dell'inspirazione. Il flusso inspiratorio inizia dopo che lo sforzo inspiratorio del paziente riduce la pressione nel circuito inspiratorio del ventilatore ad un valore prestabilito (in genere 1-2 cm H<sub>2</sub>O). Per migliorare ulteriormente l'efficacia di questa

tecnica è stato di recente sviluppato un nuovo algoritmo di riconoscimento dell'inizio dello sforzo inspiratorio basato sulle variazioni di flusso piuttosto che sulle variazioni di pressione nel circuito del ventilatore (trigger a flusso). In questo caso, il flusso inspiratorio erogato dal ventilatore inizia dopo che lo sforzo inspiratorio del paziente ha prodotto un flusso iniziale predeterminato (in genere 1-5 l/min). Il trigger a flusso è più efficiente dell'analogo sistema a pressione nel ridurre lo sforzo inspiratorio del paziente (Nava et al., 1995).

A differenza della PSV, la ventilazione a pressione assistita/controllata permette di impostare il tempo inspiratorio e la frequenza inspiratoria indipendentemente dal tipo di respirazione adottato dal paziente. Questo tipo di modalità ventilatoria può essere indicato nei pazienti con una attività dei centri respiratori depressa. In caso contrario, la PSV rimane al momento la modalità di scelta in quanto garantisce risultati simili alla ventilazione assistita/controllata in termini di riduzione dello sforzo inspiratorio (Girault et al., 1995) e di miglioramento dei gas ematici (Vitacca et al., 1993; Girault et al., 1995), garantendo inoltre un migliore comfort per il paziente (Vitacca et al., 1993; Girault et al., 1995) ed un minor numero di complicazioni (Vitacca et al., 1993).

### ***PPV non invasiva vs NPV e Ventilazione meccanica invasiva***

Le ragioni per cui la ventilazione a pressione positiva sta incrementando la sua popolarità ed il suo uso sono la facilità di impiego ed i vantaggi che essa offre rispetto alle altre metodiche di assistenza ventilatoria.

I ventilatori a pressione negativa si sono dimostrati relativamente inefficienti specialmente nei pazienti più compromessi, e possono non essere in grado di garantire una ventilazione adeguata. La PPV non invasiva si è dimostrata più efficiente rispetto la NPV nel ridurre lo sforzo dei muscoli inspiratori misurato in termini di elettromiogramma integrato, pressione transdiaframmatica e prodotto pressione-tempo dei muscoli respiratori (Belman et al., 1990). Inoltre la PPV non invasiva presenta significativi vantaggi sulla NPV in termini di praticità e comfort per il paziente. Ad esempio, il polmone di acciaio è sicuramente il ventilatore a pressione negativa più efficace, ma è spesso difficoltoso ottenere con questa apparecchiatura un'adeguata tenuta della guarnizione posta intorno al collo del paziente e, sebbene siano predisposte numerose porte stagne per la gestione del paziente, quest'ultima risulta molto complessa per il personale infermieristico. Tutti i pazienti devono essere aiutati nel chiudere il polmone di acciaio e nel posizionare la guarnizione di tenuta intorno al collo e, spe-

cialmente per i pazienti che presentano importanti deformità del torace, la posizione supina protratta per lunghi periodi può diventare estremamente sgradevole. Dal punto di vista della praticità, il polmone di acciaio si presenta ingombrante e dispendioso, per cui il suo impiego in ospedale è riservato solamente ad unità di terapia specializzate. Per ovviare a parte di questi inconvenienti sono stati sviluppati ventilatori più semplici e meno costosi come le corazze e le tute pressurizzate (vedi sopra) che hanno l'ulteriore vantaggio di racchiudere solo il torace e l'addome, ma che pagano questi miglioramenti con una ridotta efficienza (Kinneer et al., 1985).

La ventilazione meccanica invasiva permette una buona protezione delle vie aeree, ridotte perdite aeree ed una efficiente rimozione delle secrezioni. Il maggiore svantaggio consiste nella morbidità ed occasionalmente nella mortalità associata al posizionamento di una protesi endotracheale (Stauffer et al., 1981). Le complicazioni potenziali includono le stenosi e le malacie tracheali, le emorragie, le fistole tracheoesofagee e le ostruzioni della protesi endotracheale da tessuto di granulazione (tabella 2). In aggiunta, le vie aeree superiori costituiscono una importante barriera all'ingresso di agenti patogeni, oltre che provvedere al riscaldamento ed all'umidificazione dell'aria inspirata. Se le vie aeree superiori vengono superate dal posizionamento di un tubo endotracheale o da una cannula tracheostomica si rende necessario provvedere artificialmente all'umidificazione dell'aria inspirata e comunque aumenta il rischio di infezioni dell'apparato respiratorio.

Nonostante queste limitazioni, la ventilazione meccanica invasiva rimane ancora un cardine fondamentale del trattamento del paziente in insufficienza respiratoria acuta non passibile di assistenza ventilatoria non invasiva (vedi oltre) e la NPV riveste ancora un certo ruolo nel trattamento di pazienti selezionati. Ad esempio, alcuni pazienti preferiscono impiegare l'NPV, soprattutto per il senso di claustrofobia indotto dall'applicazione della maschera facciale/nasale e/o per la distensione gastrica dolorosa indotta dall'impiego di PPV non invasiva (Mohr et al., 1990).

I vantaggi della PPV non invasiva sono riassunti in tabella 7. Come già accennato, essi sono correlati alla scarsa invasività della metodica, alla ridotta incidenza di complicazioni dovute al tubo endotracheale ed alla strumentazione impiegata.

Gli svantaggi della PPV non invasiva sono intrinseci al sistema impiegato, alla maschera, ed alla mancanza di un accesso diretto alle vie aeree e sono riassunti in tabella 8.

**Tab. 7** Vantaggi della PPV non invasiva

1. NON INVASIVITÀ	Applicazione (confrontata con l'intubazione endotracheale)	Facile da istituire
		Facile da rimuovere
		Permette l'applicazione intermittente
		Migliora il comfort del paziente
		Riduce il bisogno di sedazione
	Pervietà delle vie aeree	Permette la parola e la deglutizione
		Preserva l'efficienza del meccanismo della tosse
		Riduce il bisogno del sondino nasogastrico
2. EVITA IL LAVORO RESISTIVO IMPOSTO DAL TUBO ENDOTRACHEALE		
3. EVITA LE COMPLICAZIONI DELL'INTUBAZIONE ENDOTRACHEALE	Precoci	Trauma locale
		Aspirazione
	Tardive	Lesioni all'ipofaringe, laringe, e trachea
		Infezione nosocomiali

**Tab. 8** Svantaggi della PPV non invasiva

1. SISTEMA	Più lenta correzione delle alterazioni degli scambi gassosi
	Distensione gastrica
	Messa in opera più laboriosa
2. MASCHERA	Perdite aeree
	Ipossiemia transitoria da rimozione accidentale
	Irritazioni oculari
	Necrosi cutanee faciali
3. ACCESSO E PROTEZIONE DELLE VIE AEREE	Difficile aspirazione delle secrezioni
	Reflusso gastrico nelle vie aeree

### **Selezione dei pazienti**

L'applicazione di una NIV efficace è in grado di ridurre la durata del supporto ventilatorio e delle complicanze ad esso correlati. Anche la mortalità per insufficienza respiratoria acuta può ridursi evitando l'intubazione endotracheale. Per queste ragioni la ventilazione non invasiva dovrebbe essere disponibile quale primo presidio medico per quei gruppi di pazienti in cui la ventilazione non invasiva è stata dimostrata essere efficace. La tabella 9 elenca i pazienti, divisi in base al tipo di insufficienza respiratoria, in cui l'NIV è sicuramente efficace.

**Tab. 9** Efficacia della NIV

INSUFFICIENZA RESPIRATORIA IPERCAPNICA	INSUFFICIENZA RESPIRATORIA IPOSSIEMICA
Riacutizzazione di broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO)	Edema polmonare cardiogeno in assenza di instabilità emodinamica
Post-estubazione nell'insufficienza respiratoria acuta	Insufficienza respiratoria post-chirurgica
Insufficienza respiratoria in pazienti con fibrosi cistica	Insufficienza respiratoria post-traumatica
Pazienti in attesa di trapianto polmonare a causa di patologia polmonare terminale	Insufficienza respiratoria in pazienti affetti da AIDS
Pazienti non candidati all'intubazione endotracheale (pazienti con malattia terminale ma con una causa reversibile di IRA)	Pazienti non candidati all'intubazione endotracheale (pazienti con malattia terminale ma con una causa reversibile di IRA)

Al fine di poter istituire con successo una ventilazione meccanica non invasiva occorre che il paziente sia lucido e collaborante. I criteri di selezione dei pazienti da trattare con NIV sono riassunti in tabella 10.

**Tab. 10** Criteri di selezione dei pazienti da trattare con NIV

<ul style="list-style-type: none"><li>• Paziente lucido e collaborante (i pazienti affetti da BPCO in stato di narcosi da CO<sub>2</sub> sono considerati una eccezione)</li><li>• Stabilità emodinamica</li><li>• Nessun bisogno di intubazione endotracheale per:<ul style="list-style-type: none"><li>– proteggere le vie aeree (ottundimento del sensorio, alterazioni della deglutizione, sanguinamento gastrointestinale in corso)</li><li>– rimuovere l'eccesso di secrezioni</li></ul></li><li>• Assenza di traumi acuti del massiccio facciale</li><li>• Possibilità di posizionare efficacemente una maschera</li></ul>
---

Durante NIV i pazienti devono essere in grado di sincronizzare i propri sforzi inspiratori con gli atti imposti dal ventilatore in caso di ventilazione meccanica controllata o di avere una attività neuromuscolare sufficiente a controllare e mantenere una ventilazione alveolare adeguata in caso di supporto ventilatorio in modalità assistita o spontanea (es. PSV, CPAP). I pazienti affetti da broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) in stato di narcosi ipercapnica costituiscono una eccezione, in quanto molti di essi migliorano il proprio stato di coscienza entro 15-30 minuti dall'istituzione di una NIV efficace, e solo una minoranza di essi richiede l'intubazione (Fernandez et al., 1993). Sebbene i pazienti più ansiosi possano beneficiare maggiormente dell'intubazione endotracheale e di una conseguente sedazione farmacologica, spesso tali provvedimenti si rendono superflui non appena l'istituzione della NIV copre le necessità ventilatorie del paziente.

L' NIV non è indicata per pazienti con instabilità emodinamica (ipotensione o gravi aritmie), in coloro che richiedono l'intubazione endotracheale per proteggere le vie aeree (coma, processi addominali acuti, disfagia) e nei pazienti con grave ipossiemia refrattaria ( $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mm Hg}$  con  $\text{FiO}_2 = 1$ ). Non vi è una controindicazione assoluta a trattare con NIV pazienti obesi ( $> 200\%$  del peso ideale) o con angina instabile o con infarto del miocardio, ma ciò dovrebbe essere fatto solo da personale esperto.

### ***Interfaccia***

La maschera da applicare per istituire una ventilazione meccanica non invasiva a pressione positiva può essere di tre tipi: facciale, nasale o buccale. Quest'ultima è di solito costituita da un boccaglio in gomma, il cui uso è stato limitato quasi esclusivamente a pazienti affetti da patologia neuromuscolare ed attualmente pare in disuso. Nell'applicazione di pressione positiva continua (CPAP) è stata preferita la maschera facciale, mentre la maschera nasale è stata impiegata maggiormente durante l'applicazione di PPV non invasiva. La maschera nasale presenta un minore spazio morto, causa minor senso di claustrofobia (di raro riscontro), minimizza le potenziali complicazioni in caso di vomito (di raro riscontro) e permette l'espettorazione e l'alimentazione senza dover rimuovere la maschera (e l'assistenza ventilatoria). Con la maschera nasale il paziente può comunicare meglio e può interrompere volontariamente l'assistenza ventilatoria semplicemente aprendo la bocca. Tuttavia, la maschera facciale sembra essere preferibile in caso di insufficienza respiratoria grave, in quanto in questo caso i pazienti respirano di preferenza dalla bocca. Questo tipo di respirazione esclude le resistenze del naso,

ma l'apertura della bocca durante ventilazione con maschera nasale determina significative perdite di flusso aereo ed una ridotta efficacia della ventilazione stessa (Carrey et al., 1990). Lo spazio morto medio di una maschera facciale è di 250 millilitri, mentre quello di una maschera nasale è di 105 ml. In pratica, in caso di IRA di grado medio si può ragionevolmente consigliare un primo impiego di una maschera nasale, per poi passare ad una maschera facciale qualora questa si renda necessaria.

Le maschere con guscio trasparente sono da preferirsi in quanto esse permettono il monitoraggio visivo dell'apertura delle vie aeree. La maschera dovrebbe inoltre essere leggera ed essere dotata di una guarnizione morbida e regolabile al fine di ridurre i traumatismi cutanei e le perdite (Branson et al., 1985). La maschera è fissata al capo del paziente con cinturini elastici o con particolari calotte di tessuto elasticizzato. Generalmente le maschere sono dotate di quattro ganci per permettere il fissaggio dei cinturini elastici. Sono da preferire le maschere dotate di ganci posizionati perifericamente, in quanto questi ultimi garantiscono una distribuzione più uniforme della pressione sul viso. Alcune maschere hanno uno spaziatore posto tra di esse e la fronte del paziente studiato allo scopo di ridurre la pressione della maschera sulla piramide nasale.

Durante PPV non invasiva è raro il riscontro di aerofagia quando la pressione applicata è inferiore o eguale a 25 cm H<sub>2</sub>O (Dodds WJ et al, 1975), per cui non è richiesto il posizionamento di routine di un sondino naso-gastrico. Tuttavia, in pazienti traumatizzati, è comune il riscontro di atonia dello stomaco, fatto che richiede il posizionamento di tale sondino (Branson et al, 1985). La maschera è di solito connessa al ventilatore con raccordi e connettori simili a quelli impiegati con i tubi endotracheali. Per prevenire la disidratazione delle cavità nasali e della bocca, il circuito del ventilatore dovrebbe comprendere un umidificatore. Quest'ultimo dovrebbe essere impiegato con il riscaldatore spento, in quanto le vie aeree superiori, che naturalmente riscaldano i gas ispirati, non sono escluse durante la ventilazione in maschera.

### ***Comfort***

Visto che la tolleranza del paziente è fondamentale per il successo della ventilazione meccanica non invasiva, sarebbe opportuno evitare il posizionamento eccessivamente stretto e non confortevole della maschera. Piccole perdite aeree di solito non influenzano l'efficacia dell'assistenza ventilatoria anche nei pazienti più gravi (Branson et al., 1985). Nel calzare la maschera sarebbe opportuno lasciare uno spazio sufficiente a far passare due dita dell'operatore

tra il capo del paziente ed i cinturini elastici di fissaggio. Le maschere dotate di guarnizione a cuscinetto di aria sono più versatili nell'adattarsi al viso dei pazienti e non necessitano di elevate tensioni di fissaggio. Piccole perdite aeree possono essere ben tollerate se il volume corrente espiratorio è adeguato (7 ml/kg). Se necessario, si possono ridurre od eliminare le perdite aeree usando spaziatori. A questo riguardo i problemi maggiori si incontrano di solito nei pazienti edentuli e/o con la barba. In quest' ultimo caso è più indicato l'impiego di maschere nasali.

Il posizionamento di un tubo naso-gastrico è indicato solo in caso di distensione gastrica o per garantire una sufficiente nutrizione enterale.

### **Monitoraggio**

Soprattutto nelle prime fasi di applicazione della PPV non invasiva è indispensabile il monitoraggio continuo della saturazione emoglobinica di O<sub>2</sub> con pulsossimetro corredato degli opportuni allarmi. Le regolazioni del ventilatore dovrebbero essere impostate sulla base dei rilievi emogasanalitici effettuati alla prima ora dopo l'istituzione della PPV e, successivamente, ad intervalli di 2-6 ore secondo quanto richiesto dall'andamento clinico del paziente. A differenza di quanto avviene durante la ventilazione meccanica con tubo endotracheale, la correzione dell'acidosi respiratoria durante PPV non invasiva tende ad essere più lenta e graduale, anche se la dispnea ed i segni di distress respiratorio tendono ad attenuarsi precocemente. I primi 30 minuti di assistenza ventilatoria sono i più impegnativi. In questo periodo è necessario che un infermiere professionale ben addestrato nell'impiego della PPV non invasiva sia presente al letto del paziente per riposizionare la maschera, segnalare l'eventuale necessità di rivalutare la regolazione del ventilatore e gestire il paziente in questa delicata fase di transizione. La tabella 11 riassume i parametri clinici e le potenziali complicazioni da monitorizzare in associazione ai valori emogasanalitici per avere sotto efficace controllo il paziente.

**Tab. 11** Monitorizzazione dei parametri clinici

RISPOSTA SOGGETTIVA	RISPOSTA OGGETTIVA	COMPLICAZIONI
Dispnea	Frequenza respiratoria	Distensione addominale
Comfort	Frequenza cardiaca	Necrosi cutanee
Stato mentale	Impiego dei mm. respiratori accessori	Ritenzione delle secrezioni

In generale, se non si verificano problemi nei primi 30-60 minuti di ventilazione, si può limitare il monitoraggio del paziente al solo impiego degli allarmi impostati sul ventilatore e sul pulsossimetro, che in questo caso risultano sufficienti a segnalare la necessità di un intervento immediato del personale medico e paramedico. Il tempo impiegato nella gestione della PPV non invasiva è inversamente proporzionale al grado di addestramento del personale che la gestisce e comunque non si discosta dai tempi di gestione dei trattamenti convenzionali (Bott et al., 1993; Kramer et al., 1995).

I criteri usati per decretare l'insuccesso del trattamento non invasivo sono illustrati in tabella 12. Il verificarsi di tali condizioni implicano la rivalutazione accurata del paziente nell'ipotesi di passare all'impiego della ventilazione meccanica invasiva.

**Tab. 12** Criteri di fallimento della PPV non invasiva

- Impossibilità di tollerare la maschera a causa della sua scomodità o del dolore provocato
- Mancato miglioramento degli scambi gassosi o peggioramento della dispnea
- Necessità di procedere all'intubazione endotracheale per drenare le secrezioni o per proteggere le vie aeree
- Instabilità emodinamica
- Alterazioni elettrocardiografiche con evidenza di ischemia o di importanti aritmie ventricolari
- Insuccesso nel migliorare lo stato mentale entro 30 minuti dall'istituzione della PPV non invasiva in pazienti precedentemente letargici a causa dei livelli di CO<sub>2</sub> o agitati per l'ipossiemia

### ***Indicatori di successo***

Sia la gravità della patologia che ha causato l'insufficienza respiratoria, sia i valori emogasanalitici (PaCO<sub>2</sub>, pH) riscontrati in precedenza al trattamento ventilatorio non sono correlati con l'efficacia della PPV non invasiva. Sembra peraltro che il riscontro di una diminuzione della PaCO<sub>2</sub> o un aumento del pH entro 1 o 2 ore dall'istituzione della PPV costituiscano un buon indice predittivo dell'efficacia nel risolvere lo stato di insufficienza respiratoria senza dover ricorrere all'intubazione endotracheale (Meduri et al., 1996).

### ***Analisi costi-benefici***

La tecnologia moderna applicata alla ventilazione meccanica sta diventando così dispendiosa da entrare potenzialmente in conflitto con le reali possibilità di spesa del Servizio Sanitario Naziona-

le. Il costo per ogni paziente ventilato meccanicamente può essere suddiviso in tre componenti interdipendenti: 1) il costo per giornata di ricovero, 2) la durata del ricovero stesso, e 3) la modalità di dimissione del paziente. L'impiego di PPV non invasiva comporta un costo di gestione minimo, in quanto si evitano le spese correlate al posizionamento, mantenimento e gestione delle complicazioni dovute alla presenza del tubo endotracheale, del sondino naso-gastrico, della linea venosa centrale e del catetere vescicale. Inoltre, si riduce al minimo il bisogno (ed il relativo costo) di istituire e monitorizzare una sedazione farmacologica del paziente.

La PPV non invasiva e la CPAP in maschera riducono in modo significativo la durata della ventilazione meccanica e la frequenza delle polmoniti nosocomiali (Linton et al., 1982; Gachot et al., 1992; Brochard et al., 1995). Inoltre, le infezioni e le puntate febbrili sono di raro riscontro in corso di PPV non invasiva, fatto che riduce il bisogno di indagini diagnostiche o di terapia antibiotica empirica. Infine, il trasferimento presso Reparti ospedalieri di minore impegno economico (Divisioni di Medicina Generale etc.) risulta semplificato in quanto l'assistenza ventilatoria non invasiva può essere continuata, se necessario, anche in quelle sedi. All'estero sono stati effettuati studi accurati sul risparmio potenziale indotto dall'applicazione della ventilazione meccanica non invasiva (Holt et al., 1994; Criner et al., 1995). Al momento non siamo a conoscenza di analoghi studi effettuati sul nostro territorio nazionale, ma è presumibile che l'entità del risparmio correlato all'impiego della PPV non invasiva sia simile a quanto riportato nelle esperienze sopra citate.

Sebbene l'uso della ventilazione meccanica non invasiva può generare un significativo risparmio economico, ciò non deve portare al suo uso indiscriminato in pazienti che non sono candidati all'impiego della ventilazione meccanica. Quest'ultimo comportamento può determinare infatti un incremento paradossale dei costi (Clarke et al., 1994).

## CONCLUSIONI

Da quanto esposto risulta che l'esatta comprensione delle problematiche legate alla ventilazione meccanica non invasiva da parte di tutto il personale medico e paramedico è di estremo aiuto nel garantire la sicurezza e l'efficacia di questa tecnica nel trattamento dei pazienti in insufficienza respiratoria acuta. Per raggiungere questo obiettivo sarebbe opportuno formare il personale medico e paramedico prima di introdurre la NIV nella comune pratica di reparto e sarebbe inoltre auspicabile la disponibilità di una supervisione operata da figure professionali già esperte nell'impie-

go di tali metodiche sino a che il personale residente non abbia raggiunto una piena autonomia nella gestione dell'NIV. A tali condizioni vi è una ragionevole certezza che l'impiego in ambito clinico della NIV possa essere efficace tanto quanto i più esperti gruppi di ricerca (Pennock et al., 1994; Meduri et al., 1996).

## BIBLIOGRAFIA

- 1 Baier H, Begin R, Sackner MA.:  
*Effect of airway diameter, suction catheters, and the bronchofiberscope on airflow in endotracheal and tracheostomy tubes.*  
Heart Lung 5:235 - 238, 1976
- 2 Belman MJ, Soo Hoo GW, Kuei JH, et al.:  
*Efficacy of positive vs negative pressure ventilation in unloading the respiratory muscles.*  
Chest 98:850-856, 1990.
- 3 Bott J, Carroll MP, Conway JH, et al.:  
*Randomized controlled trial of nasal ventilation in acute ventilatory failure due to chronic obstructive airways disease.*  
Lancet 341:1555-1558, 1993.
- 4 Branson RD, Hurst JM, DeHaven CB.:  
*Mask CPAP: State of the art.*  
Respiratory Care 30:846-857, 1985.
- 5 Branson RD, Campbell RS, Chatburn RL, et al.:  
*AARC guideline: patient-ventilator system checks.*  
Respir Care 37: 882-886, 1992.
- 6 Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, et al.:  
*Noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease.*  
N Engl J Med 333:817-822, 1995.
- 6 Buchanan LM, Baun MM.:  
*The effect of hyperinflation, inspiratory hold, and oxygenation on cardiopulmonary status during suctioning in a lung-injured model.*  
Heart Lung 15:127-134, 1986.
- 7 Carrey Z, Gottfried SB, Levy RD.:  
*Ventilatory muscle support in respiratory failure with nasal positive pressure ventilation.*  
Chest 97:150 - 158, 1990
- 8 Clarke DE, Vaughan L, Raffin TA.:  
*Noninvasive positive-pressure ventilation for patients with terminal respiratory failure: The ethical and economic costs of delaying the inevitable are too great.*  
Am J Crit Care 3:4-5, 1994.

- 9 Cobley M, Atkins M, Jones PL. :  
*Environmental contamination during tracheal suction.*  
Anesthesia 46:957-961, 1991.
- 10 Craven DE, Goularte TA, Make BJ. :  
*Contaminated condensate in mechanical ventilator circuits: a riskfactor for nosocomial pneumonias?*  
Am Rev Respir Dis 129:625-628, 1984.
- 11 Criner GJ, Kreimer DT, Tomaselli M, et al.:  
*Financial implications of noninvasive positive pressure ventilation (NPPV).*  
Chest 108:475-481, 1995.
- 12 Cross AS, Roup B.:  
*Role of respiratory assistance devices in endemic nosocomial pneumonia.*  
Am J Med 70:681-685, 1981.
- 13 Dodds WJ, Hogan WJ, Lyden SB et al.:  
*Quantitation of pharyngeal motor function in normal human subjects.*  
J Appl Physiol 39:692-696, 1975.
- 14 Fernandez R, Blanch LI, Valles J, et al.:  
*Pressure support ventilation via face mask in acute respiratory failure in hypercapnic COPD patients.*  
Intensive Care Med 19:456-461, 1993.
- 15 Gachot B, Clair B, Wolff M et al.:  
*Continuous positive airway pressure by face mask or mechanical ventilation in patients with human immunodeficiency virus infectionand severe Pneumocystis carinii pneumonia.*  
Intensive Care Med 18:155-159, 1992.
- 16 Girault C, Bonmarchand G, Richard JC, et al.:  
*Physiologic assessment of ventilatory mode during noninvasive ventilation in acute hypercapnic respiratory failure (AHRF): Assist-control.*  
Am J Respir Crit Care Med 151:A426, 1995 (abstract).
- 17 Holt AW, Bersten AD, Fuller S, et al.:  
*Intensive Care costing methodology: Cost benefit analysis of mask continuous positive airway pressure for severe cardiogenic pulmonary edema.*  
Anaesth Intensive Care 22:170-174, 1994.

- 18 Kinnear WJM, Shneerson JM.:  
*Assisted ventilation at home: is it worth considering?*  
Br J Dis Chest 79:313-351, 1985.
- 19 Kinnear W, Petch M, Taylor G, et al.:  
*Assisted ventilation using cuirass respirators.*  
Eur Respir J 1:198-203, 1988.
- 20 Kramer N, Meyer TJ, Meharg J, et al.:  
*Randomized, prospective trial of noninvasive positive-pressure ventilation in acute respiratory failure.*  
Am J Respir Crit Care Med 151:1799-1806, 1995.
- 21 Kubota Y, Magaribuchi T, Toyoda Y, et al.:  
*Selective bronchial suctioning in the adult using a curve-tipped catheter with a guide mark.*  
Crit Care Med 10:767-769, 1982.
- 22 Linton DM, Potgieter PD.:  
*Conservative management of blunt chest trauma.*  
South Afr Med J 61:917-919, 1982.
- 23 Marcy TW, Marini JJ.:  
*Inverse ratio ventilation in ARDS: rationale and implementation.*  
Chest 100:494-504, 1991.
- 24 Meduri GU, Turner RE, Abou-Sala N et al.:  
*Noninvasive positive pressure ventilation via face mask: First-line intervention in patients with acute hypercapnic and hypoxemic respiratory failure.*  
Chest 109:179-193, 1996.
- 25 Mohr CH, Hill NS.  
*Long term follow up of nocturnal ventilatory assistance in patients with respiratory failure due to Duchenne type muscular dystrophy.*  
Chest 97:91-96, 1990.
- 26 Nava S, Bruschi C, Ambrosino N, et al.:  
*Inspiratory effort during noninvasive mechanical ventilation with flow and pressure triggers in COPD patients.*  
Intensive Care Med 21:S120, 1995.
- 27 Pennock BE, Crawshaw L, Kaplan PD.:  
*Noninvasive nasal mask ventilation for acute respiratory failure.*  
Chest 105:441-444, 1994.

- 28 Skaburskis M, Helal R, Zidukla A.:  
*Hemodynamic effects of external continuous negative pressure ventilation compared with those of continuous positive pressure ventilation in dogs with acute lung injury.*  
Am Rev Respir Dis 136:886-891, 1987.
- 29 Stauffer JL, Olson DE, Petty TL.:  
*Complications and consequences of endotracheal intubation and tracheostomy.*  
Am J Med 70:65-75, 1981.
- 30 Tarnow-Mordi W.:  
*Is routine endotracheal suction justified?*  
Arch Dis Child 66:374-375, 1991.
- 31 Vitacca M, Rubini F, Foglio K, et al.:  
*Noninvasive modalities of positive pressure ventilation improve the outcome of acute exacerbations in COLD patients.*  
Intensive Care Med 19:450 - 455, 1993.
- 32 Weiss JW, Rossing TH, Ingram RH Jr.:  
*Effect of intermittent mandatory ventilation on respiratory drive and timing.*  
Am Rev Respir Dis 127:705-708, 1983.
- 33 Winston SJ, Gravelyn TR, Sitrin RG.:  
*Prevention of bradycardic response to endotracheal suctioning by prior administration of nebulized atropine.*  
Crit Care Med 15:1009-1011, 1987.

**HOME CARE IN PNEUMOLOGIA:  
MODELLI ED ESPERIENZE A CONFRONTO**

# L'HOME CARE TRA SERVIZI PROFESSIONALI E RISORSE INFORMALI: UN'ESPERIENZA IN BASILICATA

*Giuseppe Montesano*

A causa dei profondi mutamenti socio-economici (ridotta disponibilità di risorse) e demografici (progressivo allungamento della vita media) gli attuali assetti organizzativi del sistema sanitario riescono a soddisfare con efficacia decrescente il moltiplicarsi di richieste di assistenza e di cure nei confronti di soggetti anziani e invalidi.

La scelta, per i pazienti affetti da patologie croniche, di modelli organizzativi dei servizi sanitari e assistenziali alternativi al ricovero ospedaliero continuativo e istituzionalizzante permette di realizzare alcuni obiettivi fondamentali: l'efficacia dell'intervento, la competitività dei costi, la qualità umana del servizio.

In Italia non sono mancate esperienze concernenti sia l'ospedalizzazione a domicilio sia l'Home Care. Questi modelli assistenziali vengono, però, ancora ritenuti d'avanguardia e stentano, in un tipo di cultura sanitaria consuetudinaria che tende a privilegiare il tradizionale regime di ricovero, ad assumere quella rilevanza e diffusione che dovrebbero avere su scala nazionale.

Dalla fine del 1987 è stato avviato, anche dal Centro di Medicina Sociale per le Malattie dell'Apparato Respiratorio dell'ASL n. 4 di Matera, un servizio di Home Care per pazienti pneumopatici operante su dimensione provinciale.

**Tab. 1** Pazienti trattati con OLT dall'avvio del programma di Home Care

	n°. pazienti trattati
con concentratore	47
con O2 liquido	286
totale	333

I pazienti che, dall'avvio del programma sino al maggio 1994, hanno usufruito del trattamento (tab. 1) sono 333 su una popolazione di circa 200.000 abitanti. Quelli che tuttora vengono seguiti (tab. 2), tenuto conto dei decessi e degli abbandoni per non adeguata compliance, sono 145, nella quasi totalità insufficienti respiratori cronici in ossigenoterapia domiciliare a lungo termine (OLT). Solo

**Tab. 2** Pazienti attualmente in trattamento con OLT

totale	145 (m=107/f=38)
con O2 liquido	130
con concentratore	15
età media	69,4 ± 8,7

**Tab. 3** Distribuzione dei pazienti secondo la residenza

	n° pazienti
capoluogo	48
comuni della provincia	97
totale	145

due dei pazienti in trattamento con ossigeno liquido praticano anche ventilazione domiciliare assistita. L'esame della distribuzione dei pazienti secondo la residenza (tab. 3 e 4) evidenzia una certa dispersione sul territorio degli assistiti, che risultano essere affetti prevalentemente (82.4%) da sindrome ostruttiva (tab. 5).

I pazienti vengono sottoposti a controlli domiciliari con una frequenza di circa una volta al mese da parte di operatori del Centro

**Tab. 4** Distribuzione dei pazienti nei comuni della provincia raggruppati secondo la distanza dal capoluogo

distanza dal capoluogo	n°. comuni	n°. pazienti
sino a 30 km.	2	6
da 31 a 50 km.	7	38
da 51 a 70 km.	10	36
da 71 a 100 km.	9	15
oltre 100 km.	1	2
totale	29	97

**Tab. 5** Suddivisione dei pazienti per gruppi di patologia polmonare

	n° pz. (%)
bpcO	120 (82,4%)
fibrosi	8 (5,7%)
fibrotorace post tbc	9 (6,4%)
cifoscoliosi e mal. neuromusc.	8 (5,8%)
totale	145

(in genere l'assistente sanitario o il medico) che valutano vari aspetti concernenti i parametri fisiologici, la correttezza dell'utilizzazione delle attrezzature e dell'esecuzione della terapia farmacologica, le condizioni ambientali (tab. 6). Secondo le necessità intervengono anche le altre figure dell'équipe (tab. 7). In qualsiasi momento il paziente e la sua famiglia possono, comunque, contare sulla reperibilità e disponibilità degli operatori. Bisogna sottolineare, nella nostra esperienza, la regolare e continua collaborazione da parte dei medici di famiglia che contribuiscono a fornire una valida assistenza a insufficienti respiratori spesso affetti da patologie concomitanti.

Gli esami che possono essere eseguiti a domicilio sono riportati in tabella 8. Si è reso possibile effettuare gli esami radiografici

**Tab. 6** Aspetti valutati nel follow-up domiciliare

- condizioni cliniche del paziente
- attrezzature (fonte di O<sub>2</sub>, aerosol etc.)
- farmaci assunti
- supporto familiare
- condizioni ambientali

**Tab. 7** Figure professionali presenti nell'équipe

- medico specialista
- assistente sanitario
- medico di famiglia
- assistente sociale
- psicologo
- tecnico di radiologia

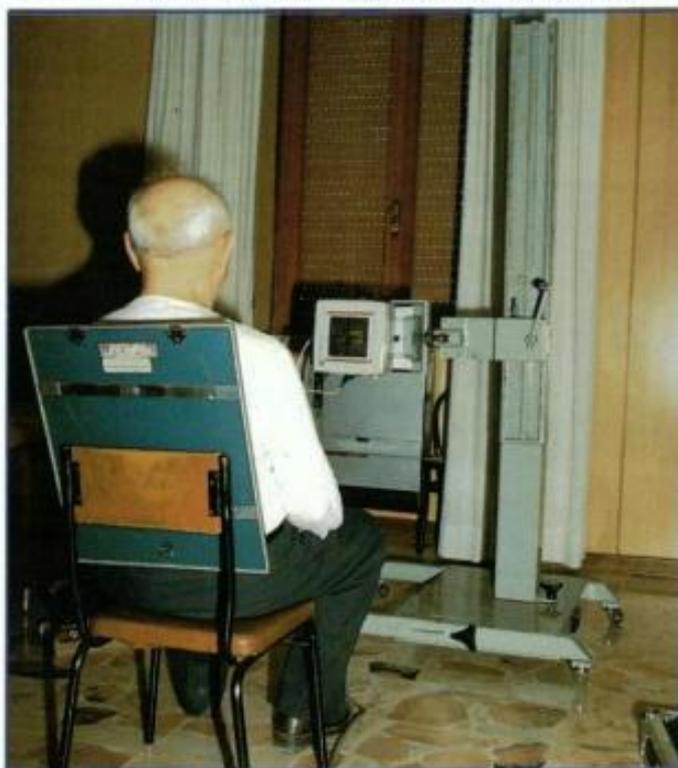
**Tab. 8** Esami eseguibili a domicilio

- ossimetria
- prelievo arterioso e venoso
- esami di funzionalità respiratoria
- monitoraggio dei disturbi del sonno
- radiografia del torace

grazie alla donazione di un apparecchio portatile (fig. 1) da parte di un'associazione di volontariato (ANEMOS).

L'istruzione al "self care" e al "self management" è un punto cruciale dell'Home Care. Viene attuato, pertanto, un programma educativo, esteso anche ai familiari del paziente, che consiste nello spiegare i motivi della somministrazione e le modalità di assunzione dei farmaci e dell'ossigeno, la corretta utilizzazione delle apparecchiature, i benefici che si possono ottenere con il protocollo terapeutico e riabilitativo. Le visite periodiche vengono utilizzate come occasioni per rinforzare tali messaggi educativi.

**Fig. 1** Esecuzione a domicilio di radiogramma del torace con apparecchio portatile.



I risultati sinora ottenuti sono incoraggianti: il rapporto continuo con il Centro specialistico di riferimento consente una gestione adeguata della cura. Anche se appartenenti a classi sociali medio-basse, i pazienti sono in grado di curarsi da soli o di essere assistiti dal coniuge o dai figli, una volta che sono stati accuratamente istruiti.

Non si deve, tuttavia, identificare l'Home Care solo con una maggiore disponibilità di assistenza "tecnica" a domicilio del paziente. Per la riuscita di tale modello assistenziale non è sufficiente, infatti, trasferire operatori sanitari, attrezzature, tecnologie e competenze specialistiche a domicilio del paziente. L'assistenza domiciliare comporta un prolungato e frequente rapporto, non solo meramente tecnico, tra il malato e gli operatori sanitari. Essenziale è, pertanto, l'integrazione tra équipe sanitaria e famiglia poiché risulterebbe difficile curare adeguatamente un paziente senza tener conto del contesto in cui lo stesso vive.

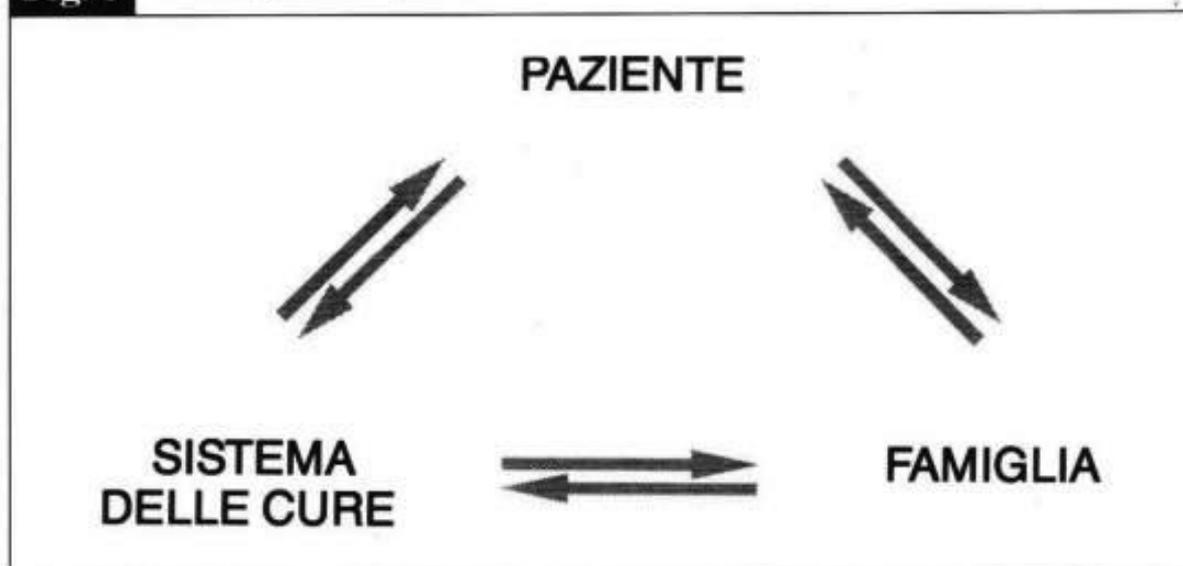
Purtroppo il sistema familiare, fondamentale nella gestione della cura ad un membro ammalato cronico, viene in genere lasciato sullo sfondo del rapporto operatore sanitario-paziente. La "illusione della diade nella pratica medica", secondo l'espressione di Doherty e Baird, è abbastanza ricorrente e impedisce spesso di valutare il paziente all'interno del cerchio delle complesse relazioni familiari.

Sulla scena dell'assistenza domiciliare (fig. 2) agiscono diversi attori: la malattia rappresenta un evento critico che induce a incontrarsi, tramite il paziente, due sistemi (il sistema familiare e il sistema sanitario o delle cure). Le interazioni tra i diversi componenti (paziente, famiglia, équipe degli operatori) costituiscono quello che viene chiamato, con felice espressione, "triangolo terapeutico" (fig. 3). In seno a questo triangolo si possono avere alleanze che

**Fig. 2** Home Care: la scena e gli attori



**Fig. 3** Il triangolo terapeutico



assecondano e facilitano le cure o, al contrario, coalizioni e triangolazioni che ostacolano la realizzazione del programma terapeutico (tab. 9). Sarebbe un errore dare per scontato che ogni famiglia sappia adattarsi agevolmente agli obiettivi e alle necessità della cura: la consapevolezza di questo triangolo terapeutico permette all'operatore sanitario di adoperarlo a favore della cura e di evitare che venga utilizzato contro di essa.

**Tab. 9** Tipi di schemi relazionali

- alleanza
- coalizione
- triangolazione

La qualità del rapporto che il personale sanitario riesce a stabilire con i familiari del paziente è, dunque, fondamentale nella realizzazione del programma di Home Care. Solo se si riesce ad integrare la tecnologia e le strutture sanitarie nelle dinamiche relazionali i familiari possono apprendere e utilizzare abilità e conoscenze spesso del tutto nuove, valorizzando e potenziando la propria "competenza". Rendere una famiglia competente significa fare in modo, attra-

verso la consulenza e la formazione, che i componenti di essa siano in grado di riconoscere i bisogni del malato e i propri, di utilizzare le risorse necessarie per soddisfarli, di adottare delle decisioni ragionate sui problemi dell'assistenza migliorando le forme di self-help.

Nella nostra realtà sociale, la famiglia, opportunamente sostenuta, è in grado, nella grande maggioranza dei casi, di contribuire in maniera determinante alla realizzazione del programma di Home Care?

Viene spesso ripetuto che la famiglia allargata trigenerazionale tende a scomparire, anche se con alcune differenze tra regione e regione, con conseguenti cambiamenti nella struttura della stessa, che appare sempre più frammentata, e nelle relazioni interpersonali. E' opinione ricorrente che si sarebbero fortemente allentati i vincoli di solidarietà parentali con conseguente collocazione periferica dell'anziano, soprattutto se bisognoso di cura, che spesso rimarrebbe totalmente isolato; l'anziano malato sarebbe la figura sociale più colpita. Questo stereotipo è probabilmente lontano dalla realtà.

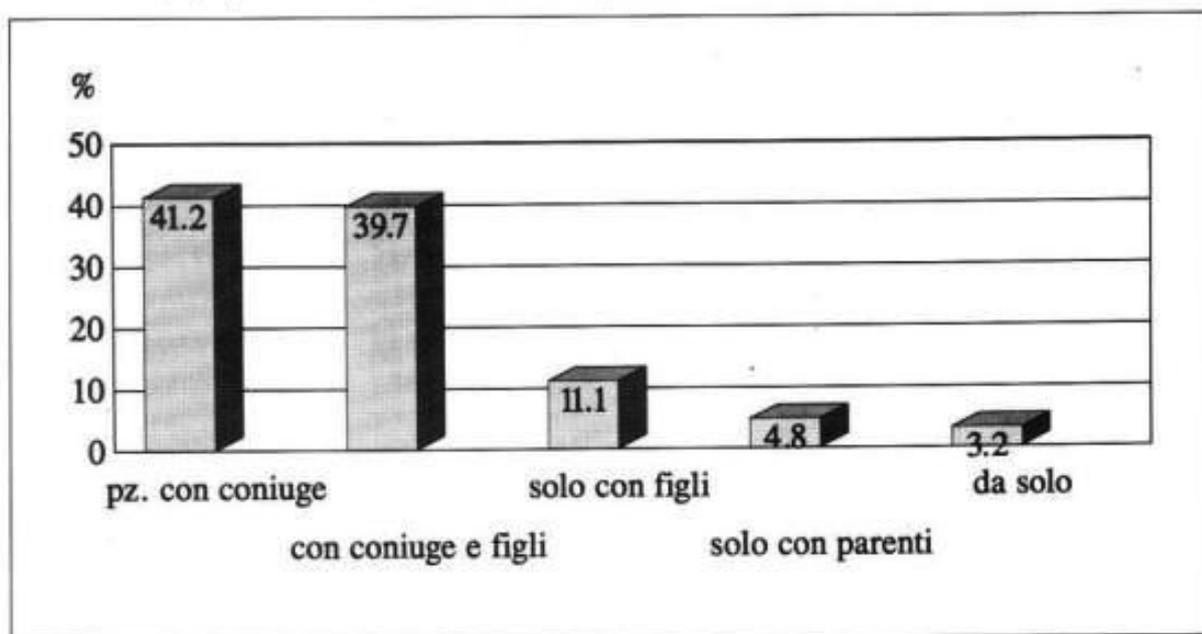
Abbiamo utilizzato alcuni indicatori (numero di conviventi, luogo di abitazione dei figli, frequenza dei rapporti) per procedere all'analisi della situazione familiare e delle reti di relazioni primarie in un campione di 126 nostri pazienti in ossigeno-terapia domiciliare (tab. 10).

**Tab. 10** Caratteristiche del campione utilizzato per l'analisi delle situazioni familiari e delle reti di relazioni primarie

n° totale pazienti	126 (m=96/f=30)
in trattamento con O2 liquido	123
in trattamento con concentratore	3
età media	69,5 ± 9,4

Diverse sono le forme di vita familiare in cui vivono i nostri pazienti. I dati sulla convivenza (fig.4) mostrano che la maggior parte vive con il coniuge come coppia isolata (41,2%) o all'interno di una famiglia a più generazioni (39,7%); l'11,1% dei pazienti vive da solo con figli e il 4,8% da solo con parenti. Non è rilevante, nella nostra casistica, la famiglia unipersonale (3,2%), composta dal pa-

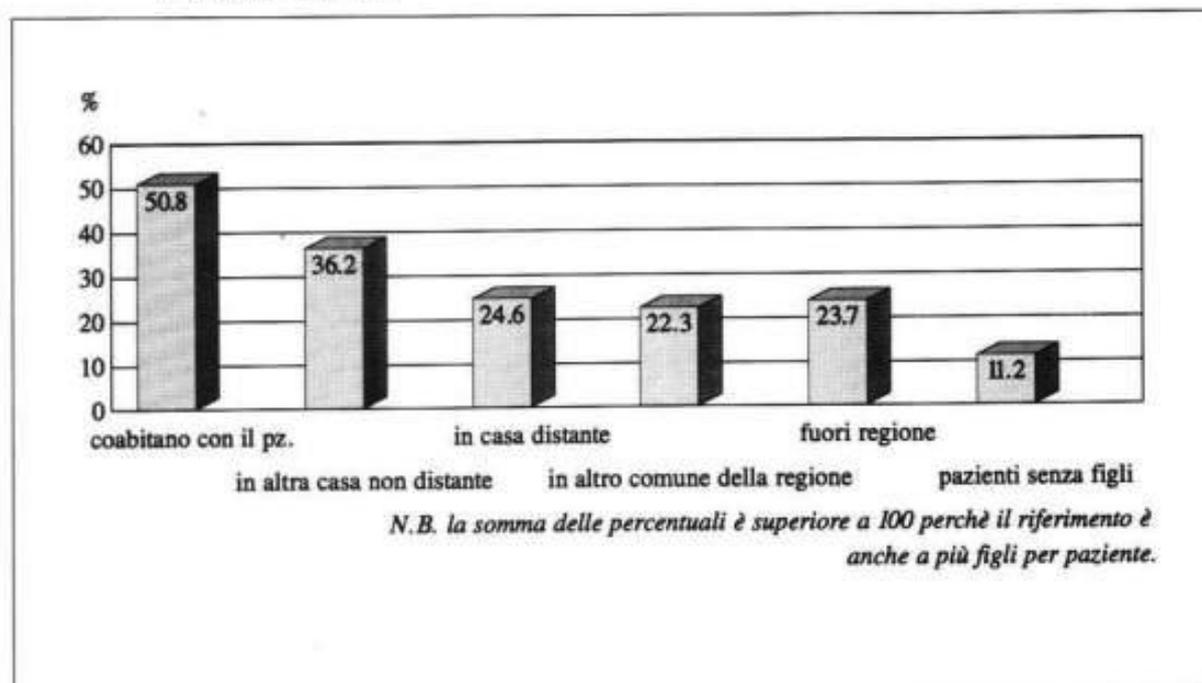
**Fig. 4** Composizione delle famiglie dei pazienti  
(cifre percentuali sul totale del campione)



ziente che vive da solo, senza possibilità immediata di scambi relazionali. La quasi totalità dei nostri pazienti vive, pertanto, in una famiglia con due o più persone e questo è un elemento molto importante per il soddisfacimento dei bisogni legati alla cura.

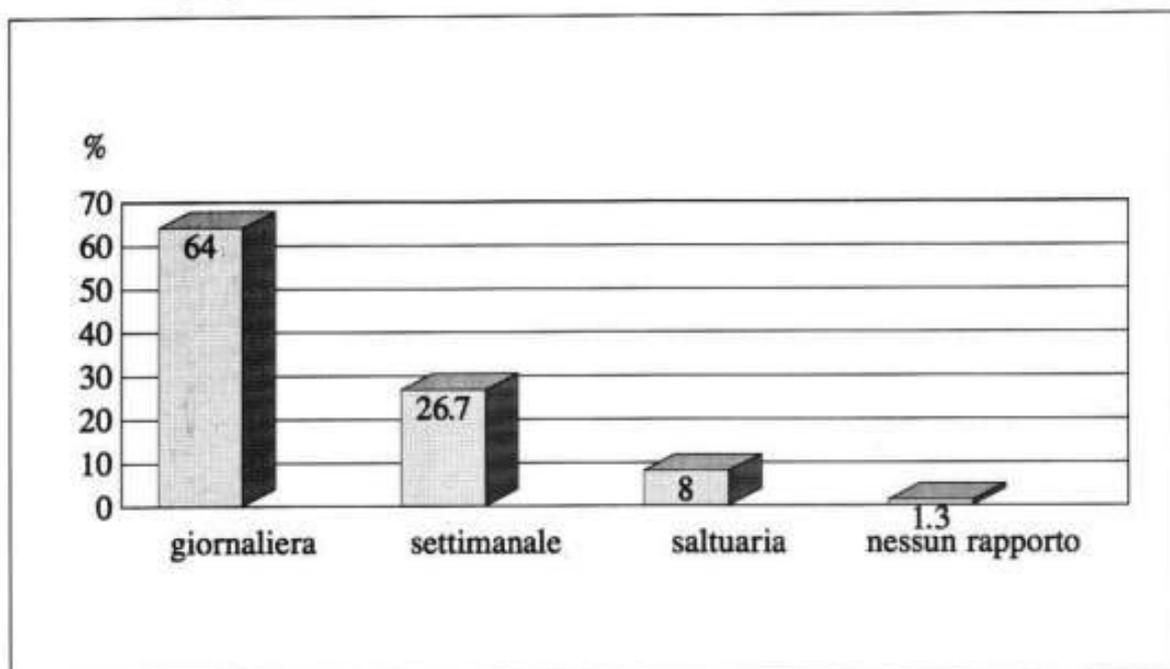
Per quanto riguarda il luogo di abitazione dei figli (fig. 5) il 50,8% dei pazienti ha dichiarato di avere figli coabitanti, il 36,2% ha

**Fig. 5** Luogo di residenza dei figli dei pazienti  
(cifre percentuali)



figli che abitano nelle vicinanze, il 24,6% nello stesso paese ma in abitazioni distanti. Bisogna tenere presente che numerosi pazienti nel rispondere alla domanda si sono riferiti anche a più figli, dichiarando situazioni di residenza diverse. Questi dati suggeriscono, pertanto, che vi sono le premesse per una buona rete di relazioni primarie. Per avere la conferma di ciò è opportuna la valutazione della frequenza dei rapporti (fig. 6).

**Fig. 6** Frequenza dei rapporti tra pazienti e familiari non coabitanti  
(cifre percentuali)



Gli scambi regolari di visite e di assistenza tra gli anziani genitori insufficienti respiratori e la loro famiglia costituiscono, nella nostra esperienza, più la regola che l'eccezione. La frequenza di rapporti nel nostro campione è, infatti, giornaliera nel 64% dei casi e settimanale nel 26,7%. Solo l'1,3% riferisce di non avere alcun rapporto con i familiari.

La rete di relazioni primarie è, pertanto, ben delineata. Possiamo, dunque, affermare che i legami dei pazienti con la famiglia permangono, in un rapporto di "intimità a distanza", nonostante una separazione domiciliare e si rivelano efficaci. La famiglia non fugge, sa essere in prima linea nel fornire assistenza nelle situazioni di cronicità. Queste risorse, opportunamente riconosciute, valorizzate e sostenute, possono costituire un fattore molto importante di cui tenere conto nell'elaborare strategie di contenimento della spesa sanitaria in tempi, come l'attuale, di ridotte risorse. Introdurre la famiglia nel campo dell'assistenza consente non solo di migliorare la

qualità delle cure ma anche di ridurre i costi di esercizio del programma di Home Care.

Tali considerazioni giustificano l'interesse per le cure a domicilio, anche in prospettiva del progressivo invecchiamento della popolazione.

Perché si raggiungano gli obiettivi del programma di Home Care occorre, comunque, un'adeguata formazione dell'équipe assistenziale: essa deve prevedere non solo l'acquisizione di specifiche competenze sul piano tecnico e metodologico ma anche lo sviluppo di abilità che consentano di non trascurare il contesto relazionale familiare in cui è inserito il paziente.

Ciò permetterebbe di rispondere non solo alla domanda esplicitata dal paziente e dalla sua famiglia ("want") cui è più facile sovvenire con prestazioni standard, ma anche alla domanda che si riferisce ai "needs", cioè ai bisogni inespressi, più difficilmente standardizzabili e, in genere, misconosciuti dall'équipe degli operatori.

*Hanno collaborato alla realizzazione del programma di Assistenza Respiratoria Domiciliare:*

i dott.ri **Biagio Carlucci** e **Franca M. Gallo**, *medici pneumologi;*

la dott.ssa **Marina Marcangelo**, *psicologa;*

la sig.ra **Ezia Rocco**, *assistente sociale;*

i sig.ri **Leonardo Martino** e **Antonio Staffieri**, *assistenti sanitari;*

i sig.ri **Vito Eletti** e **Francesco Triggiano**, *tecnici di radiologia.*

## BIBLIOGRAFIA

- 1 Agle D.P., Baum G.L., Chester E.H., Wendt M.:  
*Multidiscipline treatment of chronic pulmonary insufficiency.*  
Psychosom. Med. 1973; 35: 41.
- 2 Associazione Italiana Pneumologi Ospedalieri (AIPO):  
*Direttive per l'ossigenoterapia a lungo termine.*  
Rass. Pat. App. Resp. 1990; 5: 236.
- 3 Barletta G.:  
*La terza età integrata.*  
ETS Editrice - Pisa, 1990.
- 4 Campbell Haggerty M., Stockdale-Woolley R., Nair S.:  
*Respi-Care. An innovative Home Care program for the patient with chronic obstructive pulmonary disease.*  
Chest 1991; 100: 607 - 612.
- 5 Diekstra R. F., Jansen M. A.:  
*Importanza degli interventi psicologici nell'assistenza sanitaria di base.*  
Psicologia Italiana 1989 Vol. X; 2: 40 - 53.
- 6 Doherty W. Y., Baird M. A.:  
*Family therapy and family medicine.*  
Guilford Press - New York, 1983.
- 7 Donati P.:  
*I servizi sociali in Italia: analisi degli obiettivi e orientamenti di politica sociale.*  
In Rossi G., Donati P. (a cura di): *Welfare State: problemi e alternative,*  
F. Angeli - Milano, 1982
- 8 Donner C.F., De Palma M., Faravelli B., et al.:  
*Direttive per l'ossigenoterapia a lungo termine nei pazienti affetti da insufficienza respiratoria secondaria a BPCO. GdL AIPO "Riabilitazione respiratoria".*  
Rass. Pat. App. Resp. 1988; 2s: 9-12.
- 9 Minuchin S.:  
*Families and Family Therapy*  
Harvard University Press - Cambridge, Mass., 1974  
Ed. Ital. *Famiglia e Terapia della famiglia.*  
Astrolabio - Roma, 1976.
- 10 Montesano G., Centolanza P., Marcangelo M.:  
*La valutazione della qualità di vita dei pazienti broncopneumopatici cronici in ossigenoterapia domiciliare continua.*  
Atti della Società Lucana di Medicina e Chirurgia 1989-90, IEM Editrice -  
Matera, 1991.

- 11 Montesano G., Gallo F.M.:  
*L'ossigenoterapia domiciliare a lungo termine in provincia di Matera.*  
Atti della Società Lucana di Medicina e Chirurgia 1989-90, IEM Editrice - Matera, 1991.
- 12 Montesano G., Marcangelo M.:  
*Il coinvolgimento della famiglia nell'Home Care pneumologica nella realtà lucana.*  
Atti della Società Lucana di Medicina e Chirurgia 1991-1992.
- 13 Montesano G.:  
*Ossigenoterapia e programmi di Home Care strutturati.*  
in "Attualità in tema di insufficienza respiratoria" Ed. Aluisi Slogan - Collepasso (LE), 1992.
- 14 Montesano G.:  
*Handicap respiratorio e Home Care: realtà e prospettive in Basilicata.*  
Atti del I° Congresso regionale AIPO - Sezione Campania Basilicata, Ed. Rocco Curto - Napoli, 1993.
- 15 Montesano G., Carlucci B.:  
*Aspetti economici di un programma di assistenza domiciliare pneumologica.*  
Volume Abstract del II° Congresso interregionale AIPO - Sezione Campania Basilicata, Supplemento della Rivista "Prospettive in Clinica e in Laboratorio" - Napoli, 1996.
- 16 Pernigotti L., Lacava R.:  
*Aspetti psicosociali della ospedalizzazione a domicilio.*  
In "Eutanasia da abbandono",  
Rosemberg & Sellier - Torino, 1988.
- 17 Townsend P.:  
*The Emergence of Four Generation Family in Industrial Society*  
in B. L. Neugarten (ed.): *Middle Age and Aging*  
University of Chicago Press - Chicago, 1968.
- 18 Trevisan C.:  
*L'integrazione tra i servizi sociali e sanitari, una sfida per le autonomie locali.*  
Ed. delle Autonomie - Roma, 1982.

# **IL SERVIZIO DI ASSISTENZA RESPIRATORIA DOMICILIARE DEL PRESIDIO PNEUMOTISIOLOGICO DELL'AZIENDA USSL 42 DI PAVIA**

*Antonio Pasi, Carmen Pagano, Carlo Ravenna*

## **ORGANIZZAZIONE E DATI GENERALI DEL SERVIZIO**

Il Servizio di Assistenza Respiratoria Domiciliare della Azienda USSL 42 di Pavia è iniziato nel 1991. La Azienda USSL 42 è formata da 62 Comuni della Provincia di Pavia con 185.375 abitanti.

Il progetto è nato sulla scorta delle indicazioni regionali degli anni 1989 - '91(1), fatte proprie dalla Azienda USSL 42 con una precisa regolamentazione delle procedure di prescrizione, autorizzazione, fornitura e controllo della Ossigenoterapia a lungo termine (OLT) (2). Punti essenziali di questo supporto legislativo sono : 1) la definizione della OLT secondo le indicazioni internazionali e nazionali (3,4,5) e la sua differenziazione dalla ossigenoterapia attuata estemporaneamente; 2) la necessità della prescrizione specialistica della OLT; 3) la possibilità di affido ad un'unica ditta appaltatrice della fornitura diretta di ossigeno a tutti gli utenti attraverso la autorizzazione e il controllo del Presidio Pneumotisiologico.

Con queste premesse il Presidio Pneumotisiologico, assumendo il ruolo di Centro Coordinatore delle risposte assistenziali ai pazienti in OLT, ha elaborato un programma operativo di interventi per la assistenza respiratoria domiciliare (estesa a tutti i pazienti che usufruiscono a domicilio di protesi respiratorie).

Il progetto prevede, in integrazione e con la collaborazione dei medici di famiglia, delle strutture distrettuali, delle strutture specialistiche ospedaliere, l'intervento al domicilio del paziente di un'équipe medico-infermieristica del presidio stesso.

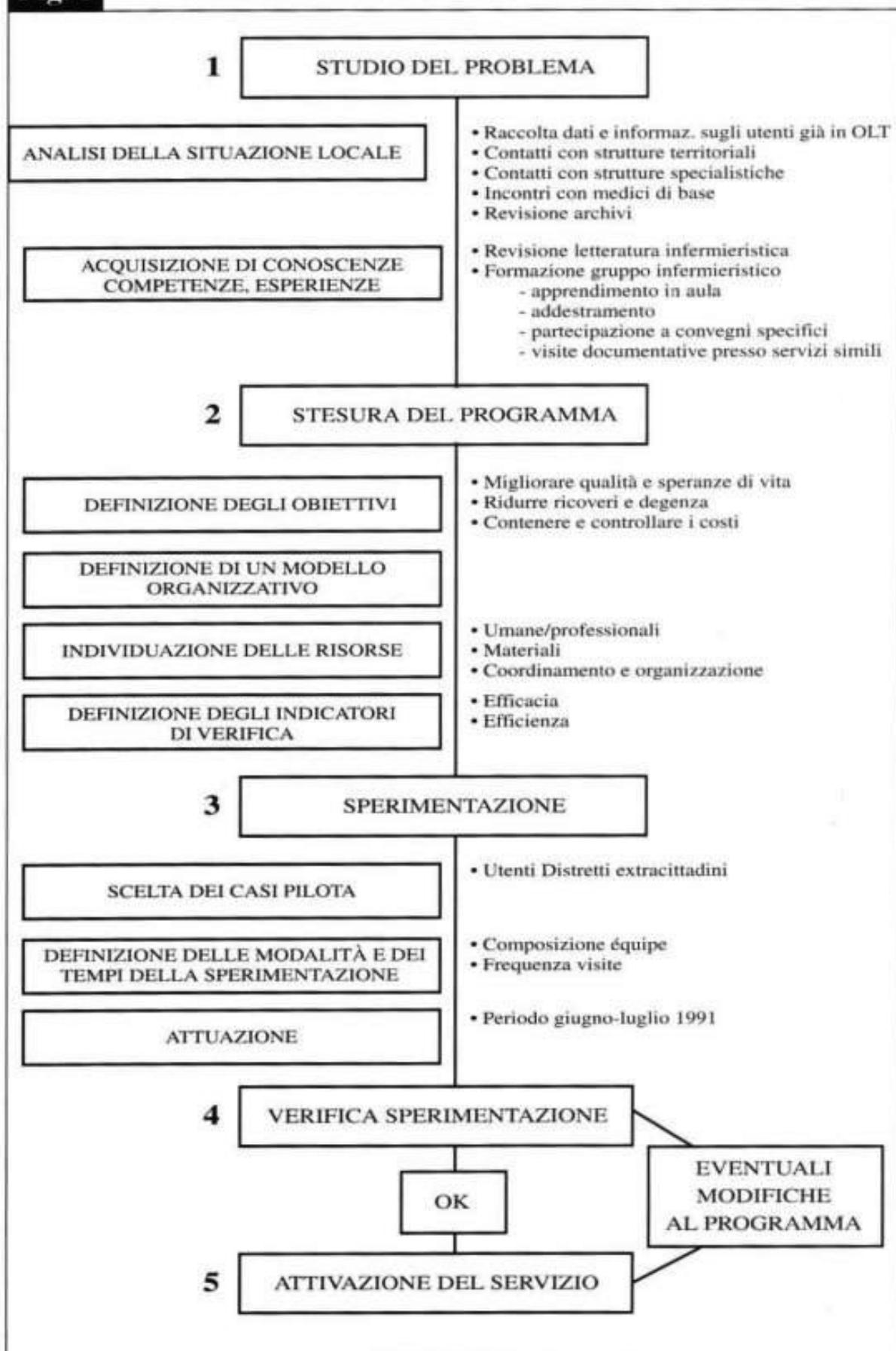
La progettazione è stata realizzata secondo le fasi riportare nella figura 1, coinvolgendo tutte le strutture e le competenze previste già nelle fasi di studio e di stesura del programma.

Si sottolinea in particolare la seconda fase del progetto.

Gli obiettivi del servizio erano così indicati:

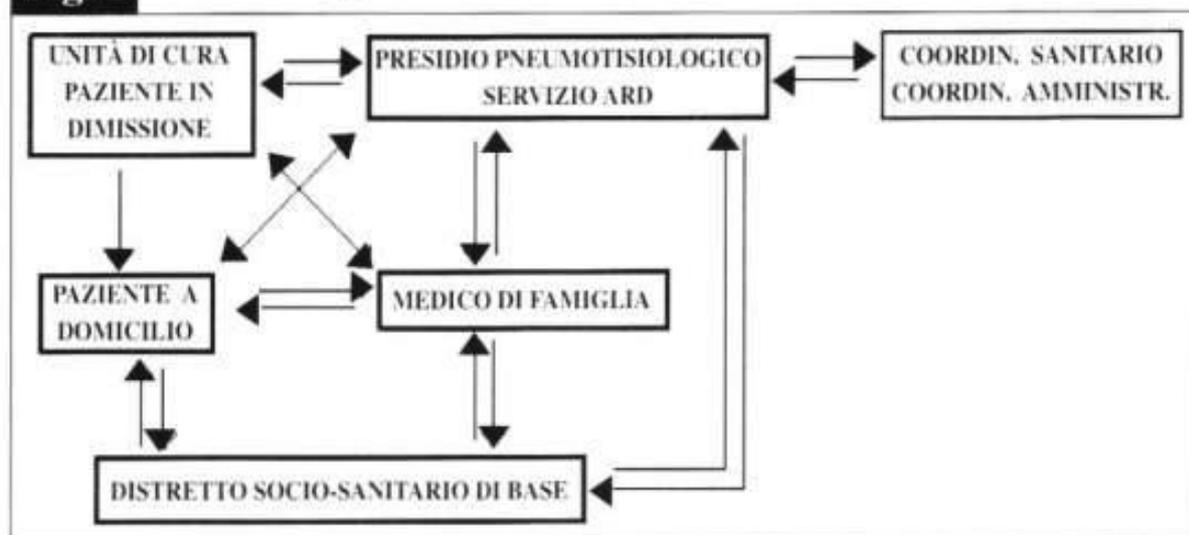
- 1) migliorare la qualità e le speranze di vita;
- 2) ridurre i ricoveri e i giorni di degenza;
- 3) contenere i costi.

**Fig. 1** Fasi della progettazione



L'articolazione ed organizzazione del progetto (figura 2) prevede un'integrazione di interventi e di flussi informativi tra Unità di Cura ospedaliera, Presidio Pneumotisiologico, Medico di famiglia, Distretto Socio-Sanitario secondo un percorso che illustreremo schematicamente.

**Fig. 2** Modello integrato di interventi e flussi informativi



1. Il percorso inizia in Unità di Cura (Reparti specialistici di Pneumologia, di Fisiopatologia Respiratoria, di Pediatria o di Neurologia) dove il paziente è ricoverato e dove, definita la necessità di OLT o altro trattamento protesico, ne viene effettuata la prescrizione mediante la Scheda regionale di trasmissione dei casi tra struttura ospedaliera e struttura specialistica territoriale.
2. Prima della dimissione, a condizione clinica stabilizzata, l'Unità di Cura informa il Servizio di Assistenza Respiratoria Domiciliare (ARD) del Presidio Pneumotisiologico sulla necessità di presa in cura del paziente.
3. L'équipe ARD, prima della dimissione del paziente, predisponde la visita nell'Unità di Cura per raccogliere tutte le informazioni utili per :
  - la presa in carico del paziente;
  - l'autorizzazione all'ARD;
  - la definizione del piano di cure infermieristiche domiciliari;
  - pianificare con lo specialista del Presidio Pneumotisiologico l'insieme degli interventi.

Si effettua quindi un primo incontro con il paziente durante il quale l'infermiere cercherà di coinvolgere anche un familiare di riferimento e programmerà la prima visita domiciliare, immediatamente dopo la dimissione.

4. Il paziente viene dimesso e inviato al medico curante con le prescrizioni dell'Unità di Cura.
5. Potrebbe verificarsi che sia il Presidio Pneumotisiologico stesso a definire la necessità del trattamento protesico; in tal caso dovrà informare il medico di famiglia dell'attivazione del servizio. Sarà comunque cura dell'équipe ARD mantenere contatti costanti e periodici con i medici curanti dei pazienti in carico, sia telefonicamente sia attraverso apposita documentazione lasciata al domicilio del paziente.
6. Il Servizio ARD effettua, come programmato, la prima visita domiciliare e pianifica gli interventi successivi. Informa il Coordinatore del Distretto Socio-sanitario della presa in carico del paziente e/o di eventuali problemi rilevanti non strettamente di competenza del servizio specialistico. Sarà fondamentale l'integrazione e la collaborazione tra Servizio ARD e Distretto per rispondere globalmente e senza sovrapposizioni ai bisogni del paziente e della famiglia.

L'équipe di assistenza respiratoria domiciliare è costituita da personale già operante presso il Presidio Pneumotisiologico. Il gruppo (all. 1) è formato da 1 medico, 3 infermieri professionali coordinate dalla AFD coordinatrice infermieristica del Presidio e, quando necessario dal personale sanitario del Distretto (Fisioterapisti, Assistenti Sociali, Psicologi), con la supervisione del Direttore del Presidio (6).

L'infermiera coordinatrice svolge le seguenti competenze e responsabilità:

- svolgere un ruolo di raccordo tra l'équipe ARD e le altre strutture coinvolte, territoriali e ospedaliere;
- verificare, insieme all'équipe infermieristica, la corretta definizione, attuazione e valutazione del piano di cura;
- organizzare e coordinare le risorse umane e materiali;
- organizzare e condurre periodici incontri di verifica;
- occuparsi dei bisogni formativi specifici del personale infermieristico;
- essere responsabile del sistema informativo del Servizio ARD (documentazione, procedure, flussi, ecc.)

L'infermiere professionale, che costituisce il punto stabile di riferimento per il paziente e può attivare l'eventuale intervento di altri operatori, opera con quattro gruppi di obiettivi: clinico, tecnico, relazionale ed educativo, svolgendo le seguenti attività:

- valutazione delle condizioni generali e rilevazione dei parametri vitali, con particolare riferimento a frequenza respiratoria, frequenza cardiaca, pressione arteriosa, saturazione O<sub>2</sub>, spirometria, peso corporeo;

- verifica della buona utilizzazione del materiale e delle sue condizioni di pulizia e tenuta, verifica del tempo di utilizzazione dell'apparecchio e del rispetto, da parte della ditta fornitrice, dei termini dell'appalto;
- consigli riguardo la corretta utilizzazione delle apparecchiature e degli accessori e le pratiche igieniche ad essi collegate, il ruolo di tramite relativamente agli interventi di altri operatori o all'utilizzo di altri servizi, gli interventi indirizzati al reinserimento sociale del paziente;
- rafforzamento delle indicazioni di tipo terapeutico, dietetico ed in generale di tutte quelle norme che possono condurre al miglioramento dello stile di vita.

Il progetto si articola quindi su periodiche visite domiciliari che si svolgono secondo linee guida per la conduzione dei "contatti" con il paziente e la famiglia sia in ospedale che a domicilio (tabella 1). Le visite, normalmente trimestrali, sono più ravvicinate quando la situazione del singolo paziente lo richieda. Il medico partecipa a tutte le prime visite domiciliari e quando la condizione clinica del paziente lo renda necessario.

Di ogni visita vengono comunicati i risultati all'interessato, al medico curante e al centro di cura prescrittore, mediante la Scheda di rilevazione periodica (all. 2), elaborata con tutte le competenze ospedaliere e territoriali coinvolte nel programma. La scheda fornisce dati oggettivi e soggettivi sullo stato di salute del paziente, raccoglie i risultati degli esami strumentali e dà gli elementi di verifica della compliance terapeutica. E' redatta in triplice copia e accompagna il paziente a ricoveri o visite successive.

**Visita in unità di cura**

- Colloquio con l'équipe curante
- Consultazione della documentazione clinica
- Trascrizione dei dati su apposita scheda
- Colloquio con il paziente ed i familiari
- Presentazione del servizio e degli operatori
- Rilevazione dei problemi infermieristici
- Programmazione della visita domiciliare  
(entro 48 ore dalla dimissione)

**Prima visita domiciliare**

- Rilevazione della condizione clinica
- Rilevazione dei problemi infermieristici
- Verifica della possibilità dell'utente di comprendere gli aspetti tecnici
- Compilazione della documentazione
- Stesura del piano di cura e programmazione dell'intervento di altri operatori.

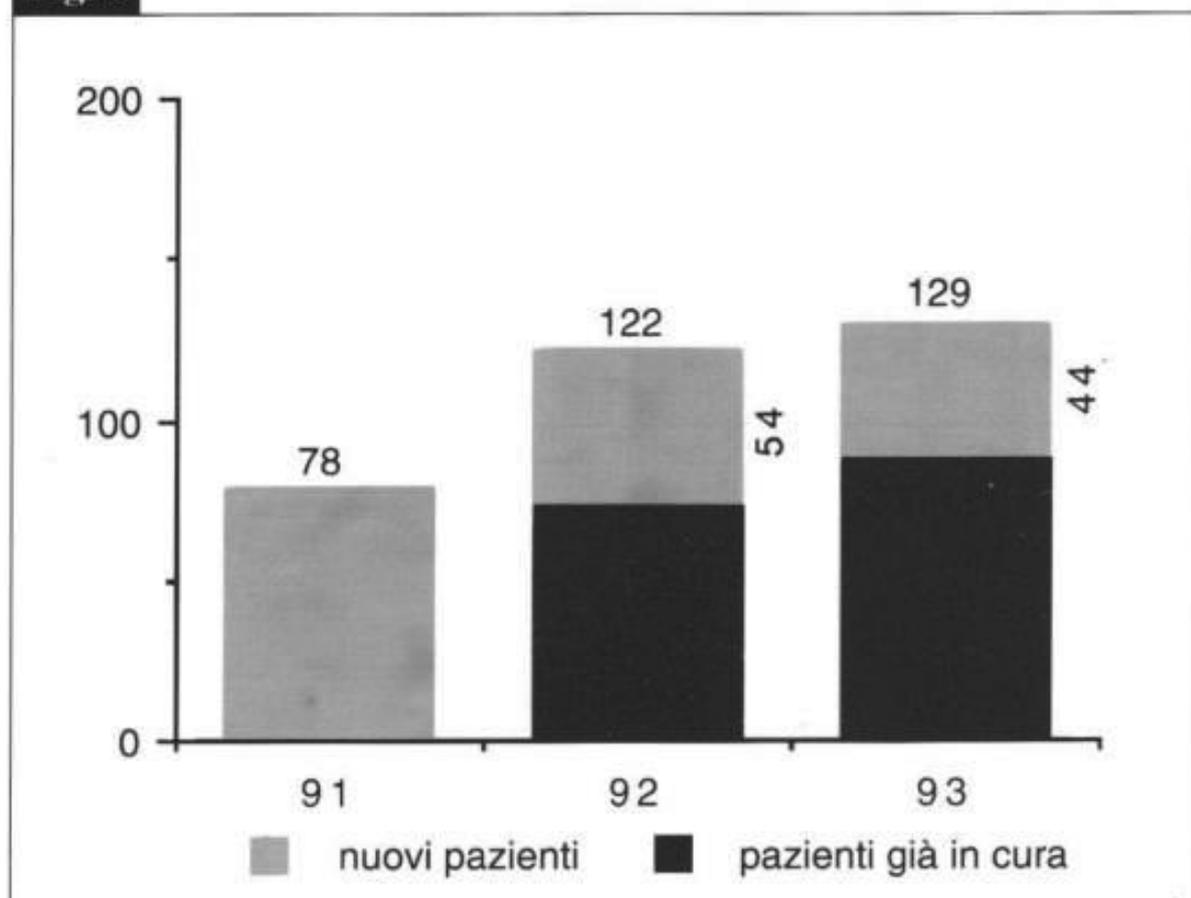
**Visite successive**

- Verifica della condizione clinica
- Verifica del buon utilizzo delle protesi
- Completamento della documentazione
- Verifica sul raggiungimento degli obiettivi del piano di cura
- Rilevazione di eventuali nuovi problemi e stesura del piano di cura

## DATI DI ATTIVITA' DEI PRIMI TRE ANNI DEL SERVIZIO

Nei primi tre anni di attività del servizio (giugno 1991 - giugno 1994) sono stati assistiti complessivamente 176 pazienti (figura 3).

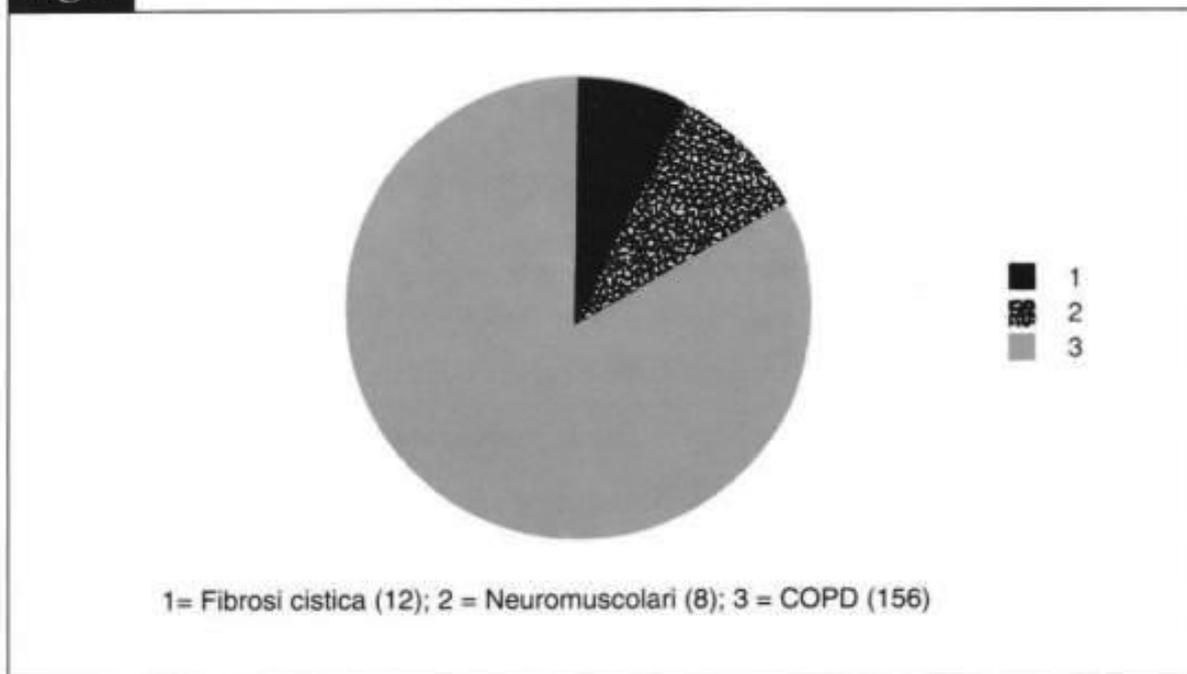
**Fig. 3** Pazienti in cura per anno (n. 176)



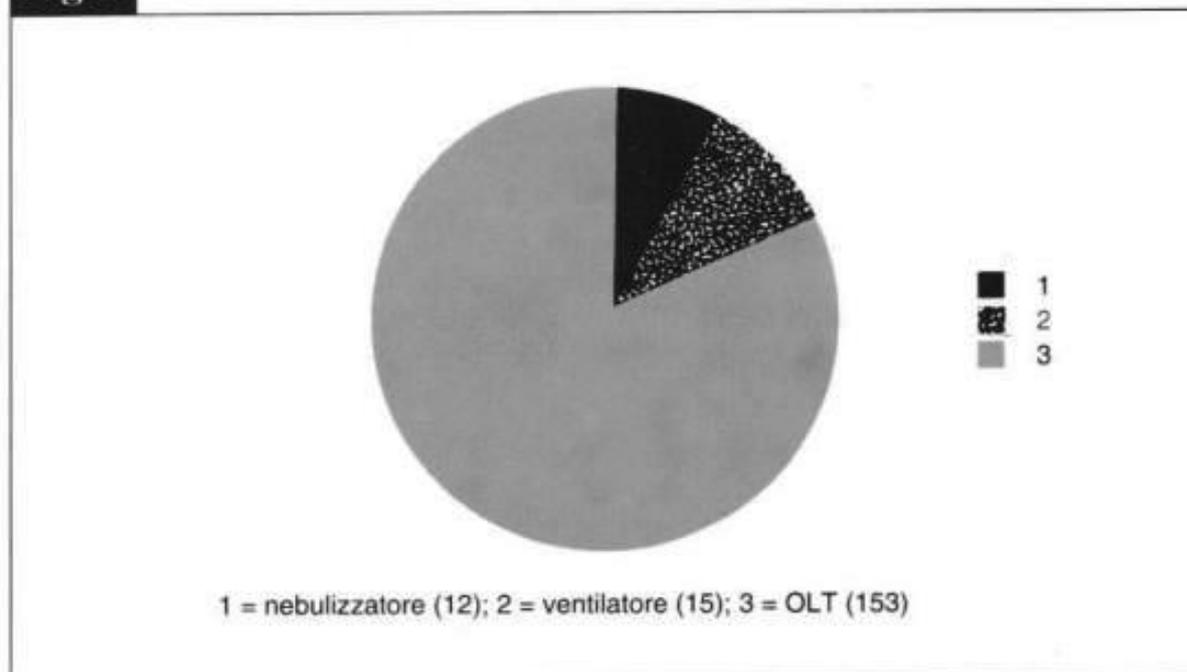
I broncopneumopatici cronici erano nettamente più rappresentati rispetto ai portatori di patologia neuromuscolare e di fibrosi cistica (figura 4). Per la maggior parte si trattava pertanto di pazienti in OLT (ossigeno liquido o concentratore, mentre pochi erano in terapia con ventilatori e nebulizzatori) (figura 5).

Esaminando la distribuzione delle visite per anno (figura 6) si rileva un netto incremento delle visite domiciliari (per raggiungere la periodicità prevista dal progetto si è reso necessario l'inserimento nell'équipe del terzo infermiere). Si evidenzia anche un chiaro aumento delle visite ambulatoriali, favorito verosimilmente da una maggiore autonomia dei pazienti negli spostamenti determinata dall'educazione all'uso dello stroller.

**Fig. 4** Distribuzione delle patologie nella popolazione



**Fig. 5** Distribuzione dei trattamenti protesici nella popolazione

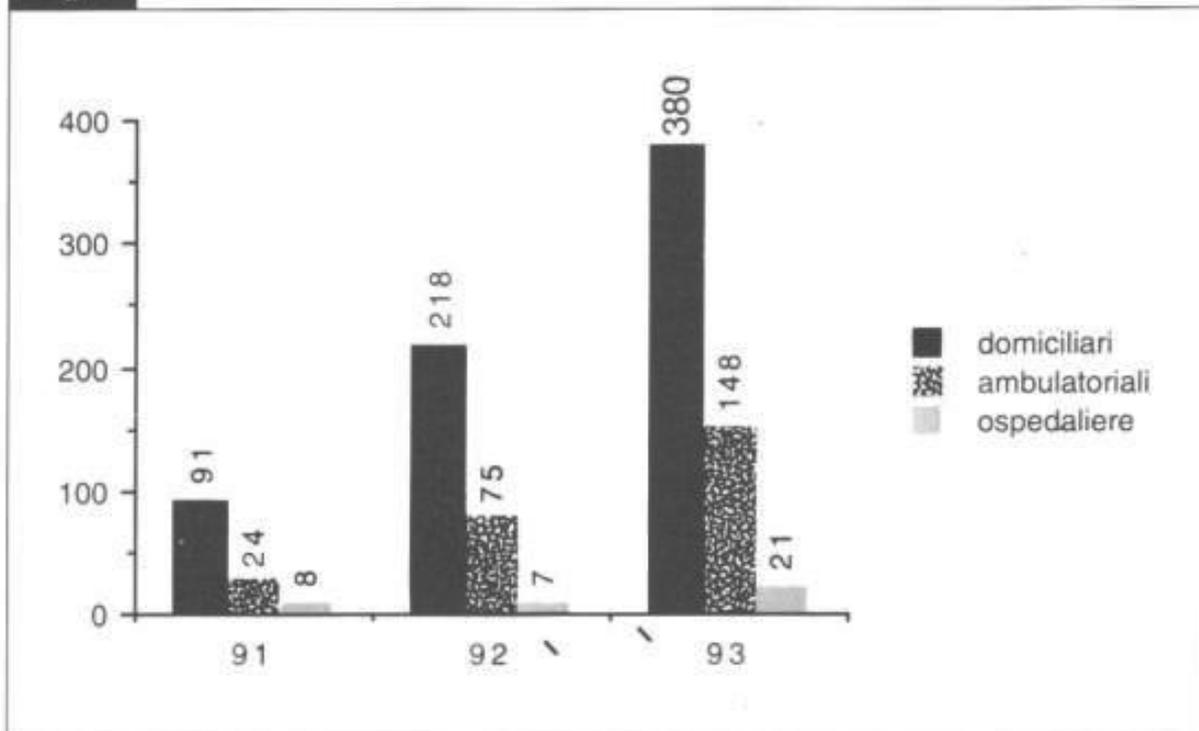


Più problematico rimane invece definire i tempi delle visite ospedaliere prima della dimissione: la non facile disponibilità dei posti letto può rendere affrettato tale momento (su 44 nuovi pazienti solo 21 sono stati visitati prima della dimissione).

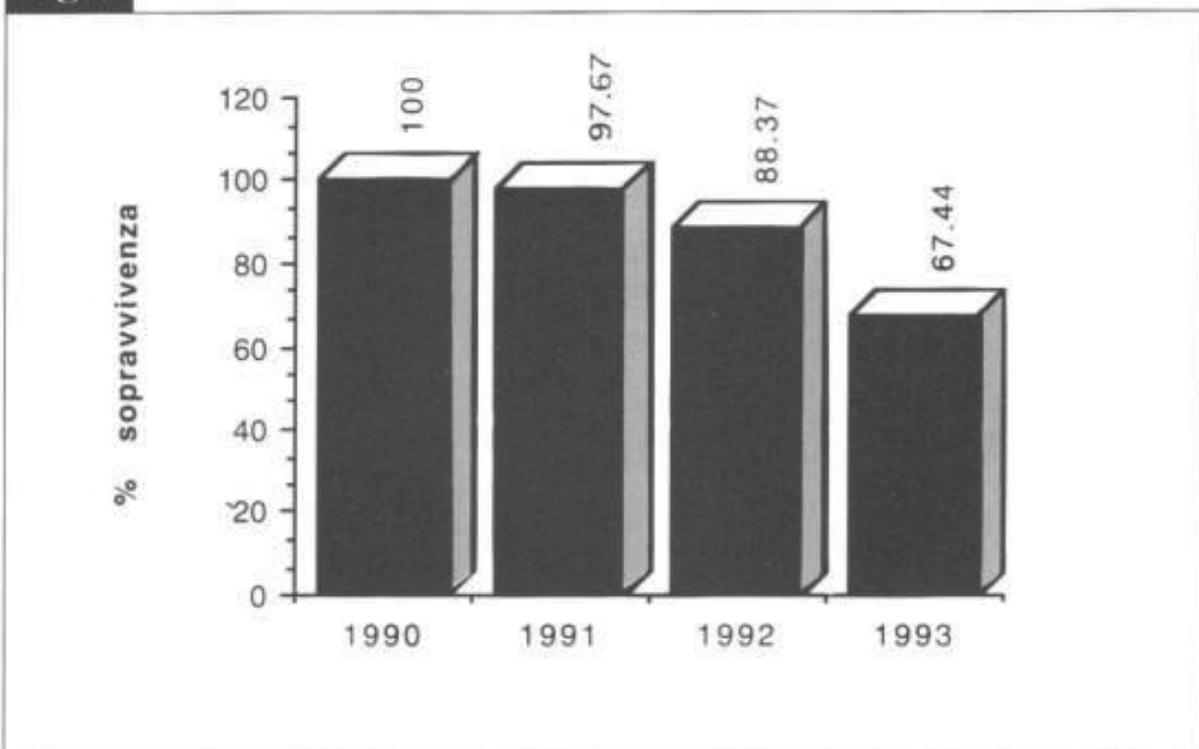
Per quanto riguarda le BPCO, 43 casi in OLT (34 uomini e 9 donne, di età compresa fra 45 e 84 anni) sono stati seguiti per 3 anni.

La sopravvivenza (figura 7) a 3 anni è del 67.44 %, lievemente superiore ai dati della letteratura (7,8,9). Si è assistito ad una netta diminuzione del numero dei ricoveri non programmati (urgenti) all'anno

**Fig. 6** Distribuzione delle visite per anno

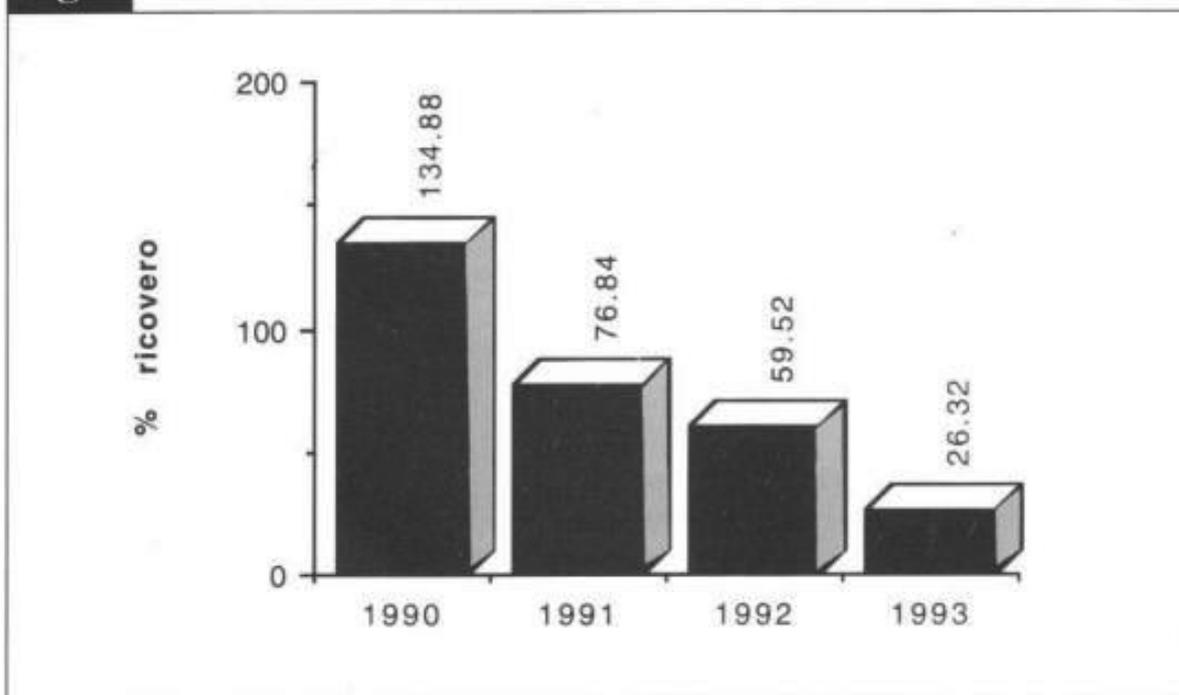


**Fig. 7** % di sopravvivenza per anno in 43 casi di BPCO

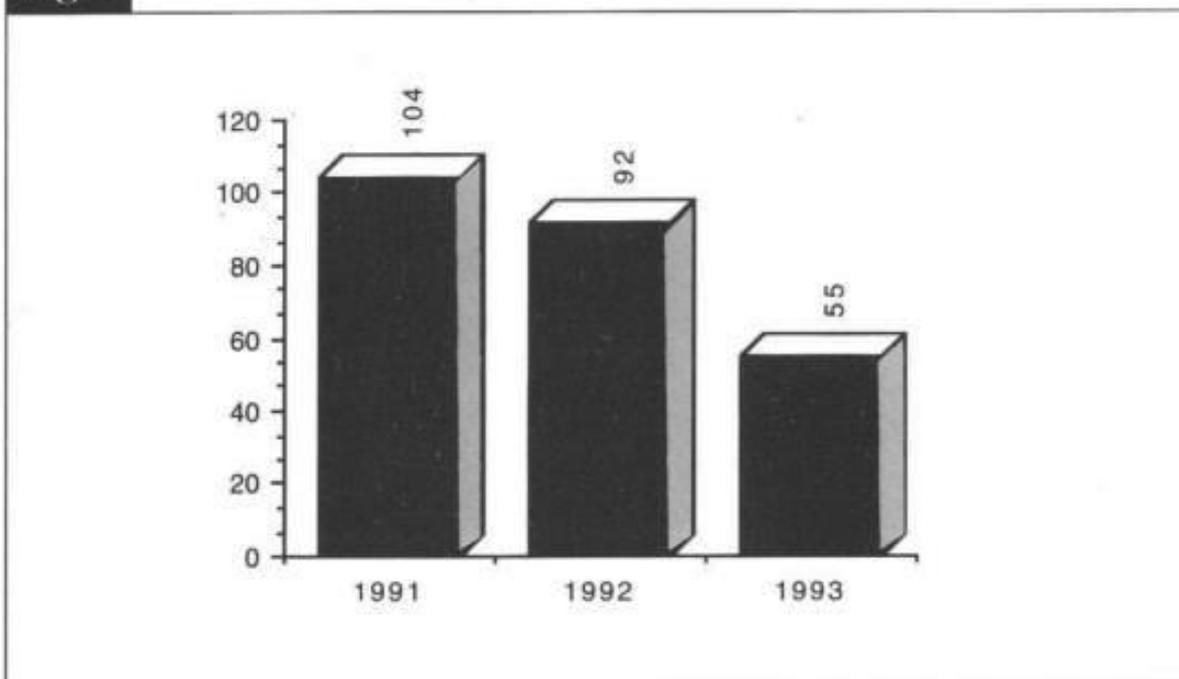


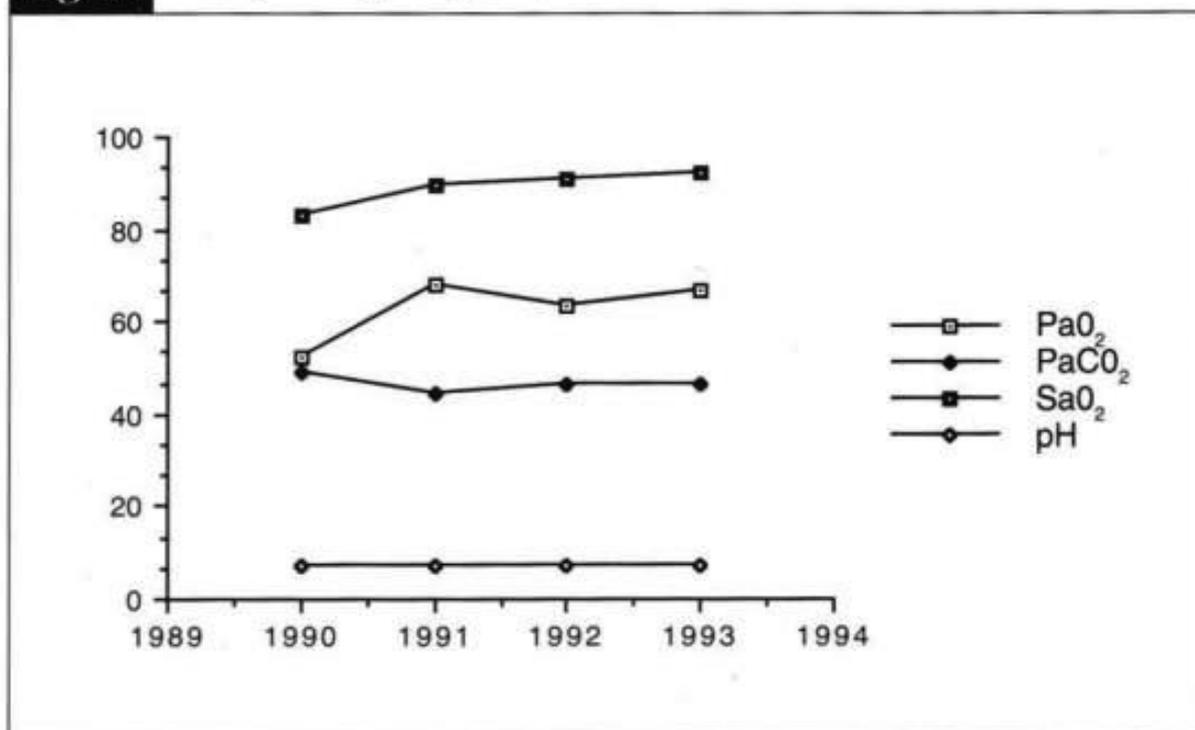
rispetto all'anno precedente l'inizio dell'assistenza domiciliare (figura 8), così come sono diminuiti gli episodi di riacutizzazione (figura 9). I valori emogasanalitici hanno mantenuto un andamento accettabile: aumento complessivo della PaO<sub>2</sub> e mantenimento della PaCO<sub>2</sub> (figura 10).

**Fig. 8** % di ricoveri non programmati per anno in 43 casi di BPCO



**Fig. 9** % di riacutizzazioni per anno in 43 casi di BPCO



**Fig. 10****PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub>, pH per anno in 43 casi di BPCO**

A fronte di tale situazione è importante rilevare che, nello stesso campione, durante le visite domiciliari, i problemi più frequentemente riscontrati (tabella 2) sono stati l'inadeguata igiene delle apparecchiature e la inosservanza delle indicazioni terapeutiche a conferma del fatto che il paziente deve essere seguito proprio nella gestione di una tecnica terapeutica così importante, e costosa, con interventi tempestivi e puntuali a domicilio, al fine di realizzare l'efficacia della terapia stessa.

**Tab. 2****Problemi più frequentemente riscontrati durante le visite**

- 1) Inadeguata pulizia e disinfezione di accessori e circuiti con potenziale rischio infettivo (85%)
- 2) Inosservanza delle indicazioni terapeutiche (78%) conseguente a:
  - a - inadeguata informazione
  - b - utilizzo scorretto delle apparecchiature
  - c - motivi psicologici
- 3) Problemi assistenziali complessi (6%)

**ALLEGATO 1**  
**Biglietto da visita del Servizio A.R.D.**

**PRESIDIO PNEUMOTISIOLOGICO**  
**Azienda U.S.S.L. N. 42 - PAVIA**  
**SERVIZIO DI**  
**ASSISTENZA RESPIRATORIA DOMICILIARE**

*L'équipe di assistenza domiciliare è composta da:*

Dott. <b>ANTONIO PASI</b>	Medico Pneumologo
Sig.a <b>BARBARA GERMANI</b>	Infermiera Professionale
Sig.a <b>ANNAMARIA PEROTTI</b>	Infermiera Professionale
Sig. <b>CARLO RAVENNA</b>	Infermiere Professionale

*Il servizio è coordinato dal*

Prof. <b>LUCIO CASALI</b>	Responsabile del Presidio
e dalla Sig.a <b>CARMEN PAGANO</b>	Infermiera Coordinatrice.

*numeri telefonici di riferimento*

**PER PROBLEMI**  
**SANITARI**  
**598766**

(Sig.a Pagano)

**PER PROBLEMI**  
**AMMINISTRATIVI**  
**598751**

(Sig. Malinverno)

## ALLEGATO 2

PRESIDIO PNEUMOTISIOLOGICO - Azienda U.S.S.L. 42 - PAVIA

### ASSISTENZA RESPIRATORIA DOMICILIARE

Data visita \_\_\_\_\_

COGNOME \_\_\_\_\_ NOME \_\_\_\_\_ nato/a il \_\_\_\_\_

n. cartella clinica \_\_\_\_\_ n. cartella infermieristica \_\_\_\_\_

CONDIZIONE SOGGETTIVA benessere  miglioramento  peggioramento  non variazioni

ATTEGGIAMENTO adeguato  irritabile  agitato  sonnolento

CONDIZIONE OBIETTIVA FREQ.CARD. \_\_\_\_\_ (b/m) P.A. \_\_\_\_\_ (mmHg) PESO \_\_\_\_\_ (Kg) Alt. \_\_\_\_\_ (cm)

EDEMI sì  no  LOCALIZZAZIONI \_\_\_\_\_

CIANOSI sì  no  LOCALIZZAZIONI \_\_\_\_\_

**SINTOMI ATTUALI**

	no	sì	invariato/a	diminuito/a	aumentato/a	
TOSSE	<input type="checkbox"/> bianco					
ESPETTORATO	<input type="checkbox"/> giallo					
DISPNEA	<input type="checkbox"/> altro					
CEFALEA	<input type="checkbox"/> solo da sforzo					
						<input type="checkbox"/> anche a riposo
						<input type="checkbox"/> solo notturna

**DALL'ULTIMA VISITA DOMICILIARE**

	no	sì	n.	
FLOGOSI ACUTE DELLE ALTE VIE AEREE (laringite, tracheite, ecc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(diagnosticate dal curante)
BRONCHITI ACUTE O VIRAGGIO DELL'ESPETTORATO DA BIANCO A GIALLO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FOCOLAI BRONCOPNEUMONICI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FUMO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
COMPARSA DI NUOVE PATOLOGIE _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

RILIEVI STRUMENTALI SaO<sub>2</sub> \_\_\_\_\_% FVC \_\_\_\_\_(l) \_\_\_\_\_% FEV1 \_\_\_\_\_(l) \_\_\_\_\_% PEF \_\_\_\_\_%

OSSIGENO TERAPIA O<sub>2</sub> Liquido  Concentratore

PRESCRITTA	RIFERITA	CONTENUTO O <sub>2</sub> CILINDRO _____ l/Kg
a riposo _____ l/m	_____ l/m	ULTIMO RIFORNIMENTO il _____
n. ore _____	_____	CONTAORE n. _____
sotto sforzo _____ l/m	_____ l/m	VERIFICA FLUSSO CIRCUITO _____ l/m
		CONDIZIONE DEI FILTRI _____

DATI COERENTI  DATI NON COERENTI

OSSIGENO TERAPIA  ESEGUITA (note) \_\_\_\_\_  
 QUALCHE PROBLEMA \_\_\_\_\_  
 NON ESEGUITA \_\_\_\_\_

**TERAPIA FARMACOLOGICA**

<input type="checkbox"/> ASSUNTA CON REGOLARITÀ	<input type="checkbox"/> NON ASSUNTA CON REGOLARITÀ
<input type="checkbox"/> VARIAZIONI SU PRESCRIZIONE MEDICA	<input type="checkbox"/> VARIAZIONI PER AUTOPRESCRIZIONE
note _____	note _____

FIRMA \_\_\_\_\_

## CARATTERISTICHE E STRUMENTI DELL'INFERMIERE A DOMICILIO

L'infermiere professionale deve rappresentare un punto di riferimento stabile per l'utente ed operare per raggiungere obiettivi di tipo clinico-assistenziale, tecnico, relazionale ed educativo.

Considerando non solo "competenze" ma anche "capacità" sin dall'inizio del servizio sono state individuate le caratteristiche ottimali dell'infermiere:

- disponibilità verso pazienti anziani - cronici;
- buona preparazione tecnico- pratica nella cura di soggetti con patologie respiratorie;
- adeguate capacità comunicative e di relazione;
- buon grado di autonomia.

Possedere tali caratteristiche non è sufficiente; rimane fondamentale il riferimento ad un processo metodologico di erogazione dell'assistenza che non può essere che il Processo di Nursing " modo sistematico ed ordinato di determinare le condizioni sanitarie dell'utente. I problemi specifici, considerati alterazioni del soddisfacimento dei bisogni, vengono risolti attraverso interventi infermieristici e valutazione dei risultati" (10).

Le fasi del processo (figura 11) partendo da una valutazione iniziale, che avviene attraverso l'osservazione e la raccolta dati, proseguono con la pianificazione, momento di definizione degli obiettivi assistenziali, con l'attuazione o piano di cura, in cui vengono descritti ed eseguiti gli interventi infermieristici decisi, per giungere alla valutazione che conferma la validità degli interventi o determina una modificazione degli stessi in modo da raggiungere l'obiettivo.

Per garantire la completezza delle informazioni ed il loro corretto utilizzo si rende necessario uno strumento che individuiamo nella cartella infermieristica.

L'uso della cartella infermieristica auspicato dall'accordo europeo di Strasburgo del 1967, e richiamato fortemente dal DPR 384 del 1990, è un mezzo essenziale di comunicazione scritta attraverso il quale mettere in risalto gli aspetti bio-psico-sociali dell'individuo in cura.

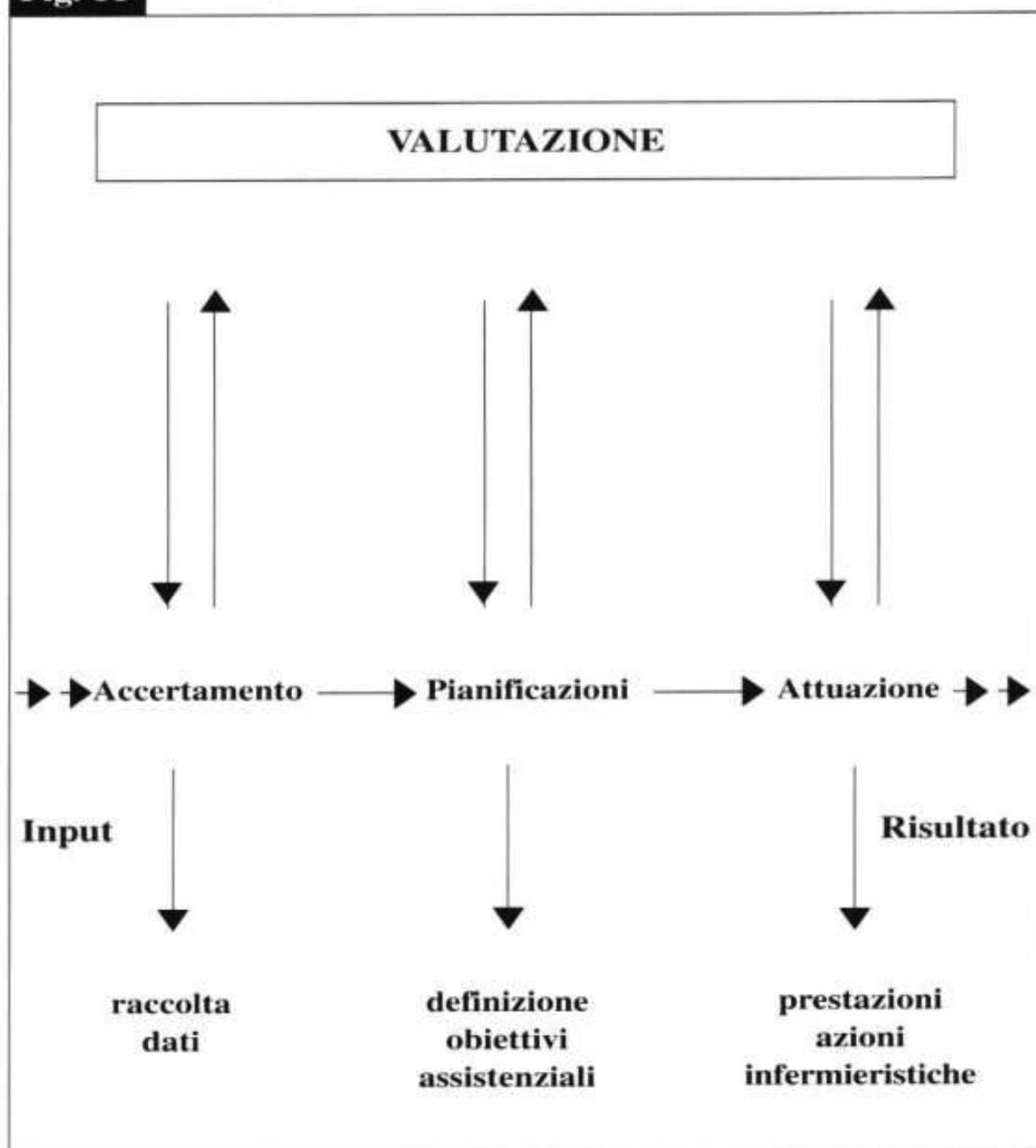
La cartella infermieristica permette una valutazione periodica dei risultati ed una eventuale correzione degli interventi.

La cartella infermieristica da noi utilizzata è stata elaborata dall'Ufficio Infermieristico dell'Azienda USSL 42 ed è un uso su tutto il territorio in ambito di assistenza domiciliare (figura 12).

Il documento (allegato 3) è composto da una parte fissa che raccoglie i dati del soggetto e viene completata da informazioni che servono alla definizione degli interventi infermieristici e da fogli mobili; tra questi il più significativo per noi è il piano di assistenza, sul quale sono definiti i problemi, gli obiettivi e vengono impostati tutti gli interventi infermieristici. Tale modulo è aggiornato ad ogni visita.

La cartella infermieristica è completata dalla scheda di visita specialistica domiciliare già descritta.

**Fig. 11** Fasi del processo di NURSING



**Documento che attesta la condizione globale del soggetto, i bisogni psico-fisici e gli interventi infermieristici messi in atto per risolvere i suoi problemi**



*La presenza della cartella permette una verifica periodica dei risultati con una correzione degli interventi*

## PROBLEMI DEL SERVIZIO E PROPOSTE DI RISOLUZIONE

Nella realizzazione del servizio ARD si sono presentate difficoltà di ordine organizzativo e assistenziale (fig. 13).

Entrare nel merito dei problemi assistenziali vorrebbe dire affrontare casi clinici e modalità di intervento, ci interessa qui porre l'accento sui problemi organizzativi, in particolare sulla difficoltà di integrazione in équipe e con altri operatori.

Il nostro progetto di assistenza domiciliare si caratterizza per l'attività multidisciplinare, indispensabile per il raggiungimento degli obiettivi di autonomia per i nostri malati.

**Fig. 13** Difficoltà del gruppo infermieristico



### *DIFFICOLTA' NELL'ATTIVITA' DI EQUIPE*

Il lavoro in équipe, a nostro parere, favorisce una presa in carico globale del soggetto. La multidimensionalità dei suoi problemi viene più efficacemente affrontata dal gruppo multidisciplinare dove ogni componente porta contributi professionali che arricchiscono e rendono di qualità le scelte.

Lavorare in gruppo rappresenta, secondo noi, una modalità di continua crescita professionale ma deve potersi avvalere di un sistema organizzativo-gestionale che faccia riferimento ad un modello partecipativo-coordinato.

Nell'attuazione di questi principi sono insorte difficoltà non del tutto superate che spesso si ripresentano, riportate nella tabella n. 3.

## *DIFFICOLTA' DI INTEGRAZIONE CON ALTRI OPERATORI*

Partendo dal concetto di centralità dell'utente non poteva che nascere un servizio collegato ed in collaborazione con altre istituzioni assistenziali.

L'uomo nei diversi momenti della sua esistenza e della storia della sua malattia si trova ad avere necessità di aiuto: ora in ospedale, ora in ambulatorio, ora a domicilio e ogni ambito è per lui di fondamentale importanza in quel momento.

E' stato di sostanziale importanza per l'équipe ARD sviluppare l'integrazione con operatori di altri servizi ponendosi come obiettivo la risoluzione dei problemi dell'utente e la crescita professionale che il confronto sempre determina.

Nell'attuazione e perseguimento degli indirizzi sono insorte difficoltà che abbiamo cercato di fronteggiare intensificando e indirizzando su obiettivi specifici dei singoli casi, gli incontri con le équipes curanti dei vari servizi coinvolti (tab. 4).

**TABELLA 3**  
**Difficoltà nell'attività di équipe**

<b>DIFFICOLTÀ</b>	<b>RISOLUZIONE</b>
Definire la specificità dei singoli componenti dell'équipe ARD	<b>RICERCA E DEFINIZIONE DEGLI AMBITI DELLA RESPONSABILITÀ E DELL'AUTONOMIA DELLE FUNZIONI DEGLI OPERATORI</b>
	<b>DEFINIZIONE E CHIAREZZA SUI RAPPORTI FUNZIONALI</b>
Superare la rigidità dei ruoli e prevenire il rischio di parzialità degli interventi	<b>RICOMPOSIZIONE DELLA SPECIFICITÀ IN UNA FUNZIONE DI EQUIPE CHE CONDIVIDE OBIETTIVI E METODOLOGIA</b>
Ricerca un linguaggio comune	<b>CONFRONTO SUL SIGNIFICATO DEI TERMINI</b>
	<b>UTILIZZO DI CODICI CONOSCIUTI A TUTTI I COMPONENTI DELL'EQUIPE</b>
Attuare un sistema informativo adeguato	<b>UTILIZZO PRECISO DELLA C.I. E DELLE SCHEDE</b>
	<b>PREDISPOSIZIONE DI ALTRI DOCUMENTI</b>
Contenere il carico emotivo degli operatori	<b>DISCUSSIONE IN EQUIPE E SOSTEGNO RECIPROCO</b>
	<b>TURNAZIONE O PRESA IN CARICO COLLETTIVA DEI SOGGETTI PROBLEMATICI</b>
	<b>ATTIVAZIONE CONSULENZE</b>

**TABELLA 4**  
**Difficoltà di integrazione con altri operatori**

**DIFFICOLTÀ**

**RISOLUZIONE**









## ALLEGATO 3 (IV)

### AUTONOMIA PERSONALE:

completamente autonomo

semidipendente

totalmente dipendente

punteggio

per quali funzioni (alimentazione, respirazione, eliminazione, igiene personale, abbigliamento, mobilità, comunicazione)

---

---

---

### POSSIBILITA' DI RELAZIONE SOCIALE E DI INSERIMENTO IN STRUTTURE DI AGGREGAZIONE SOCIALE (vicinato, centri sociali, circoli ricreativi, ecc.):

---

---

---

### EVENTUALI PROBLEMI LEGATI A MEZZI DI TRASPORTO:

---

---

---

### INFORMAZIONI SULLA FAMIGLIA:

#### CONVIVENTI:

nome e cognome	grado di parentela	anno di nascita	istruzione	lavoro

## ALLEGATO 3 (V)

### CARATTERISTICHE DELL'ABITAZIONE

casa isolata  cascina  condominio  piano dell'abitazione \_\_\_\_\_  
n. vani \_\_\_\_\_ presenza di ascensore sì   
no   
presenza di scale interno sì   
no   
riscaldamento: autonomo  centrale  stufe   
servizi igienici: interni  esterni   
salubrità e igiene dell'abitazione \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

chi si occupa della pulizia della casa \_\_\_\_\_

### PROBLEMI DI BARRIERE ARCHITETTONICHE

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

IL NUCLEO FAMILIARE O ALTRI SONO IN GRADO DI COLLABORARE AL PIANO DI CURA? (parenti, vicini, ecc. ....)

sì  no  specificare la disponibilità

L'UTENTE ASSISTITO È IN CARICO AD ALTRI OPERATORI O SERVIZI

sì  no  se sì specificare

data \_\_\_\_\_

FIRMA DELL'OPERATORE CHE HA REDATTO L'ANAMNESI



## BIBLIOGRAFIA

- 1 Regione Lombardia  
*Delibera N. 49496 del 12/12/89; Circolare N. 3290 del 23/08/90*  
(Integrazione del 13/03/91).
- 2 U.S.S.L. 77 - Pavia  
*Delibera N. 679 del 21/06/90* (Regolamentazione e Integrazione del 5.02.91).
- 3 Donner C.F., De Palma M., Faravelli B., et al.  
*Direttive per l'ossigenoterapia a lungo termine nei pazienti affetti da insufficienza respiratoria secondaria a BPCO. GdL AIPO "Riabilitazione respiratoria"*  
Rass. Pat. App. Resp. 1988; 2s: 9-12.
- 4 SEP task group LTO  
*Reccomendations for long-term oxygen.*  
Eur. Resp. J. 1989; 2: 160-164.
- 5 ACCP-NHLBI  
*National Conference on Oxygen therapy.*  
Chest. 1984; 86:234-247.
- 6 Howard P.  
*Home respiratory care.*  
Eur. Resp. Rev. 1991; 1: 563-568.
- 7 Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group  
*Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive lung disease: a clinic trial.*  
Ann. Intern. Med. 1980; 93: 391-398.
- 8 Report of the Medical Council Research Working Party  
*Long-term domiciliary oxygen therapy in chronic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema*  
Lancet. 1981; 1: 681-685.
- 9 Strom K.  
*Survival of patients with chronic obstructive pulmonary disease receiving long-term domiciliary oxygen therapy.*  
Am. Rev. Resp. Dis. 1993; 147: 587-591.
- 10 Yura H., Walsh M.B.  
*Il processo di Nursing.*  
Sorbona Ed., Milano 1992.

**ASSISTENZA DOMICILIARE AL PAZIENTE  
INSUFFICIENTE RESPIRATORIO CRONICO**  
*L'ESPERIENZA DEL PRESIDIO PNEUMOLOGICO AUSL - FERRARA*

*Giordano Felisatti*

Cosa dobbiamo intendere per Home Care?

La risposta dell'OMS è la seguente: fornitura di servizi specialistici per la salute, a domicilio del paziente piuttosto che in ospedale.

La domanda di salute va assumendo caratteri qualificati: l'Utente chiede ai servizi sanitari in maniera crescente una qualificazione e una personalizzazione delle prestazioni. Ciò è possibile grazie alla tecnologia, che rende disponibili attrezzature sofisticate anche a domicilio, e a livelli organizzativi consapevoli, anche dal punto di vista relazionale, tanto delle possibilità tecniche quanto della precisione della domanda.

La ridotta disponibilità di risorse crea difficoltà nella gestione di risposte ad esigenze caratterizzate da crescente autoqualificazione della domanda e dalla concomitante evidenza di un andamento epidemiologico allineato con il dato demografico dell'allungamento della vita media. La presenza di un numero crescente di invalidi ed anziani rende necessario affrontare il problema con un approccio sconosciuto fino a qualche anno fa: ottimizzare gli interventi gestendo la scarsa disponibilità di risorse.

L'HOME CARE può essere la via per associare i diversi obiettivi: qualità umana dell'intervento non disgiunta dalla qualità tecnica ed a costi competitivi, in rapporto alla occupazione dei letti dei reparti di degenza tradizionali.

Le prime segnalazioni dell'utilità terapeutica dell'ossigenoterapia, risalgono al 1922 (Barach).

L'ossigenoterapia a lungo termine (OTLT) fu utilizzata per la prima volta a Denver prima da Levine e poi da Petty, che segnalò l'aumento di sopravvivenza dei soggetti (BPCO) trattati oltre i limiti teorici.

Gli studi controllati sugli effetti della ossigenoterapia domiciliare a lungo termine sono del 1980 (National Institute of Health - USA) (NOT - Trial Group) e del 1981 (Medical Research Council Working Part-G.B.). Nel 1983 PETTY pubblicò i "criteri di selezione per la ossigenoterapia a lungo termine".

Nel 1984 il Presidio Pneumologico di Ferrara iniziò a trattare i pazienti con OTLT domiciliare e successivamente, dal 1987, anche con ventiloterapia domiciliare (HVM), quando la ventiloterapia di-

venne una pratica clinica dei reparti di fisiopatologia respiratoria e di pneumologia e non più dei soli reparti di terapia intensiva.

*Casistica complessiva:*

Pazienti seguiti dal 1984 al 30.6.1993: n. **173**

Escusi dalla casistica: Neoplastici già noti, pazienti deceduti o usciti dal trattamento nei primi sei mesi.

Follow-up superiore a sei mesi di pazienti con protesi respiratorie: n. **120**

Maschi: 72      BPCO OTLT n. 51;              BPCO HMV n. 9;  
                      NON BPCO OTLT n. 12;      NON BPCO HMV n. 0;

Femmine: 48    BPCO OTLT n. 22;              BPCO HMV n. 0;  
                      NON BPCO OTLT n. 17;      NON BPCO HMV n. 9;

Totale BPCO: 82

Totale NON BPCO: 38

Totale OTLT: 102

Totale HMV: 18

OTLT+HMV: 38

Obiettivo primario della terapia delle patologie croniche è il miglioramento della qualità della vita (Q o L) dei pazienti.

L'avvento e la diffusione della medicina economica ha trovato nella gestione del paziente cronico un campo di applicazione impegnativo, per il numero crescente dei cronici, indotto dalle possibilità terapeutiche ed in generale dall'allungamento della vita media.

La disponibilità di tecnologie adeguate al trattamento domiciliare ha consentito l'organizzazione di un possibile modello di assistenza domiciliare, come già prevista dalla legge 833/1978 istitutiva del SSN.

**Tab. 1** Insufficienza respiratoria cronica - assistenza domiciliare

- previsione legislativa (n.833-1978)
- numero crescente di pazienti
- disponibilità di tecnologie adeguate
- qualità della vita
- medicina economica

Il DM 28 dicembre 1992 n.9, pubblicato sulla GU del 14.1.1993 prevede (allegato C) che le unità sanitarie locali acquistino direttamente ed assegnino in uso agli invalidi apparecchi attinenti la funzione respiratoria.

Il citato allegato C elenca le protesi respiratorie.

**Tab. 2** Protesi respiratoria (allegato C, DM 28.12.1992)

- respiratore per la erogazione di ossigeno da bombole
- concentratore di ossigeno
- ventilatore polmonare a pressione positiva o negativa
- nebulizzatore ultrasonico

L'assistenza terapeutica domiciliare all'insufficiente respiratorio comprende nella nostra gestione pazienti in ossigenoterapia domiciliare a lungo termine e pazienti in ventiloterapia domiciliare. Obiettivi della ossigenoterapia domiciliare a lungo termine e della ventiloterapia domiciliare sono:

**Tab. 3** Obiettivi della OTLT e della HMV

- aumento della sopravvivenza
- miglioramento della qualità della vita
- diminuzione dei giorni di ospedalizzazione
- miglioramento del rapporto costo/beneficio delle terapie

Il raggiungimento degli obiettivi è legato alla selezione dei pazienti da ammettere a ciascuno dei due gruppi. Noi ci siamo attenuti ai criteri descritti dal progetto regionale per l'Emilia Romagna, presentato dal gruppo di studio AIPO sulla ossigenoterapia e ventiloterapia domiciliare, che ha fatto proprie le linee guida della ERS.

Per quanto riguarda i pazienti in OTLT i dati della letteratura costituiscono acquisizioni classiche e sono riassunti nella:

**Tab. 4** Risultati osservati in studi controllati sulla sopravvivenza di pazienti BPCO con ipossiemia cronica

- Nello studio randomizzato del Medical Research Council britannico la sopravvivenza dei soggetti che hanno fatto ossigenoterapia per 15 h/die è risultata simile a quella dei soggetti che nello studio statunitense del National Institute of Health (NIH-NOT) hanno ricevuto ossigenoterapia notturna per 12 ore e superiore a quella dei soggetti di controllo
- Sopravvivenza ancora superiore è stata osservata nei pazienti dello studio del National Institute of Health americano (NIH-COT), sottoposti ad ossigenoterapia per 19-20 ore al giorno

La valutazione della qualità della vita viene effettuata utilizzando questionari appositi, che hanno lo scopo di valutare e riportare in maniera standardizzata la reale percezione di vita dei pazienti. Una definizione comune della qualità di vita è la *dimensione con cui il soggetto valuta la propria vita reale in confronto con la propria vita ideale*.

**Tab. 5** Questionari QoL per BPCO

- The quality of Well-Being Scale
- The Mc Master Health Index Questionnaire
- SF-36 Health Status Survey
- Living With Asthma Questionnaire
- Asthma Quality of Life Questionnaire
- Chronic Respiratory Disease Questionnaire
- St. George Respiratory Questionnaire

In Italia la validazione dei questionari anglosassoni, che tenga conto delle differenze e delle necessità di un adattamento transculturale, è una questione dibattuta.

Per quanto riguarda il rationale fisiopatologico del miglioramento della qualità della vita, abitualmente viene citata la osservazione che l'ossigenoterapia a lungo termine praticata per almeno 15 ore al giorno può evitare o rallentare la progressione dell'ipertensione polmonare e prevenire il verificarsi di episodi di insufficienza ventricolare destra.

La dimostrazione di tali affermazioni non è agevole, mentre più facile appare la verifica della ridotta richiesta di ospedalizzazione dei pazienti che eseguono una corretta OTLT.

La valutazione globale del rapporto costi/benefici delle terapie è parametro imprescindibile nell'impiego delle risorse da parte della medicina pubblica moderna, ma è obiettivamente con difficoltà. L'assistenza domiciliare è anche un tentativo di dare una risposta positiva secondo la valutazione economica.

#### **OSSIGENOTERAPIA DOMICILIARE A LUNGO TERMINE**

La patologia cronica più frequente per cui la OTLT ha mostrato reale efficacia è la BPCO, ma altre situazioni cliniche associate all'ipossia sono suscettibili di trattamento con ossigenoterapia, anche se non è documentata la risposta terapeutica con altrettanta certezza.

I criteri di ammissione all'OTLT per i pazienti BPCO sono riassunti nelle tabelle proposte dal Gruppo Progetto regionale emiliano-romagnolo dell'AIPO sulla Ossigenoterapia e Ventiloterapia domiciliare:

**Tab. 6** Malattie trattabili con OTLT (da AIPO - E.R.)

- malattia cronica ostruttiva polmonare
- pneumopatia interstiziale fibrosante
- fibrotorace grave
- sindrome da ipoventilazione centrale
- deformità toraciche
- cuore polmonare cronico

**Tab. 7** Caratteristiche dei pazienti trattabili con OTLT

- ipossiemia con  $\text{PaO}_2$  inferiore a 55 mmHg a riposo in aria ambiente da almeno 20 min., documentata con due determinazioni distanziate nel tempo di 3-4 settimane o più
- ipossiemia con valori di  $\text{PaO}_2$  compresi tra 55 e 59 mmHg in aria ambiente, in presenza di una delle seguenti condizioni:
  - cuore polmonare cronico
  - ematocrito maggiore del 55%
  - ipertensione polmonare
  - disfunzioni del sistema nervoso centrale
  - ischemia miocardica
- ipossiemia notturna documentata
- ipossiemia documentata in corso di esercizio muscolare in soggetti che dimostrino migliorata tolleranza allo sforzo e regressione della dispnea con somministrazione di  $\text{O}_2$

Oltre che per i pazienti affetti da BPCO secondo i criteri citati altre situazioni cliniche che si accompagnano con ipossiemia sono meritevoli di essere trattate con ossigenoterapia (enfisema, interstiziopatie, fibrotorace, mucoviscidosi, polmone policistico, tumori polmonari, malformazioni scheletriche, neuropatie), ma la casistica presentata è relativa a casi selezionati come BPCO.

La nostra modalità di erogazione preferita per la ossigenoterapia a lungo termine è la cannula nasale duplice (occhialini) per una durata quotidiana tendente alle 24 ore. Mentre la maschera è ampiamente sperimentata, ancora non abbiamo esperienza del dispositivo proposto da Koehler: su CHEST di Aprile 1993 è descritto da Koehler e coll. un erogatore di loro invenzione e nuova concezione, molto semplice, che consente al flusso di ossigeno di seguire sia la via orale che quella nasale, con una resa paragonabile a quella della maschera, ma essendo molto meno sgradito al paziente.

Il flusso deve essere regolato sul livello più basso utile a raggiungere una  $\text{PaO}_2$  di 60-65 mmHg. Durante il sonno e l'esercizio fisico il flusso va incrementato di 1 litro/min.

I valori di  $\text{PaCO}_2$  devono essere attentamente valutati e sorvegliati: aumenti della  $\text{PaCO}_2$  sopra i 65 mmHg sono una controindicazione all'ossigenoterapia domiciliare.

Gli esami richiesti per l'ammissione dei pazienti sono:

**Tab. 8** Esami preliminari all'ammissione alla OTLT

- Esame clinico per valutazione generale e di stabilizzazione
- Emogasanalisi arteriosa
- Esame radiografico del torace
- Esame emocromocitometrico
- Esami di funzionalità respiratoria
- Valutazione cardiologica (ECG ed ev. ecocardio)
- Test di tolleranza all'Ossigeno
- Walking test nei casi al limite
- (Polisomnografia notturna)
- (Cateterismo cardiaco destro)

I pazienti in OTLT devono essere monitorati mensilmente con esame clinico ed emogasanalisi arteriosa in respirazione di O<sub>2</sub>, mentre con cadenza trimestrale con un ematocrito e con valutazione emogasanalitica in respirazione di aria ambiente e dopo O<sub>2</sub> terapia. La valutazione radiologica del torace e quella cardiologica, oltre che essere eseguite in caso di indicazioni intercorrenti, devono essere programmate almeno annualmente.

Le sorgenti di ossigeno per la terapia possono essere diverse:

**Tab. 9** Sorgenti di ossigeno

- ossigeno gassoso compresso in bombole
- ossigeno liquido
- ossigeno da concentratore

In Farmacia il prezzo attuale dell'O<sub>2</sub> gassoso è di 20 lire al litro e quello dell'O<sub>2</sub> liquido è di 12 lire al litro. Il costo dell'O<sub>2</sub> liquido all'Usl è di 3 lire al litro. Con il sistema ad O<sub>2</sub> liquido il paziente può

godere di una certa autonomia, essendo disponibili contenitori trasportabili di piccole dimensioni in cui il liquido può essere travasato senza difficoltà. Tra i due sistemi l'erogazione con O<sub>2</sub> liquido appare vantaggiosa. Dal punto di vista economico appare conveniente il metodo del concentratore, che tuttavia non è privo di inconvenienti come rumorosità, necessità di manutenzione, impossibilità di uscire di casa, anche se gli ultimi modelli sono alleggeriti e possono funzionare con l'energia elettrica fornita anche dall'accumulatore di un'automobile.

Un esempio di calcolo del costo annuo dell'erogazione di O<sub>2</sub> per un paziente che necessita mediamente di 1,5 litri al minuto per 20 ore al giorno è riportato in tab. 10.

**Tab. 10** Costi annuali ossigenoterapia (1993)

- **Ossigeno gassoso**  
 1,5 litri x 60 minuti x 20 ore x 365 giorni x 20 lire = 13 milioni 140 mila lire  
 (Costo in Farmacia 20 lire al litro)
- **Ossigeno liquido**  
 1,5 litri x 60 minuti x 20 ore x 365 giorni x 12 lire = 7 milioni 884 mila lire  
 (Costo in Farmacia 12 lire al litro)  
 1,5 litri x 60 minuti x 20 ore x 365 giorni x 3 lire = 1 milione 971 mila lire  
 (Costo all'Usl 3 lire al litro)

Il costo dell'Ossigeno liquido all'Usl è di circa 3 lire al litro: i costi per un anno di terapia alla stessa posologia sono quindi inferiori a 2 milioni di lire (1.971.000).

Con 7,8 milioni si comprano tre concentratori che hanno una vita di almeno tre anni. A questi costi vanno aggiunti quelli derivati dal consumo di energia elettrica (attualmente a carico del paziente) e dalla manutenzione.

Il concentratore di O<sub>2</sub> a norma dell'allegato C del DM 28.12.1992 è una protesi erogabile gratuitamente all'Utente dal SSN, che provvede (finora) anche ai costi di manutenzione, esclusi i costi per l'energia elettrica.

Noi riteniamo che per pazienti le cui condizioni non consentano attività e movimenti fuori da casa, il concentratore sia il metodo

di maggior convenienza, mentre l'ossigeno liquido è adatto a soggetti con una certa autonomia.

In una relazione presentata in un convegno a Tabiano il 3.6.'94, dati ufficiali relativi alla spesa per la regione Emilia Romagna (1992) riferivano: costi O<sub>2</sub> Farmacia= 15 miliardi; costi O<sub>2</sub> erogato dalle Usl= 5,4 miliardi; costi concentratori= 2 miliardi.

Deve essere sottolineata la mancanza di uniformità nella gestione della assistenza domiciliare.

### **VENTILOTERAPIA DOMICILIARE**

Se gli obiettivi generali della strategia terapeutica dei pazienti cronici con ventiloterapia sono gli stessi che per la ossigenoterapia, diverse sono le caratteristiche dei pazienti, per i quali il dato clinico-strumentale tipico è la ipercapnia.

L'indicazione della ventilazione domiciliare a lungo termine è tuttora discussa.

Nella nostra esperienza il paziente scompensato, ricompensato in degenza con adeguato trattamento ventilatorio e dimesso, va incontro facilmente alla ricomparsa delle stesse caratteristiche cliniche e gasanalitiche se non trattato con la ventilazione.

Si tratta di pazienti affetti da BPCO, da alterazione dei centri respiratori, da malattie neuromuscolari, da alterazioni della gabbia toracica.

La valutazione della necessità e della efficacia del trattamento di ventilazione è bene sia fatta in regime di degenza, per verificare se il miglioramento interviene effettivamente, perdura durante l'arco delle 24 ore, e si mantiene dopo una settimana di trattamento (emogasanalisi e Pi max valutate a distanza di 8 ore dall'ultimo trattamento di ventilazione eseguito, durato 2 ore).

Nei limiti del possibile viene raccomandato per ciascun paziente l'uso a domicilio del medesimo tipo di ventilatore da lui adottato durante la degenza.

#### **Tab. 11**

#### **Criteri di ammissione alla HMV**

- diagnosi circostanziata
- certezza che la patologia sia stabilizzata
- risposta emogasanalitica favorevole al trattamento ventilatorio all'inizio e dopo una settimana di trattamento
- controllo degli effetti collaterali eventualmente insorti

Prescindiamo in questa sede dalla ventilazione meccanica con ventilazione positiva intermittente in pazienti intubati o tracheostomizzati e limitiamo il nostro campo alla ventilazione con macchine atte al trattamento non invasivo domiciliare. I metodi più diffusi sono: la ventilazione a pressione positiva intermittente (NIPPV) e la ventilazione a pressione negativa intermittente (INPV). Gli apparecchi definiti INPV sono il Poncho e la Corazza e sono basati sulla creazione di una pressione negativa attorno alla gabbia toracica ed all'addome, tale da provocare un aumento del volume intratoracico e quindi un atto inspiratorio attivamente indotto, mentre la espirazione avviene passivamente con il ritorno alla pressione atmosferica.

Oltre a queste modalità si sta facendo strada la ventilazione con i CPAP ed i BiPAP, che traggono indicazione nell'ostruzione delle alte vie e nelle apnee notturne. Si tratta di due diverse modalità di somministrare una ventilazione a pressione positiva attraverso una maschera nasale: nella CPAP una pressione continua ed invariata; nella BiPAP una pressione positiva con due diversi livelli di positività.

Al fine di ottimizzare l'impiego delle risorse il Gruppo di studio AIPO dell'Emilia e Romagna, facendo proprie le direttive dell'ERS, propone la istituzione di unità operative di HOME CARE RESPIRATORIA, con compiti di:

**Tab. 12** Compiti delle unità operative di Home Care respiratoria (da AIPO, modificata)

- selezionare i pazienti
- istruire pazienti e familiari
- effettuare il previsto monitoraggio periodico dei parametri dei pazienti
- effettuare il controllo periodico delle protesi in dotazione
- valutare i risultati della terapia (sopravvivenza, qualità di vita, consumo di farmaci, numero dei ricoveri e giornate di degenza)

A cura dei Medici: *Felisatti, Zabini, Ferraresi, Viviani, Bigoni, Vanzi, Lodi, Laezza, Tani, Conforti*

A cura degli Infermieri Professionali: *Borgatti e Toselli*

**VENTILAZIONE MECCANICA  
ED  
ASSISTENZA DOMICILIARE INTEGRATA  
DEI PAZIENTI  
CON  
INSUFFICIENZA RESPIRATORIA SEVERA**

*Carlo Sturani*

La gestione della transizione dall'ospedale a domicilio deve essere parte integrante di un programma di assistenza respiratoria domiciliare che preveda la ventilazione meccanica.

Il programma di assistenza deve essere definito con chiarezza prima della dimissione e deve coinvolgere un team appositamente dedicato, capace di mantenere un livello organizzativo rigoroso, una motivazione elevata, un'integrazione ottimale con la Divisione Ospedaliera e la sua Unità di Terapia Intensiva, con il Medico di Famiglia, le strutture della Medicina di Base e le strutture Tecnico-patrimoniali dell'USL.

L'attivazione del programma è oggi necessaria soprattutto per le Divisioni di Pneumologia che abbiano pochi posti letto ed Unità di Terapia Intensiva.

Il *team* deve essere individuato in maniera stabile nelle figure del Coordinatore Medico, Infermieristico e Riabilitativo. *I Medici di Famiglia* devono essere sempre informati del programma e di sue eventuali modifiche. Il coinvolgimento dei medici di base nel follow-up dei pazienti rappresenta sempre uno degli obiettivi primari del programma.

La gestione corretta della ventilazione meccanica domiciliare prevede la disponibilità, l'accesso e l'integrazione con *Unità di Terapia Intensiva Respiratoria adeguate*.

Una serie di fattori influenza *la transizione dall'Ospedale a Domicilio* (tab. 1). Il programma di ventilazione meccanica domiciliare deve tenere conto di questi fattori ed essere conseguentemente "personalizzato".

- DIAGNOSI MEDICA
- DIPENDENZA DAL VENTILATORE
- STABILITA' CLINICA
- TECNICA DI VENTILAZIONE (INVASIVA VS NON INVASIVA)
- ASPETTATIVE / VOLONTA' DEL PAZIENTE
- ASPETTATIVE / VOLONTA' DELLA FAMIGLIA
- ATTITUDINE E CAPACITA' DELLA FAMIGLIA  
E DEL PAZIENTE DI APPRENDERE E DI ATTUARE  
LE TERAPIE NECESSARIE
- SUPPORTO SOCIALE (AMICI, COMPAGNI DI LAVORO)
- SUPPORTO FINANZIARIO (ASSISTENZA SOCIALE, USSL, INVALIDITA')
- CONDIZIONI PSICOLOGICHE FAVOREVOLI
- RISORSE PER L'ASSISTENZA DOMICILIARE
  - AMBIENTE FISICO
  - SUPPORTO PROFESSIONALE DEGLI OPERATORI SANITARI  
(MEDICO DI FAMIGLIA, INFERMIERI DEI DISTRETTI, TEAM  
OSPEDALIERO, MANUTENZIONE / IGIENE DI CIRCUITI E INTERFACCE)
  - SUPPORTO TECNICO (SERVIZIO TECNICO PATRIMONIALE USSL,  
ASSISTENZA SPECIFICA DELLA PROTESI)

*L'istruzione* del paziente e dei conviventi coinvolti nella ventilazione meccanica domiciliare rappresenta il punto chiave della presa in carico dei pazienti e dell'avvio del programma. L'istruzione deve dare la priorità:

- 1 - all'iniziativa ed alle capacità del paziente nella gestione della protesi;
- 2 - all'insegnamento pratico e visivo;
- 3 - alle indicazioni e regolazioni più semplici e facili;
- 4 - alla verifica frequente dell'apprendimento da parte del team.

L'obiettivo principale è quello di rendere *il malato autonomo*.

L'istruzione comporta anche la definizione e l'attribuzione di *responsabilità* specifiche nell'attuazione della ventilazione domiciliare per il paziente e per le figure coinvolte nell'assistenza al paziente (tab. 2).

<b>ISTRUZIONE FACILE</b> <20 GIORNI	<b>ISTRUZIONE DIFFICILE</b> >20 GIORNI
<ul style="list-style-type: none"><li>• PZ "RISTRETTI"</li><li>• PZ GIA' "PREPARATI"</li><li>• TERAPIA MEDICA SEMPLICE</li><li>• NON DEFICIT MOTORI NE' SENSORIALI</li><li>• COLLABORANTE</li><li>• INTELLIGENTE</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• PZ "OSTRUITTI"</li><li>• PZ IMPREPARATI</li><li>• TERAPIA MEDICA COMPLESSA</li><li>• DEFICIT: VISTA, UDITO, MOBILITA'</li><li>• POCO COLLABORANTE</li><li>• POCO INTELLIGENTE</li></ul>

La necessità di un lavoro integrato fra Div. di PNEUMOLOGIA e MEDICINA DI BASE trova un riscontro fin dalle fasi della *formazione del paziente e degli operatori sanitari coinvolti nella ventilazione domiciliare*.

La stabilità dei docenti e l'adozione di direttive "uniformi" da parte del team sono indispensabili perchè l'istruzione sia omogenea e la confusione sia minima.

*Il Piano di Assistenza Respiratoria con Ventilazione Meccanica Domiciliare deve essere redatto prima della dimissione.* Devono essere definiti gli obiettivi, i tempi ed i metodi di attuazione e di verifica dei risultati.

Devono essere riportati:

- 1 - nome e cognome, indirizzo e telefono
  - a. del Medico di Famiglia,
  - b. del Medico di riferimento della Divisione di Pneumologia;
- 2 - sede, indirizzo, e telefono del Servizio di Assistenza Respiratoria della Divisione di Pneumologia che si occupa della valutazione periodica del paziente ventilato;
- 3 - designazione dei ruoli attribuiti al paziente e/o ai famigliari per le cure quotidiane;
- 4 - designazione dei ruoli degli infermieri professionali dei distretti, del terapeuta della riabilitazione, del programma di assistenza domiciliare;
- 5 - indicazione delle modifiche necessarie nell'ambiente domestico;
- 6 - indicazione chiara di tutte le apparecchiature necessarie per la ventilazione meccanica domiciliare;

- 7 - indicazione delle procedure amministrative attuate per la fornitura della protesi;
- 8 - indicazione della ditta che si occupa dell'assistenza tecnica del ventilatore e del numero e del tipo di controlli e di sostituzioni (filtri, maschere, circuiti..) programmati;
- 9 - definizione di un piano di emergenza e/o di ventilazione alternativa;
- 10 - relazione clinica accurata sulle caratteristiche della malattia che ha determinato la necessità di ventilazione meccanica a lungo termine;
- 11 - possibili complicanze in assenza di ventilazione meccanica domiciliare e vantaggi con la ventilazione meccanica;
- 12 - precauzioni essenziali per il corretto funzionamento del ventilatore, dei circuiti e delle interfacce a domicilio;
- 13 - agenda dei controlli a domicilio ed in ospedale e ruolo degli operatori coinvolti;
- 14 - verifica periodica dei risultati e del grado di istruzione sia del paziente sia dei famigliari coinvolti nell'assistenza;
- 15 - modalità di accesso all'unità di terapia intensiva respiratoria;
- 16 - registro dei pazienti in ventilazione meccanica domiciliare.

Prima della dimissione deve essere adeguatamente informato con relazione scritta il medico di famiglia e, se possibile, invitato a visitare il paziente presso la divisione per verificare l'adattamento del paziente alla tecnica di ventilazione meccanica prevista a domicilio. I famigliari devono essere riuniti ed informati, devono essere identificate le figure coinvolte nell'assistenza e devono essere istruite una settimana prima della dimissione.

Prima della stesura definitiva del piano e della dimissione, concordare una visita a domicilio dei rappresentanti del team ospedaliero (1 coordinatore infermieristico, 1 operatore dell'ufficio tecnico) insieme con l'infermiere del distretto ed il tecnico della ditta che fornisce la protesi.

Inoltre, è necessario verificare l'efficienza della linea diretta telefonica di accesso alla Divisione di Pneumologia (se possibile quella della terapia intensiva respiratoria). E' opportuno *aggiornare almeno 3 copie del programma di assistenza respiratoria domiciliare (1 per il Medico di famiglia, 1 per il paziente, 1 per la Divisione di Pneumologia) in occasione di ogni visita di controllo, sia a domici-*

*lio sia in Ospedale.*

Nella tab. 3 sono riportate le apparecchiature “complementari” necessarie per la ventilazione meccanica domiciliare, soprattutto nei pazienti con profilo ventilatorio tipo 2 e 3 .

**Tab. 3** Apparecchiature complementari per la ventilazione meccanica domiciliare

- 1 PALLONE DA RIANIMAZIONE AMBU\*
- 1 UMIDIFICATORE \*
- FILTRI ANTIBATTERICI
- 1 ASPIRATORE DELLE SECREZIONI BRONCHIALI
- 1 FONTE DI OSSIGENO
- 1 NEBULIZZATORE “AUTONOMO” PER AEROSOLTERAPIA
- 1 CARICA BATTERIE\*
- 1 BATTERIA\*

*\*INDISPENSABILE NEI PZ CON TRACHEOSTOMIA O CON PROFILO 3.*

**PROGRAMMA DI ASSISTENZA RESPIRATORIA  
DOMICILIARE DEI PAZIENTI CON  
INSUFFICIENZA RESPIRATORIA CRONICA SEVERA**  
*(TRATTATI CON VENTILAZIONE MECCANICA DOMICILIARE ED  
OSSIGENOTERAPIA CONTROLLATA A LUNGO TERMINE)*

REALIZZATO DALLA DIVISIONE DI PNEUMOLOGIA DELL'OSPEDALE C. POMA E DAL SERVIZIO DI ASSISTENZA SANITARIA DI BASE DI MANTOVA: STRUTTURA, PRESA IN CARICO E RUOLO DEL NURSING.

C. SCARDUELLI\*, M. BIGHELLINI\*, R. CAUZZI\*, V. GALAVOTTI\*, E. POLITANO\*\*, N. MANTOVANI\*, M. CECCARELLI\*\*, C. STURANI\*.

DIVISIONE DI PNEUMOLOGIA OSPEDALE C. POMA, MANTOVA (Primario Dr. C. Sturani)\*  
SERVIZIO DI ASSISTENZA SANITARIA DI BASE USSL 21\*\*

Dal 1991 la Divisione di Pneumologia ha attuato un programma di ventilazione meccanica domiciliare a lungo termine dei pazienti in insufficienza respiratoria cronica (tab. 4). La maggior parte dei pazienti aveva presentato ripetuti episodi di insufficienza respiratoria acuta tali da comportare il trattamento in terapia intensiva respiratoria con modalità di ventilazione sia invasiva sia non invasiva. In alcuni casi la ventilazione non invasiva permetteva anche di chiudere le tracheostomie praticate presso altre unità di rianimazione o di terapia intensiva respiratoria. Molti dei pazienti da lungo tempo (range 1984-1989) erano in trattamento domiciliare con ossigenoterapia controllata e non rispondevano alla terapia medica presentando di fatto una condizione di scompenso cardiorespiratorio refrattario a causa della progressione della malattia di base. I risultati ottenuti nel primo anno di attivazione del programma determinavano un significativo afflusso di pazienti anche da altre USSL e da altre regioni. Tutto questo finiva con l'aggravare il carico di lavoro in termini di terapia intensiva respiratoria. Anche la gestione della lista di attesa dei pazienti e del follow-up a domicilio risultava più problematica.

In base ai risultati ottenuti con le nuove tecniche di ventilazione non invasiva presso la Divisione (UTIR) ed alla forte motivazione degli operatori coinvolti e dei pazienti veniva realizzato dal 1992 un vero e proprio programma di assistenza respiratoria domiciliare integrata con la collaborazione della medicina di base. Questo programma veniva approvato a livello regionale (ALLEGATO 5 DEL PIANO DI ASSISTENZA DOMICILIARE INTEGRATA AGLI ANZIANI 1993).

- 1** (1990-91)  
REALIZZAZIONE DI DATA BASE SPECIFICO E REVISIONE DELL'ARCHIVIO DEI PAZIENTI CON INSUFFICIENZA RESPIRATORIA SEVERA (111 PAZIENTI)
- 2** (1990-92)  
FORMAZIONE DEGLI I.P. E DEI MEDICI DELLA DIVISIONE SULLE METODICHE DI TRATTAMENTO DELL'INSUFFICIENZA RESPIRATORIA GRAVE IN CONDIZIONI ACUTE E CRONICHE, CON METODICHE INVASIVE E NON INVASIVE
- 3** (1991-92)  
FORMAZIONE DEGLI I.P. E DEI MEDICI DELLA DIVISIONE SULLA GESTIONE DEGLI ARCHIVI E DEL DATA BASE SPECIFICO
- 4** (1992)  
STESURA DEL PROGETTO DI ASSISTENZA RESPIRATORIA DOMICILIARE PER I PAZIENTI CON INSUFFICIENZA RESPIRATORIA SEVERA IN COLLABORAZIONE CON LA MEDICINA DI BASE
- 5** (1993)  
FORMAZIONE DEGLI I.P. DEI DISTRETTI ADDETTI ALL'ADR CON CORSO SPECIFICO (30 ORE, MAGGIO-LUGLIO 1993) IN COLLABORAZIONE CON IL PRESIDIO DI FORMAZIONE
- 6**  
REALIZZAZIONE DELLA SCHEDA INFERMIERISTICA SPECIALISTICA PER LE VISITE DOMICILIARI
- 7**  
REALIZZAZIONE DI MATERIALE DIDATTICO-EDUCAZIONALE PER IL PAZIENTE E PER IL CARE-GIVER RELATIVO A: MANUTENZIONE, REGOLAZIONI, IGIENE DELLE INTERFACCE, DEI CIRCUITI E DELLE PROTESI VENTILATORIE E DELL'OLT
- 9** (LUGLIO-SETTEMBRE 1993)  
PRESE IN CARICO "PILOTA" DEI PRIMI PAZIENTI IN ADR PRIMA DELLA DIMISSIONE, IN OSPEDALE, CON PRIORITA' PER I PAZIENTI AD ALTO RISCHIO
- 10** (SETTEMBRE 1993-OTTOBRE 1994)  
PRESA IN CARICO E FOLLOW-UP IN REGIME DI SPEDALIZZAZIONE DOMICILIARE DI 37 PAZIENTI CON IRC SEVERA (23 CON PROTESI VENTILATORIE), FOLLOW-UP E VERIFICA DEL PROGRAMMA (COMPLIANCE, QOL, COMPLICANZE, INDICATORI DI EFFICACIA) CON VRQ NELL'OTTOBRE 94
- 11**  
ANALISI ED ELABORAZIONE CON SCHEDA RIASSUNTIVA TRIMESTRALE DEI DATI DEI PAZIENTI, RIUNIONI QUADRIMESTRALI CON IL COORDINATORE DELLA MEDICINA DI BASE E GLI I.P. DEI DISTRETTI
- 12** (DAL MESE DI MARZO)  
PER LA GESTIONE DEI PROBLEMI COMPLESSI (COMPLIANCE DIFFICILE, RIFIUTO DELLA MALATTIA) COINVOLGIMENTO STRUTTURATO NEL PROGRAMMA DELLO PSICOLOGO

Nel programma sono stabilmente coinvolti: 1 responsabile medico del team di riabilitazione respiratoria dell'insufficienza respiratoria cronica, i 2 medici responsabili della terapia intensiva respiratoria, 1 borsista medico (VRQ data base), 1 I. P. con funzioni di coordinamento infermieristico, le 2 I. P. della Divisione addette alla manutenzione ed al magazzino protesico (Terapia Intensiva), le 2 TDR della Div. di Pneumologia, la CPS della Divisione, il Primario della Divisione, la Dir. della Medicina di Base, il coordinatore medico ed infermieristico per i distretti, il Servizio Tecnico Patrimoniale dell'O. C. Poma.

Le funzioni di coordinamento infermieristico nella Divisione, di manutenzione e di inventario protesico e l'analisi dei problemi clinici sono svolte con un impegno ed una professionalità "straordinari" sfruttando le risorse e le competenze specifiche della Divisione di Pneumologia dell'Ospedale C. Poma come suggerito dalle linee guida del documento AIPO sulla ventilazione meccanica domiciliare e del Gruppo di Lavoro Regionale Assistenza Respiratoria Domiciliare della Regione Lombardia.

Le suddette linee guida recitano

**-AL PUNTO 3.3 (MODALITA' DI EROGAZIONE DEI SERVIZI):**

*"SI PUO' PREVEDERE CHE L'ASSISTENZA MEDICO -SPECIALISTICA DOMICILIARE VENGA DIRETTAMENTE EROGATA DAL PERSONALE MEDICO DEL CENTRO DI RIFERIMENTO OSPEDALIERO CHE COMUNQUE POTRA' UTILIZZARE LA STRUTTURA ORGANIZZATIVA E LE PRESTAZIONI PARAMEDICHE USUALMENTE FORNITE IN AMBITO TERRITORIALE PER L'ASSISTENZA DOMICILIARE IN REGIME DI ADI"*

**-AL PUNTO 3.4 (MODALITA' DI ATTUAZIONE):**

*"POTRANNO ESSERE ATTIVATI PROPRIO QUEI CENTRI PNEUMOLOGICI CHE INSISTONO SU DI UN TERRITORIO IN CUI LE ESPERIENZE DI ADI SONO GIA' OPERATIVE. IL TUTTO E' REALIZZABILE CON UN MINIMO POTENZIAMENTO DELLE DOTAZIONI DI PERSONALE (MEDICO, FISIOTERAPISTA, I. P.) DELLE UNITA' OSPEDALIERE SPECIALISTICHE, COSI' DA GARANTIRE UNA COMPLETA ASSISTENZA DOMICILIARE RESPIRATORIA".*

**RISULTATI**

Rispetto ad un gruppo di controllo di pazienti con insufficienza respiratoria severa (numero di ricoveri/anno/paz. in terapia intensiva 2.5, numero di giorni di degenza ospedaliera/anno/paz. 76.6) i pazienti selezionati per la spedalizzazione domiciliare/ADI dopo

un anno di attivazione del programma hanno presentato una *significativa diminuzione del numero dei ricoveri*: -86% pari a 0.36 ricoveri/anno/paz.; si e' verificata anche una notevole *diminuzione delle giornate di degenza*: -90% (solo 3.4 giorni/anno/paz.).

Il bacino di utenza provinciale dei pazienti con insufficienza respiratoria severa (secondaria a pneumopatie croniche ed a malattie neuromuscolari) è di circa 150 soggetti (necessità di circa 400 ricoveri/anno). La Divisione di Pneumologia dell'Ospedale C. Poma (28 posti letto, saturazione superiore al 95% negli ultimi 4 anni ed al 100% nel 1993-94, lista d'attesa 20-60 pazienti, 3000 visite specialistiche ambulatoriali, 700 ricoveri/anno, 20% ricoveri extra-provincia, 10% extra-regione) ha un numero di posti letto insufficiente (necessari 40-50 posti letto) per il bacino di utenza (in follow-up 150 pazienti con insufficienza respiratoria severa, 300 pazienti con asma bronchiale, 180 pazienti con neoplasie dell'apparato respiratorio -60 nuovi casi/anno-, circa 50 casi di patologie infettive complicate dell'apparato respiratorio/anno).

L'attivazione da 4 anni di una sezione di terapia semi-intensiva respiratoria (modulo di 4 letti) ha permesso ai pazienti con insufficienza respiratoria severa di superare gli episodi di insufficienza respiratoria acuta, ma ha reso ancor più necessarie le dimissioni protette. I risultati ottenuti nei pazienti più gravi (37 pazienti fino all'ottobre 1994 presi in carico dal programma di spedalizzazione domiciliare) hanno permesso di "risparmiare" circa 70 ricoveri/anno. Se si tiene conto che la durata media dei ricoveri di questi pazienti è pari a 27 giorni, le giornate di degenza risparmiate sono dell'ordine di 2000 (equivalenti alla possibilità per la divisione di ricoverare 100 pazienti con degenza media 10 gg= corrispondenti ad un aumento di 4 letti).

In conclusione

- 1 - sono stati selezionati i casi più gravi:
  - a. pazienti dipendenti dalla ventilazione meccanica,
  - b. pazienti non deambulanti o con forte riduzione dell'autonomia;
- 2 - vengono sistematicamente valutati dal programma: compliance, sicurezza, qualità della vita, consumo di farmaci, manutenzione dei ventilatori ed igiene dei circuiti e delle interfacce;
- 3 - il ruolo del nursing è determinante anche per la gestione del programma;
- 4 - i risultati ottenuti hanno permesso di aumentare il numero di dimissioni protette, ridurre il numero di ricoveri in ospedale, migliorare la qualità della vita dei pazienti.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 Donner C.F., Howard P., Robert D.:  
*Consensus Conference on: recommendations on home mechanical ventilation.*  
European Respiratory Review, 2, 10, 1992.
- 2 Goldberg A.I.:  
*The management of long-term mechanical ventilation at home.*  
Chest, 101, 1483, 1992.
- 3 Shneerson J.M.:  
*Home ventilation.*  
Monaldi Arch. Chest Dis. 48, 4, 1993.
- 4 Sturani C.:  
*Non-invasive ventilatory support in acute and chronic respiratory failure: negative pressure ventilation (NPV) and nasal intermittent positive pressure ventilation (NIPPV).*  
Rassegna di Patologia dell'Apparato Respiratorio 6, 39, 1991.
- 5 Sturani C.:  
*Ventilazione meccanica a livello domiciliare.*  
In: Recenti acquisizioni in pneumologia. pp. 161-183, a cura di C.Franco, C.Grassi, ed. Calvetra, 1993.
- 6 Del Bufalo C., Sturani C., Gunella G.:  
*Il trattamento ospedaliero e domiciliare della insufficienza respiratoria cronica mediante ventilatori agenti per via interna, del tipo rilasciatori di pressione e rilasciatori di volume.*  
Lotta contro la Tuberculosis e le Malattie Polmonari Sociali, 61, 363, 1991.
- 7 Sturani C., Del Bufalo C., Fasano L.:  
*L'Ossigenoterapia.*  
In: Terapia Intensiva Respiratoria, a cura di C. Del Bufalo, M.Nastasi, ed. Inedita, 1992.
- 8 De Bernardi M., Sturani C.:  
*Diagnosi e Terapia delle Malattie dell'Apparato respiratorio.*  
Edizioni Medico Scientifiche, Pavia 1991.
- 9 Regione Lombardia  
LINEE GUIDA DEL GRUPPO DI LAVORO REGIONALE ASSISTENZA  
DOMICILIARE RESPIRATORIA, 27/5/1994.
- 10 Willig T.N., Robert D., Paulus J., Leger P.:  
*Nasal ventilation in neuromuscular disorders.*  
European Respiratory Review, 3, 12, 1993.

# INSUFFICIENZA VENTILATORIA CRONICA: ESPERIENZE DI INTERVENTO DOMICILIARE IN PROVINCIA DI POTENZA

*Mariano Celano*

La ventilazione meccanica (VM) in ambiente domiciliare può essere attuata con sistemi invasivi per via tracheostomica e non invasivi:

- a pressione positiva intermittente (IPPV);
- a pressione positiva continua (CPAP);
- a doppio livello di pressione (Bi - Level);
- a pressione negativa esterna (ENPV).

La ventilazione a pressione positiva può essere attuata con maschera nasale o oro-nasale

**Tab. 1** Metodi ventilazione meccanica

<b>Invasivi</b>	TIPPV
<b>non invasivi</b>	ENPV - IPPV - Bi-Level - CPAP Spostamento addominale meccanico (Rocking bed, Pneumobelt)

La nostra esperienza è iniziata nell'ottobre 91; attualmente vengono controllati trenta pazienti di cui ventitré anche in ossigenoterapia.

Quindici pazienti (50%) sono affetti da COPD, due da fibrosi polmonare, cinque da grave cifoscoliosi, quattro da neuromiopatie e quattro da sindrome delle apnee ostruttive durante il sonno.

**Tab. 2** Casistica 1991 - 1994 e modalità di ventilazione

<b>COPD</b>	<b>15</b>	(IPPV - Bi Level - ENPV)
<b>FID</b>	<b>2</b>	(IPPV - Bi Level)
<b>Cifoscoliosi</b>	<b>5</b>	(IPPV - Bi Level - ENPV)
<b>Neuromiopia</b>	<b>4</b>	(ENPV - Pneumobelt)
<b>OSAS - Overlap</b>	<b>4</b>	(CPAP - Bi Level)

L'equipe operativa preposta a tale compito è composta attualmente da due infermieri professionali che rilevano mensilmente ai ventitré pz. anche in OTLT ed ogni tre mesi agli altri sette i seguenti parametri:

**Peso corporeo, RR, FC, PA, MIP, FVC, FEVI, SaO<sub>2</sub>%, ETCO<sub>2</sub>.**

In mancanza di riacutizzazioni il paziente viene controllato ogni 6 -12 mesi in regime di D.H. e sottoposto ad indagini bioumorali, emogasanalisi, ECG ed eventuale rxgrafia toracica. La cura e l'assistenza domiciliare di questi pazienti, che molto spesso sono anziani, riduce la frequenza dei ricoveri ospedalieri con notevoli vantaggi psicologici per il malato e per la famiglia ed economici per la società.

# HOME CARE: LA PROSSIMA FRONTIERA DELLA PRATICA PEDIATRICA. *L'ESEMPIO DELLA FIBROSI CISTICA*

*Nicola D'Andrea*

Questo è il titolo di un editoriale del *Journal of Pediatrics* del novembre 1994. Ed inizia affermando che "da che mondo è mondo, la casa è il luogo tradizionale per la cura del paziente". Sacrosanta verità, ma negli ultimi decenni l'ospedale ha preso prepotentemente il posto della casa non solo per la cura, ma anche per la morte.

Oltreoceano i vincoli economici del ricovero hanno fatto riscoprire, recentemente, la necessità, ma anche l'appropriatezza dell'home care per molte patologie, specialmente quelle croniche.

In merito alle problematiche assistenziali pediatriche, la fibrosi cistica è certamente la malattia in cui la maggior parte delle cure viene realizzata a domicilio. In molti paesi gli sforzi del personale sanitario, in collaborazione con le associazioni laiche, tendono all'implementazione e allo sviluppo di protocolli assistenziali nell'ambito della famiglia.

Alcuni Centri all'estero dispongono di un'organizzazione in grado di far fronte a bisogni anche con richieste di alta tecnologia. Per la stragrande maggioranza dei servizi referenti per la Fibrosi Cistica si tratta in realtà di pianificare l'assistenza a casa per permettere al paziente di continuare le sue attività di integrazione sociale: la scuola, il gioco e le amicizie, e per gli adulti l'attività professionale. Grazie a questa modalità l'equilibrio psicoaffettivo del piccolo paziente e della sua famiglia non viene disturbato, privilegiando il confort e l'autonomia.

Le caratteristiche proprie delle cure domiciliari della fibrosi cistica sono elencate nella tabella 1.

**Tab. 1** Caratteristiche delle cure domiciliari della fibrosi cistica

- Fondamentalmente sintomatica
- Polivalente e pluridirezionale
- Cronica, con variazioni nel tempo
- Forti implicazioni di tempo e responsabilità
- Interferisce con le attività dei componenti il nucleo familiare

Questa malattia comporta prevalentemente problemi respiratori e digestivo-funzionali.

Ancora a tutt'oggi cardine terapeutico della fibrosi cistica resta la fisioterapia e la riabilitazione respiratoria: spesso viene speso più tempo del necessario (più tempo dell'efficace?) ("signora, mi raccomando, faccia tanta fisioterapia": e da quel momento il piccolo paziente ha finito di vivere bene!); ciononostante necessita di un impegno e soprattutto di essere integrata con i ritmi di vita e connaturata allo stile della giornata di ogni singolo paziente.

La terapia antibiotica in vena è un altro intervento fondamentale nella cura di questi pazienti: nelle infezioni croniche è usuale praticare cicli di 10 giorni ogni tre mesi; in passato si ricorreva prevalentemente all'ospedale, oggi al contrario è molto diffuso il trattamento a casa, consentendo al paziente di svolgere completamente o quasi le comuni attività. Attualmente presso alcune strutture assistenziali sono a disposizione dei contenitori elastometrici preparati dalle farmacie ospedaliere che il paziente si autosomministra per via venosa utilizzando un cateterino venoso periferico, che può restare in situ per tutta la durata della terapia. Il Centro di Verona negli anni scorsi, recenti, ha potuto dimostrare su larga serie di pazienti che i risultati ottenuti con tale sistema a domicilio sono sovrapponibili a quelli che si ottengono con un costoso e pesante ricovero ospedaliero.

In attesa di un probabile futuro migliore (cfr terapia genica) per i pazienti con fibrosi cistica, ancora oggi è problematica la lunga fase terminale: è presente insufficienza respiratoria ingravescente, con cuore polmonare a compenso labile o scompensato, malnutrizione progressiva e soprattutto è caratterizzata dal prendere coscienza che tutte le cure precedentemente praticate diventano sempre più inefficaci, in un'attesa angosciante della morte. Questa fase è sempre stata demandata all'assistenza ospedaliera, talvolta con estremi disagi (anche in alcuni casi per la lontananza del Centro dove il paziente andava a cercare speranza..); crediamo invece essere questo un momento da privilegiare dall'organizzazione delle cure a domicilio, in modo che il paziente trascorra gli ultimi momenti della sua vita in ambiente affettivamente confortante e, nello stesso tempo, assistenzialmente rassicurante.

Riassumendo le necessità per la terapia domiciliare in fibrosi cistica:

***Centro di riferimento:***

- Presa in carico
- Motivazione
- Addestramento
- Contatti telefonici
- Alleanza di cura

### ***Famiglia-paziente-casa***

- Alleanza di cure
- Abilità presenti
- Attrezzature necessarie
- Facilitazioni tecniche

### ***Medico curante***

- Alleanza di cura
- Disponibilità supervisione
- Interventi necessari
- Facilitazioni impegni amministrativi

### ***Servizi territoriali***

- Supporto ai bisogni emergenti
- Supporto fisioterapia
- Manutenzione attrezzature

### ***Normative***

- Per garantire assistenza a casa per terapie speciali
- Per consentire sicurezza giuridica per tutti

Effetto e, nello stesso tempo, condizione necessaria per un'efficace programma di home care, è il coinvolgimento attivo del pediatra di famiglia e/o di comunità; il paziente viene gestito in maniera collaborativa, avendo il curante rapporti stabili con il reparto ospedaliero di riferimento. Premessa indispensabile a tale tipo di approccio è un adeguato training del pediatra di famiglia nell'assistenza al bambino con patologia cronica: questo programma dovrebbe essere coordinato dal pediatra di comunità, referente dei bisogni presenti appunto in quella comunità. La presa in carico del paziente cronico nella propria casa è tutta centrata sulla alleanza con la famiglia: molte famiglie sono in grado di collaborare egregiamente con l'equipe sanitaria; ma ancora una volta sarà compito del pediatra di famiglia valutare la possibilità di un'accettabile compliance da parte dei membri di quella famiglia, affinché tutto poi non ricada sulle spalle della madre. L'articolo del *Journal of Pediatrics*, citato in apertura, conclude con delle considerazioni sulla valutazione dell'efficacia dell'home care:

“Il valore delle cure a casa del paziente potrà essere rilevato dai pediatri di base, se loro si integreranno a pieno nei programmi di tali cure; essi potranno essere coinvolti nella elaborazione delle politiche di assistenza domiciliare e nel generare i necessari cambiamenti nella loro stessa attività e nelle istituzioni. Se così agiranno, i pediatra-

tri si renderanno conto delle vere differenze “nell’organizzazione delle cure a domicilio” e i modelli medici assistenziali tradizionali”. Provare per credere.

E si può. Infatti, la legge nazionale del 31/12/1993 sull’assistenza ai cittadini affetti da fibrosi cistica obbliga le Regioni ad organizzare le cure per questi pazienti:

- utilizzando risorse ospedaliere e medici di base del territorio;
- sviluppando, addestrando e coordinando servizi territoriali per le cure domiciliari;
- assicurando gratuitamente tutte le attrezzature terapeutiche necessarie al domicilio del paziente;
- fornendo gratuitamente i farmaci, i supporti nutritivi e materiale necessario per la terapia a domicilio.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 A. Goldberg et al.:  
*Home care: The next frontier of pediatric practice.*  
J. Pediatr., 125, 5, I, 686 - 690, 1994.
- 2 Atti "Terapia domiciliare nella fibrosi cistica":  
Workshop, Verona 16 maggio 1992. CF Notizie 1992, 7/1-2: 1-32 e 1992, 7/3-4: 1- 44.
- 3 R. C. Stern:  
*The primary care physician and patient with CF.*  
J. Pediatr. 114: 31 - 36, 1989.
- 4 G. Mastella:  
*Le cure a domicilio per il paziente con fibrosi cistica.*  
Riv. Ital. Pediatr. 19: 365 - 369, 1993.

*Finito di stampare presso*  
LA TIPOGRAFICA snc.  
Via E. Salgari, 23/Bis - Matera  
*nel mese di settembre 1997*