

La CPAP in Medicina Interna: dalla teoria alla pratica

Dr. COSIMO CAPORASO*

*Responsabile del Servizio di Fisiopatologia Respiratoria - U.O.C. Medicina Interna
Ospedale "Sacro Cuore di Gesù"
Fatebenefratelli - Benevento

Dr. FRANCESCO TOMACIELLO

Dr. FRANCESCO SGAMBATO

Lo scopo principale della relazione è cercare di dimostrare che:

- la *ventilazione meccanica*, un po' come l'equilibrio acido-base *non è un tema ostico*;

- non è di competenza esclusiva di anestesisti o pneumologi;

- *si può attuare anche nei reparti di Medicina Interna*, con la consapevolezza che, se è vero che "non basta avere a disposizione un comodino, una CPAP o un BiPAP con una targhetta davanti alla porta d'ingresso in Reparto per realizzare una Terapia Semi-Intensiva" (Ambrosino), è altrettanto vero che gli "addetti ai lavori" dovrebbero fare di tutto per sensibilizzare di più i medici all'utilizzo di questa metodica.

E' ovvio che è fondamentale la conoscenza ed il rispetto dei protocolli e dei requisiti minimi richiesti, ma senza "eccessivo timore reverenziale", in quanto la maggiore diffusione di questa metodica può contribuire a salvare molte vite umane e dare grandi soddisfazioni a chi se ne occupa.

La *ventilazione meccanica* trova indicazione nell'*insufficienza respiratoria* (ipossiémica e/o ipercapnica), quando il paziente ha bisogno di essere "assistito" o completamente "sostituito" nel respiro, con l'obiettivo di migliorare gli scambi gassosi.

Essa si può realizzare in modalità *non invasiva (NIMV)* cioè *senza intubazione*



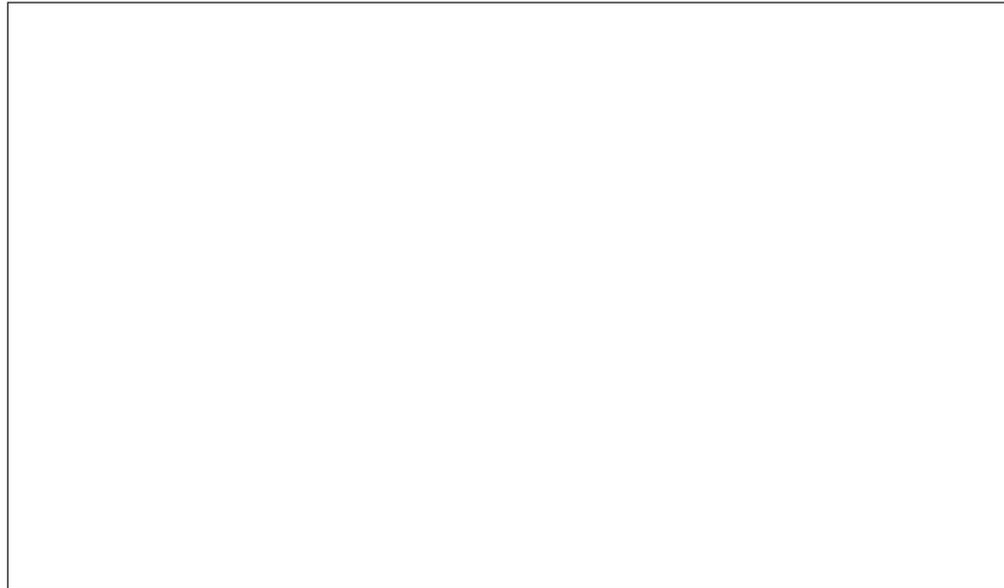
oro-tracheale, oppure in modalità *invasiva (IMV)*, con *intubazione oro-tracheale*.

La ventilazione meccanica non invasiva si attua o applicando una pressione positiva nelle vie aeree o una pressione negativa intorno al torace (polmone d'acciaio, poncho, corazza).

La ventilazione a *pressione positiva* è quella *comunemente utilizzata* nei Reparti di Medicina, attraverso l'applicazione di maschere nasali e/o oro-nasali. (fig. 1).



Fig. 1



Le principali modalità di *ventilazione non invasiva a pressione positiva* sono riassunte nella tabella 1.

Tutte queste sigle, in genere, incutono un senso di fastidio ed un timore reverenziale che deve essere sfatato. In questa relazione parleremo solo della CPAP che insieme alla BiPAP rappresenta la modalità più utilizzata sia in Pronto Soccorso che in Reparto.

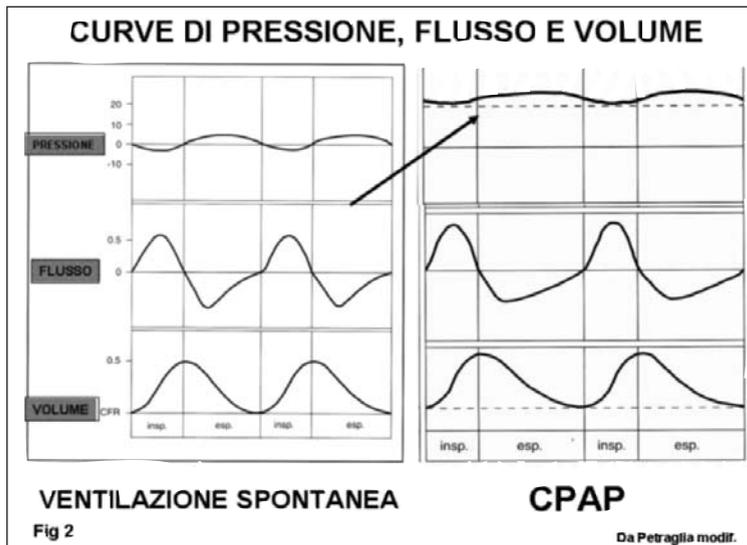
Gli obiettivi della relazione sono quelli di precisare:

1. Che cos'è la CPAP;
2. Quali sono i suoi effetti;
3. Perché usare la CPAP;
4. Quali sono le sue indicazioni e le sue controindicazioni;
5. Come, quando e dove si applica;

6. Quali sono le sue complicanze.

La **CPAP** (**CONTINUOUS POSITIVE AIRWAY PRESSURE**) consiste nell'applicazione di una *pressione positiva continua in tutte le fasi del respiro*, in paziente in respiro spontaneo (figura 2).

Nella normale ventilazione spontanea, durante la inspirazione, con la contrazione dei muscoli inspiratori e l'abbassa-



mento del diaframma, aumenta la negatività della pressione intra-pleurica ed anche la pressione alveolare diventa negativa.

Si crea così un gradiente pressorio tra la pressione atmosferica alla bocca che è uguale a zero e quella alveolare che è diventata negativa, per cui l'aria, seguendo questo gradiente, entra nei polmoni.

Alla fine dell'inspirazione, con la cessazione della contrazione dei muscoli inspiratori e la retrazione della gabbia toracica, la pressione alveolare diventa leggermente positiva per cui il gradiente pressorio tra gli alveoli e la bocca si inverte (pressione lievemente sovra-atmosferica negli alveoli e atmosferica alla bocca) e l'aria fuoriesce dai polmoni.

Durante la CPAP la pressione nelle vie aeree si mantiene costantemente positiva (linea tratteggiata), pur con delle oscillazioni tra la fase inspiratoria e quella espiratoria, in cui la forza di espirazione supera quella meccanica.

A questo punto può essere utile precisare la differenza che esiste tra la CPAP e la PEEP, date le analogie esistenti fra di esse e la possibilità di confonderle.

La **PEEP** (**POSITIVE END-EXPIRATORY PRESSURE**) consiste nell'applicazione di una pressione positiva nelle vie aeree solo durante la fase espiratoria, con ritorno della pressione a valori atmosferici o sub-atmosferici durante la fase inspiratoria (fig. 3).

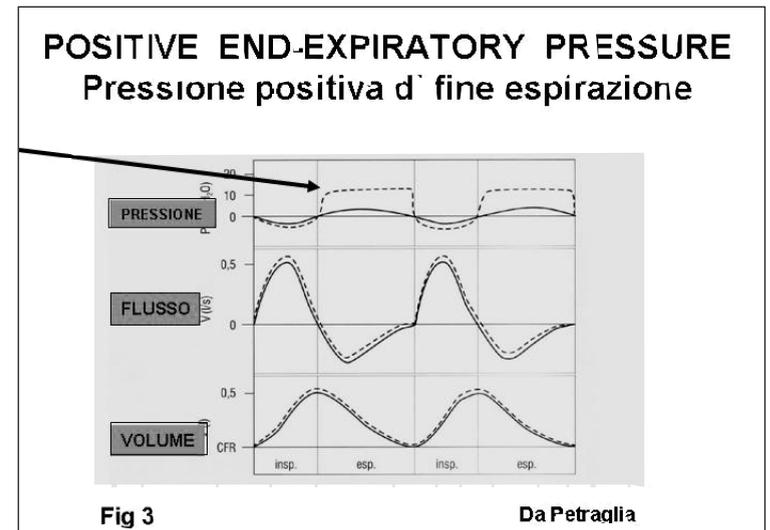
La CPAP deve essere differenziata anche dalla **BiPAP** (**BiLEVEL POSITIVE AIRWAY PRESSURE**), che è la modalità più comunemente utilizzata nell'insufficienza respiratoria pneumogena, soprattutto nelle BPCO riacutizzate.

Essa consiste nella erogazione di una pressione positiva più alta durante l'inspirazione (IPAP) e più bassa durante l'espirazione (EPAP).

La differenza tra la pressione inspiratoria (IPAP) e quella espiratoria (EPAP) rappresenta il supporto di pressione (PS) che diminuisce il lavoro inspiratorio del paziente e ne aumenta il volume corrente di aria inspirata.

La CPAP non rappresenta propriamente un tipo di ventilazione, in quanto al paziente non viene fornito un "volume" inspiratorio di aria da parte del ventilatore, ma solo una pressione, per cui egli deve essere in grado di esercitare una sua forza inspiratoria sufficiente a sviluppare un adeguato volume corrente.

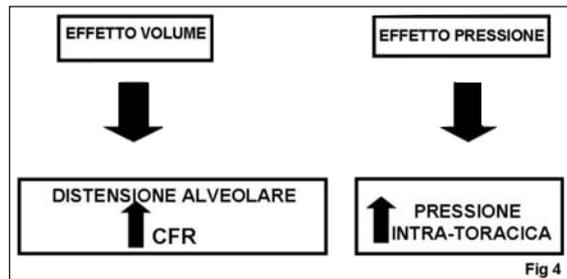
Essa è considerata la modalità ventilatoria che più si avvicina al respiro spontaneo, in quanto la ventilazione è completamente affidata al paziente.



I vantaggi della CPAP sono:

- 1) Aiuto ventilatorio
- 2) Evitare l'intubazione ed i rischi connessi;
- 3) Durata minore della degenza;
- 4) Rischio minore di infezioni;
- 5) L'applicazione precoce evita il peggioramento clinico;
- 6) Gestione del paziente in ambiente più confortevole, rispetto alle terapie intensive.

La sua minima "invasività" ne consente l'applicazione in un contesto come quello dell'Urgenza o di un Reparto Internisti-

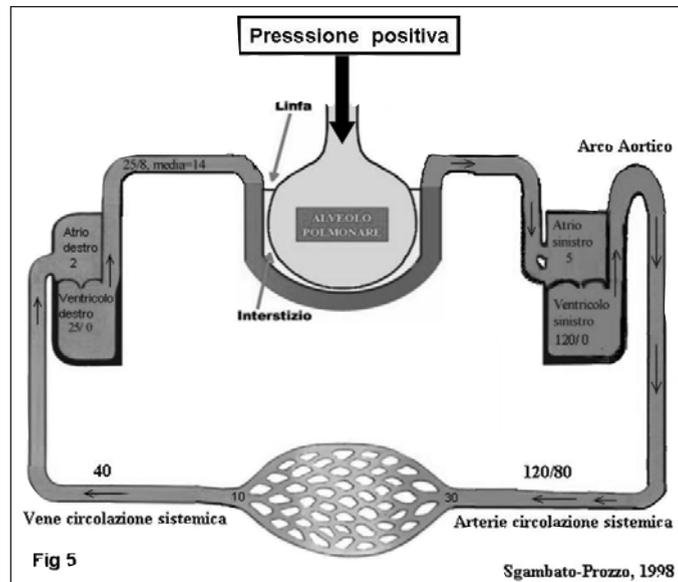


acuto cardiogeno, dall'ARDS, dalla polmonite.

L'applicazione di una pressione positiva nelle vie aeree determina *effetto volume* ed un *effetto pressione* (fig. 4).

La distensione alveolare con aumento della Capacità Funzionale Residua (CFR) consente di:

- 1) Reclutare territori non ventilati ma perfusi;
- 2) Migliorare la ventilazione alveolare ed il rapporto V/Q, riducendo lo shunt;
- 3) Contrastare l'eventuale penetrazione plasmatica nell'alveolo (edema polmonare) con redistribuzione dell'edema dalle zone peri-alveolari a quelle peri-bronchiali (fig.5- 6);



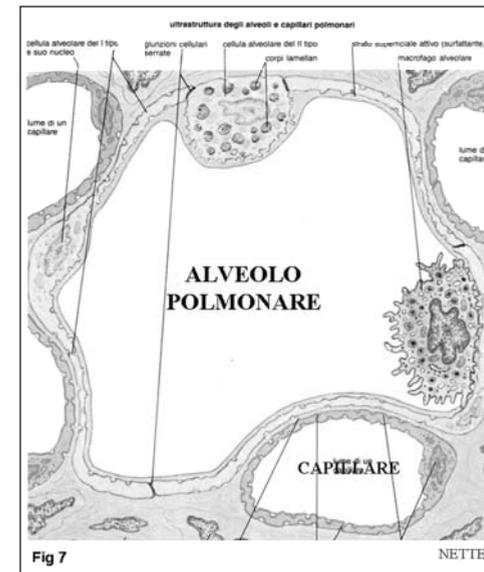
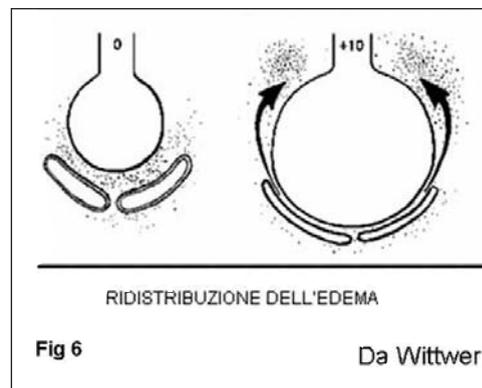
co talvolta carente nelle strumentazioni di monitoraggio.

QUALI SONO GLI EFFETTI DELLA CPAP SUL POLMONE ?

Perché mantenere pressioni positive durante tutto il ciclo respiratorio?

L'obiettivo fondamentale è di EVITARE IL COLLASSO DELL'ALVEOLO.

Le condizioni cliniche in cui l'alveolo può essere collassato sono rappresentate fondamentalmente dall'edema polmonare

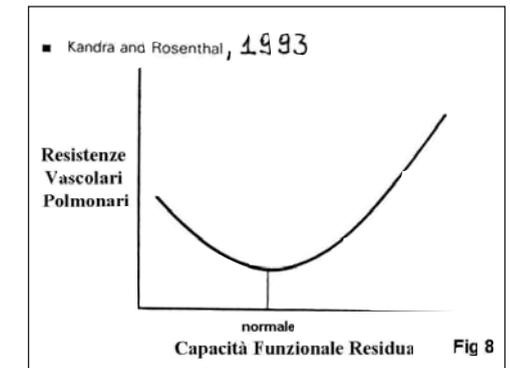


- 4) Aumentare la compliance;
 - 5) Diminuire il lavoro respiratorio
- Tuttavia bisogna stare attenti a non distendere troppo l'alveolo né troppo poco, per lo stretto rapporto esistente tra l'alveolo ed il capillare (fig. 7)

Se lo distendiamo in maniera eccessiva rischiamo di schiacciare il capillare determinando un aumento delle resistenze vascolari polmonari ed impedendo al sangue di prendere ossigeno dall'alveolo; se invece lo distendiamo troppo poco, provochiamo ipossia intralveolare che determina vasocostrizione con incremento anche in questo caso delle resistenze vascolari polmonari.

Tutto questo si vede bene nella figura 8 e ci fa capire come la ventilazione sia in realtà un'arte; si può sbagliare sia insufflando molto che insufflando poco.

L'obiettivo è quello di trovare la CFR ottimale, a cui corrispondono le più basse resistenze vascolari polmonari.



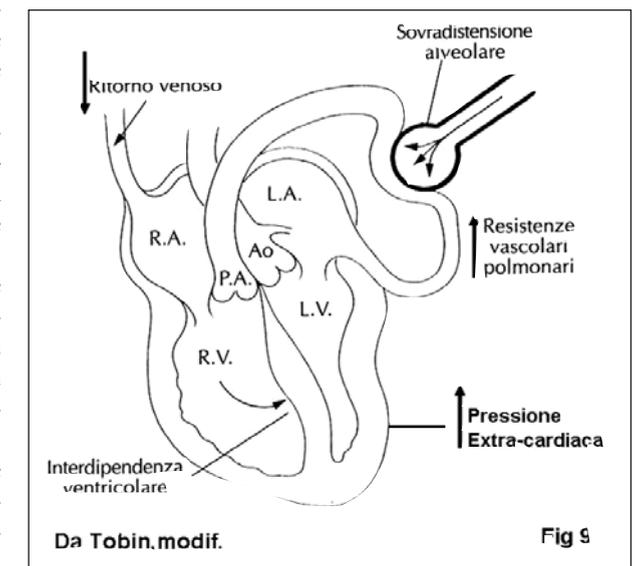
L'alterazione delle pressioni e della funzionalità del polmone influisce sull'attività cardiaca e viceversa (fig. 9).

L'aumento della pressione intrapolmonare e intra-toracica ha delle ripercussioni importanti sulla funzionalità cardiaca:

SUL CUORE SINISTRO determina:

- 1) Riduzione del ritorno venoso e quindi del pre-carico;
- 2) Diminuzione della pressione trans-parietale del ventricolo sinistro e quindi del post-carico.

Entrambi questi meccanismi dovrebbero, in teoria, contribuire ad una diminu-



zione della gittata cardiaca con effetti negativi sulla funzionalità, ma in realtà i risultati finali sono diversi tra soggetto normale e soggetto con scompenso cardiaco.

Nei soggetti con *normale funzionalità cardiaca*, in cui la gittata è soprattutto *pre-carico dipendente*, per cui l'aumento della pressione intra-toracica, riducendo il riempimento del cuore, provoca una diminuzione della gittata.

Nei soggetti con *scompenso cardiaco*, con elevate pressioni di riempimento e riduzione della contrattilità del ventricolo sinistro, la gittata è invece soprattutto *post-carico dipendente*.

In questi casi, l'effetto meccanico positivo sul ventricolo sinistro (riduzione del post-carico) è superiore a quello negativo sul ritorno venoso, per cui l'aumento della pressione intra-toracica provoca un aumento della gittata.

Inoltre la riduzione del ritorno venoso proprio nei soggetti con edema polmonare acuto cardiogeno anziché rappresentare un effetto collaterale da minimizzare, costituisce un obiettivo terapeutico.

Strategie terapeutiche della medicina "storica" quali il salasso o i tre lacci applicati agli arti si proponevano in realtà lo stesso scopo.

SUL CUORE DESTRO determina:

1) Aumento delle resistenze vascolari polmonari.

2) Incremento del post-carico ventricolare destro.

Questi due meccanismi possono provocare sovraccarico e dilatazione del ventricolo destro con spostamento del setto inter-ventricolare verso sinistra (fenomeno di *interdipendenza ventricolare*) e conseguente ridotta compliance del ventricolo sinistro.

INDICAZIONI ALLA CPAP

Essa è indicata nell'insufficienza respiratoria ipossiémica con ipo o normocapnia, sostenuta da cause parenchimali (DEFICIT DEL POLMONE), in presenza di una *normale capacità ventilatoria del paziente*.

Le principali indicazioni alla CPAP sono:

- 1) Edema polmonare cardiogeno (evidenza A);
- 2) Ipossiémia post-operatoria (A);
- 3) Focolai broncopneumonici (C);
- 4) Atelettasie (C);
- 5) Traumi toracici (C);
- 6) Edema polmonare non cardiogeno (C)
- 7) BPCO (?)

La CPAP può essere usata in Reparto, quando, con la ventimask al 60%, non si ottiene una $PaO_2 \geq 80$ mmHg, ovvero un rapporto $PaO_2/FiO_2 > 300$.

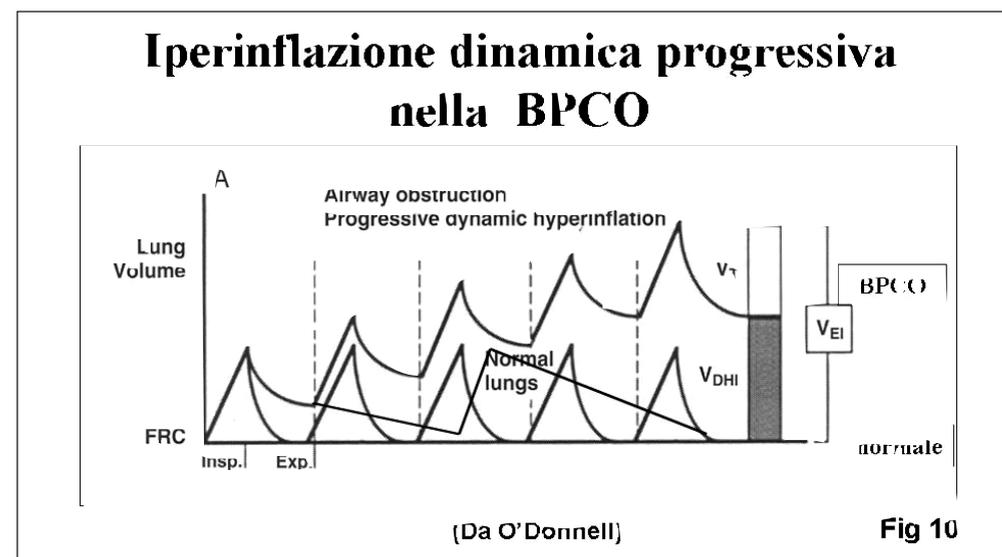
Questo succede più spesso nelle polmoniti, nell'edema polmonare, nelle atelettasie post-operatorie.

Ma qual è il ruolo della CPAP nell'insufficienza respiratoria ipossiémica-iper-capnica della BPCO riacutizzata?

Il paziente con BPCO, a causa dell'alterazione della meccanica respiratoria che, con l'accorciamento della fase espiratoria, non consente una completa fuoriuscita di aria dal polmone durante l'espirazione, va incontro, nel corso del tempo, ad iperinflazione "dinamica" (paziente "gonfio"), con aumento del volume residuo, della CFR e sviluppo di una pressione positiva alla fine della espirazione (PEEP intrinseca).

Questo porta il paziente a respirare a volumi polmonari più elevati di quelli del soggetto normale anche a riposo. (fig. 10).

Per questo motivo la complicanza più comune e più grave, con l'utilizzo della CPAP, soprattutto quando si usano elevati



livelli pressori, è quella di aumentare il grado di iperinflazione ed il lavoro respiratorio, che con questa metodica è completamente a carico del paziente, fino all'esaurimento muscolare, all'ipoventilazione ed all'iperapnea.

Per tale motivo in queste forme di insufficienza respiratoria è maggiormente indicata la ventilazione a due livelli di pressione (BiPAP) (fig. 11).

"Laddove non si disponga della BiPAP, la CPAP può costituire, entro certi limiti, un supporto semplice ma sufficiente, a patto che si tenga conto di quanto precisato sopra.

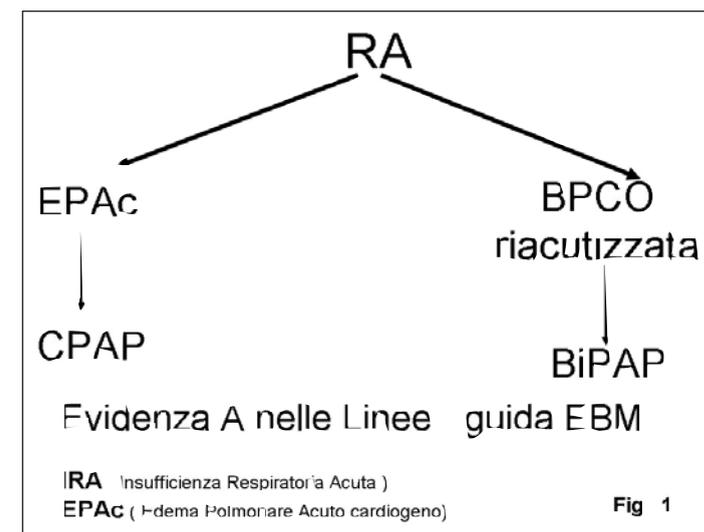
Consentendo infatti al paziente di respirare ad un regime di pressione positiva continua delle vie aeree, essa può controbilanciare parzialmente la sua PEEP intrinseca.

Per non incorrere nel

pericolo di aumentare ulteriormente la Capacità Funzionale Residua, è raccomandabile l'utilizzo di valori di CPAP inferiori a quelli della PEEP intrinseca.

Non essendo possibile la determinazione non invasiva di quest'ultima in condizioni routinarie, è consigliabile iniziare con 5 cm H₂O" (Gruppo di Studio SIMEU).

Le controindicazioni possono essere assolute e relative.



CONTROINDICAZIONI ASSOLUTE

- 1) Arresto respiratorio o cardio-respiratorio.
- 2) Gravi aritmie e/o instabilità emodinamica (PAS < 90 mmHg).
- 3) Inadeguata protezione delle vie aeree.
- 4) Eccessive secrezioni.
- 5) Chirurgia delle vie aeree superiori.
- 6) Paziente incosciente (GCS ≤ 8).

CONTROINDICAZIONI RELATIVE

- 1) Distress respiratorio moderato o severo.
- 2) PaO₂/ FiO₂ < 200.
- 3) pH < 7.25, PaCO₂ > 45.
- 4) Impossibilità a posizionare la maschera (edentulia, trauma maxillo-facciale).
- 5) Claustrofobia (casco).
- 6) Vomito.
- 7) Chirurgia gastro-intestinale.
- 8) Mancata cooperazione o agitazione.

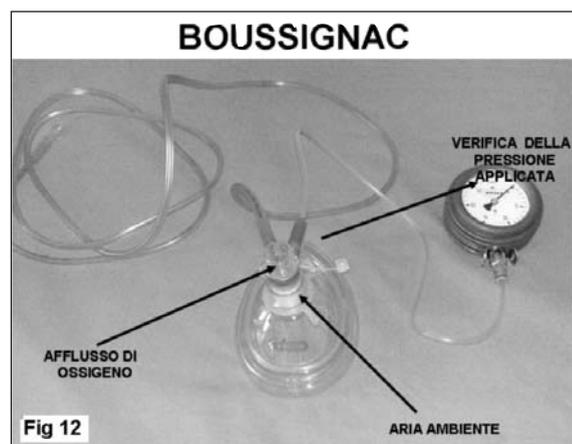
COME SI PUÒ APPLICARE LA CPAP ?

I sistemi utilizzati sono due:

- 1) SISTEMI A “DOMANDA DI FLUSSO”
- 2) SISTEMI A “FLUSSO CONTINUO”

I sistemi a “domanda di flusso” si basano su un dispositivo in grado di erogare un flusso gassoso ad ogni sforzo inspiratorio del paziente. Ciò comporta un piccolo aumento del lavoro respiratorio, necessario per attivare il trigger che consente l'apertura e la chiusura della valvola del ventilatore. Le resistenze all'apertura della valvola creano delle oscillazioni di pressione del sistema.

Questi sistemi presentano una “performance pneumatica” più scadente rispetto a quelli a flusso continuo, per cui sono sconsigliati e comunque poco utilizzati nella pratica clinica.



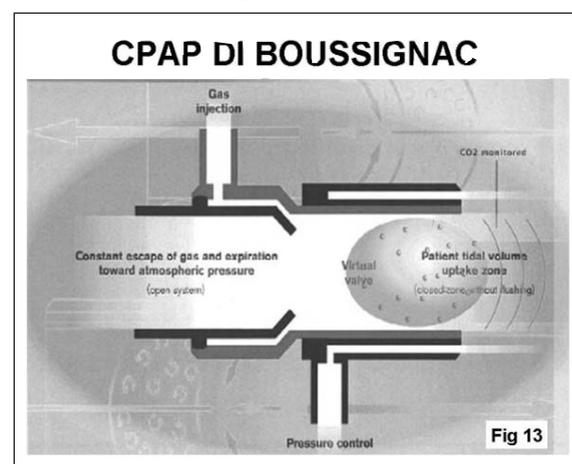
I sistemi a “flusso continuo” sono più semplici, efficienti ed economici rispetto a quelli “a domanda”, per cui sono quelli applicati routinariamente.

Essi utilizzano due sistemi:

- 1) SISTEMA VENTURI (fonte di ossigeno + aria ambiente).
- 2) SISTEMA STANDARD (fonte di ossigeno + aria compressa).

Sul sistema di Venturi si basa il funzionamento della maschera di Boussignac (fig. 12)

Il sistema inietta ossigeno ad alto flusso, molto accelerato, attraverso ugelli molto stretti e questo crea una valvola “virtuale” (fig. 13).



Da un punto di vista pratico, va ricordato che si inizia utilizzando un flusso di ossigeno di 15 Litri/min, il che determina una pressione di circa 5 cm H₂O

Il flusso può essere aumentato fino ad un massimo di 30 Litri/min. il che determina una pressione di circa 10 cm di H₂O.

Va sottolineato che la pressione in maschera può essere misurata con un semplice manometro applicabile dall'esterno sulla maschera stessa. (Fig. 12).

La Boussignac inoltre consente di attuare, contemporaneamente al supporto pressorio, anche la eventuale terapia aerosolica (fig. 14).

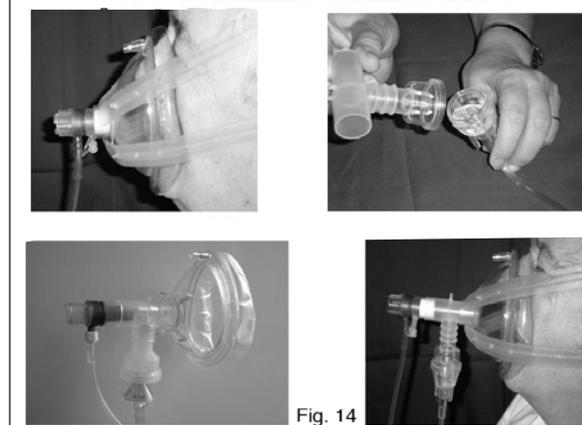
Uno dei limiti della Boussignac è che non è possibile stabilire con certezza la FiO₂ che il paziente respira, in quanto essa dipende dalla ventilazione del paziente e dal flusso di ossigeno erogato.

Se il flusso inspiratorio del paziente è maggiore del flusso di ossigeno, egli “raccolge” aria dall'ambiente, attraverso l'orifizio della maschera, riducendo la FiO₂. Questo fenomeno sarà tanto maggiore quanto più elevato è il flusso inspiratorio del paziente e quanto più bassa la pressione applicata.

Il sistema standard è quello realizzato con l'applicazione del casco (scafandro) o della maschera facciale.

L'utilizzo in reparto del casco o della maschera richiede la presenza di un doppio flussimetro (ossigeno e aria compressa), in grado di fornire gli elevati flussi richiesti (fino a 30-40 Litri per il casco), per consentire un efficace “lavaggio” dei gas respirati dal paziente e per evitare la ri-respirazione, causa di aumento, spesso pericoloso, dei valori della CO₂.

Valvola di Boussignac con eventuale nebulizzatore



QUANDO SI APPLICA LA CPAP E QUANDO SI SOSPENDE ?

I criteri sono sia clinici che emogasanalitici ed alcuni non specifici di questa modalità, rientrando in quelli relativi all'indicazione alla ventilazione meccanica in senso lato.

La CPAP si applica in presenza di:

- 1) Dispnea severa a riposo.
- 2) Frequenza respiratoria ≥ 30 atti/min.
- 3) Uso dei muscoli respiratori accessori.
- 4) SpO₂ < 90% con ventimask al 60%.
- 5) PaO₂/FiO₂ < 300.

Il trattamento deve essere precoce, e può essere attuato anche in fase pre-ospedaliera.

Essa va sospesa in presenza di:

- 1) Miglioramento della dispnea e delle condizioni cliniche generali.
- 2) Frequenza respiratoria < 25 atti/min.
- 3) pH > 7.35.
- 4) SpO₂ > 95% con FiO₂ < 40% (EPAC).
- 5) SpO₂ > 90% con FiO₂ < 31% (BPCO riacutizzata).
- 6) Diuresi attiva

I protocolli di applicazione della CPAP nelle forme più comuni di insufficienza respiratoria possono essere così schematizzati:

- EDEMA POLMONARE ACUTO cardiogeno: CPAP di 10 cm H₂O, utilizzando la maschera oro-nasale o il casco, con l'obiettivo di ottenere una FiO₂ ≥ 95%.

Se il paziente è un BPCO occorre monitorizzare in maniera seriata i valori della PaCO₂.

- BPCO: La CPAP deve essere utilizzata solo se non è disponibile la Bi-PAP, con una pressione iniziale di 5 cm H₂O, attraverso la maschera oro-nasale, con l'obiettivo di ottenere una FiO₂ > 90%. Monitorizzare in maniera seriata i valori della PaCO₂.

- POLMONITE CON IPO-NORMOCAPNIA: CPAP ≥ 10 cm H₂O, con maschera oro-nasale o casco, con l'obiettivo di ottenere una SpO₂ ≥ 95. Monitorizzare in maniera seriata i valori della PaCO₂.

DOVE SI PUÒ APPLICARE?

Si può applicare:

- 1) A domicilio del paziente;
- 2) In ambulanza;
- 3) In Reparto;
- 4) In Terapia sub-intensiva;
- 5) In Terapia Intensiva.

Essa si può attuare dovunque sia possibile eseguire un monitoraggio essenziale e ci sia pronta disponibilità di personale dedicato. NON E' PREROGATIVA ASSOLUTA DELLA TERAPIA INTENSIVA!!!

Il monitoraggio essenziale richiesto, si basa su parametri clinici e strumentali routinari, che ci consentono in maniera semplice ma esaustiva di valutare l'efficacia o il fallimento del trattamento.

Esso comprende:

- 1) Esame obiettivo.
- 2) Saturazione periferica di ossigeno.
- 3) Pressione arteriosa.
- 4) ECG.
- 5) Emogasanalisi.

I SEGNI DI EFFICACIA CLINICA SONO:

- 1) Miglioramento dello stato di coscienza.

- 2) Diminuzione della frequenza respiratoria.

- 3) Aumento della saturazione di ossigeno.

- 4) Aumento del rapporto PaO₂/ FiO₂.

- 5) Diminuzione della PaCO₂ e normalizzazione del pH.

- 6) Ripresa della diuresi.

LE COMPLICANZE DA TEMERE SONO:

- 1) Vomito e intasamento delle vie aeree;

- 2) Pneumotorace;

- 3) Affaticamento ed esaurimento muscolare;

- 4) Lesioni da decubito facciale, potenzialmente possibile già dopo 12 ore, se si usa la maschera;

- 5) Claustrofobia se si usa il casco;

- 6) Asofissia per gonfiaggio del casco.

Queste complicanze possono essere minimizzate o evitate se vi è una corretta indicazione al trattamento ed un monitoraggio attento.

L'applicazione della ventilazione meccanica non invasiva nei Reparti di Medicina Interna offre sicuramente dei benefici, ma richiede dei requisiti minimi indispensabili.

I principali benefici sono:

- 1) Possibilità di fornire un supporto ventilatorio a pazienti non ancora meritevoli di ricovero in Terapia Intensiva;

- 2) Possibilità di trattare un paziente cosciente al di fuori di un ambiente "stressante" come quello della Terapia Intensiva.

- 3) Possibilità di evitare l'intubazione

I requisiti minimi richiesti sono:

- 1) Personale addestrato e motivato;

- 2) Disponibilità del personale 24 ore su 24;

- 3) Possibilità di un rapido ricorso all'intubazione oro-tracheale e alla ventilazione convenzionale, se necessario;

- 4) Capacità di selezionare il paziente;

- 5) Disponibilità di strumentazione adeguata al livello organizzativo;

- 6) Possibilità di effettuare un adeguato monitoraggio.

DISCUSSIONE

D. Salvati: Ti volevo porre un problema pratico. Qual è l'utilizzo della ventilazione meccanica non invasiva nel paziente con BPCO non perfettamente cosciente? Quel paziente pluripatologico, che spesso troviamo nei nostri reparti, per il quale non vi è disponibilità immediata di posto-letto in Terapia Intensiva, quel paziente da "aria grigia".

R: Queste situazioni ci capitano spesso e talvolta "forziamo" l'utilizzo della ventilazione non invasiva in tali pazienti, soprattutto per la carenza di posti-letto in Terapia Intensiva.

E' ovvio che il rispetto dei protocolli è fondamentale, per evitare al massimo rischi per il paziente e per noi, ma di fronte ad un paziente da "aria grigia", non iniziare un approccio non invasivo, in attesa di un eventuale trasferimento in Terapia Intensiva, espone il paziente a rischi maggiori di un mancato trattamento.

D: Prima di iniziare la CPAP eseguite un ecocardiogramma per verificare le condizioni del cuore, per escludere la presenza di un aneurisma?

Vi sono mai capitati episodi di arresto cardio-respiratorio durante il trattamento ventilatorio?

Potrebbe chiarirmi meglio il concetto di interdipendenza ventricolare?

R: La CPAP è un trattamento da attuare il più precocemente possibile e che, talvolta, può essere iniziata anche a domicilio del paziente, per poi essere proseguita in ambulanza ed in Ospedale.

Si tratta di pazienti molto critici in cui

la tecnica ventilatoria funziona prima della terapia farmacologica.

Una volta stabilizzato il paziente l'ecocardiogramma viene eseguito sempre, ma una valutazione preliminare nel senso da lei prospettato non rientra nei protocolli proposti e attuati routinariamente.

Per quanto riguarda il concetto di interdipendenza ventricolare, va ricordato che l'applicazione di una pressione positiva nelle vie aeree e la conseguente distensione alveolare determina un aumento delle resistenze vascolari polmonari, sia nel caso in cui distendiamo troppo l'alveolo sia nel caso in cui lo distendiamo troppo poco.

L'aumento delle resistenze vascolari polmonari determina un "sovraccarico" del ventricolo destro, che va incontro a dilatazione con conseguente spostamento del setto interventricolare verso il ventricolo sinistro. Ciò provoca una ridotta compliance ventricolare sinistra con diminuzione della gittata, dal che la "interdipendenza ventricolare", mediata dallo spostamento del setto.

D. Grimaldi: Ci puoi dire qualcosa di più sull'utilizzo della CPAP nelle edema polmonare acuto a bassa portata?

R: Gli effetti emodinamici negativi legati alla riduzione del ritorno venoso presenti nel soggetto "sano", si possono trasformare in effetti positivi in un paziente con edema polmonare acuto cardiogeno, in quanto in questi pazienti la gittata cardiaca, a differenza di quanto avviene nei soggetti sani, è soprattutto post-carico dipendente.

In questi casi, l'effetto meccanico positivo sul ventricolo sinistro (riduzione del post-carico) è superiore a quello negativo ottenuto sul ritorno venoso, per cui l'aumento della pressione intra-toracica provoca, in definitiva, un aumento della gittata. Ovviamente questi Pazienti vanno

monitorati ancora più attentamente e, in ogni caso, il riscontro di valori pressori inferiori a 90 mmHg non consente di attuare la CPAP.

Salvati: E' evidente che la presenza di edema polmonare acuto e shock cardiogeno rappresenta una condizione clinica molto critica, in cui è comunque indispensabile l'uso della dopamina, così come va ricordato la necessità di attuare sempre una profilassi trombo-embolica.

Rinaldi: Io ho qualche perplessità sull'utilizzo della CPAP in ambulanza.

R: Sicuramente è un problema sia di costi che organizzativo. Tuttavia esistono molte realtà in cui la CPAP viene attuata già durante il trasporto in ambulanza, soprattutto con la maschera di Boussignac, il cui utilizzo è semplice ed efficace.

LETTURE CONSIGLIATE

1) Petraglia A: "L'Abc dell'ossigenoterapia e della Ventilato-terapia nella pratica clinica". Momento medico editore, 2007.

2) Lari F., Bragagni G.P., Pilati G., Di Battista N. Utilizzo della CPAP nello scompenso cardiaco cronico

Italian Journal of Medicine 2008; 2 (4): 47-51.

3) Lari F., Giostra F., Bragagni G.P., Di Battista N. La ventilazione meccanica non invasiva nell'insufficienza respiratoria acuta: stato dell'arte (II parte) Italian Journal of Medicine 2010; 4: 6-15.

4) Nava S. Fanfulla F.: Ventilazione meccanica non invasiva. Come, quando e perché. Sringer Editore, 2010

5) Antonelli M., Conti G., Rocco M., Bui M., De Blasi RA et Al. A Comparison of non-invasive positive-pressure conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. NEJM 1998; 339: 429-435

6) Winck JC, LF Azevedo, Costa Pereira A, Antonelli M, Wyatt JC. Efficacy and safety of non-invasive ventilation in the treatment of acute cardiogenic pulmonary edema- a systematic review and meta-analysis. CRITICAL CARE 2006; 10 (2): R69

7) Masip J, Roque M, Sánchez B, Fernández R, Subirana M, Expósito JA. Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema: systematic review and meta-analysis. JAMA. 2005 Dec 28; 294 (24): 3124-30

8) Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J, Graham P, Bersten AD. Effect of non-invasive positive pressure ventilation (NIPPV) on mortality in patients with acute cardiogenic pulmonary oedema: a meta-analysis. LANCET. 2006 Apr 8; 367 (9517): 1155-1163

9) Gray A, Goodacre S, Newby DE, Masson M, Sampson F, Nicholl J; 3CPO Trialists. Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema. N Engl J Med. 2008 Nov 6; 359 (19): 2068; author reply 2069.

10) Crane SD, Elliot MW, Gilligan P., Richards K., Gray A J. Randomised controlled comparison of CPAP bilevel noninvasive ventilation, and standard treatment in emergency department patients with EPAC. Emerg. Med 2004; 21:155-61.

11) Nava S., Carbone G. Di Battista N., Bellone A., Baiardi P., Casentini R., Marengo M., Giostra F., Borasi G., Groff P. NIV in EPAC: A multicenter randomized trial. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2003; 168 (12): 1432-1437.

12) Mehta S., Hill NS. Noninvasive Ventilation. State of the Art. Am J Respir Crit Care Med. 2001; 163. 540/577.

13) Bellone A., Vettorello M., Monari A. et al. Noninvasive pressure support ventilation vs. continuous positive airway pressure in acute hypercapnic pulmonary edema. Intensive Care Med. (2005); 31 (6): 807-811.

14) Torri G., Calderini E.: Ventilazione artificiale meccanica. Antonio Delfino Editore, 2008.

* * *

***"Non esiste notte
che possa sconfiggere l'alba"***

Bern Williams