

Utilizzo della CPAP nel trattamento della polmonite SARS-CoV-2 correlata

Carlotta Biglia
Elena Rindone

La ventilazione meccanica a pressione positiva continua (*continuous positive airway pressure* - CPAP) è una modalità di supporto respiratorio non invasivo da tempo utilizzata in Pneumologia per il trattamento dell'insufficienza respiratoria acuta ipossiémica o per il trattamento della sindrome delle apnee notturne.

La CPAP non può essere considerata una vera e propria modalità ventilatoria non venendo erogato un supporto respiratorio al paziente; si tratta infatti di una modalità in cui il paziente è in respiro spontaneo a un valore di pressione sovra-atmosferico costante per tutto il ciclo respiratorio. Il paziente deve avere un *drive* respiratorio integro e con un discreto stato dei muscoli respiratori. La CPAP può essere ottenuta attraverso vari mezzi:

- ▶ sorgente di ossigeno (O_2) e aria compressa a muro. In questo caso i flussi di O_2 e aria verranno miscelati fino a ottenere la FiO_2 desiderata; prevede monitoraggio della FiO_2 e della PEEP impostate con ossimetro e manometro.
- ▶ venturimetro con O_2 a muro. L'aria dall'ambiente circostante è prelevata sfruttando il sistema Venturi ed è miscelata a O_2 fino a ottenere la FiO_2 prefissata dall'operatore. Esistono alcuni modelli con dispositivi di monitoraggio della FiO_2 e della PEEP integrati.
- ▶ CPAP di Boussignac. È un sistema alimentato da O_2 nel quale le particelle di gas sono accelerate in un cilindro, dove grazie all'elevata velocità urtano una contro l'altra generando una valvola di PEEP "virtuale". La criticità di questo sistema consiste sia nel non poter impostare separatamente FiO_2 e flusso sia nel rischio di non poter garantire un flusso

adeguato alle richieste ventilatorie del paziente in caso di importante *distress*.

- ▶ ventilatori con appositi *software* CPAP. I ventilatori, sia quelli da Terapia Subintensiva/Intensiva sia quelli domiciliari, sono macchine progettate per avere un'interazione "attiva" con il paziente. Nella modalità CPAP il paziente non ha una vera e propria interazione con il ventilatore in quanto l'erogazione di pressione è continua. Sebbene ormai i programmi CPAP siano molto sofisticati, le caratteristiche intrinseche del ventilatore sono necessariamente diverse rispetto al sistema a gas compressi o al venturimetro. Questo comporta che il paziente debba attivare un *trigger* con eventuale aumento del lavoro respiratorio. Inoltre, l'impostazione dei parametri ventilatori in modalità CPAP necessita di un corretto calcolo dei flussi di *flow by* e di attenta verifica delle pressioni, che variano nelle diverse fasi del ciclo respiratorio.

Dal punto di vista fisiopatologico, l'insufficienza respiratoria in COVID-19 è dovuta a vari meccanismi: coinvolgimento interstiziale, danno vasculitico e microtrombotico e conseguente formazione di *shunt* intrapolmonari con alterazione del rapporto V/Q. Questo complesso quadro può evolvere nei casi più gravi in sindrome da *distress* respiratorio acuto (ARDS). Tuttavia, la ARDS correlata all'infezione da SARS-CoV-2 si distingue dalle forme più "classiche" per una maggiore *compliance* polmonare. Fondamentalmente, possiamo distinguere due fenotipi di malattia:

- ▶ fenotipo L (*low elastance*) con bassa elastanza ed elevata *compliance* polmonare, basso rapporto V/Q. Questi sono i pazienti che rispondono più ad alte FiO₂ ma poco all'applicazione di alti livelli di PEEP. All'ecografia toracica

si riscontra un *pattern* diffuso a linee B, irregolarità pleurica, piccoli consolidamenti polmonari;

- ▶ fenotipo H (*high elastance*) con alta elastanza e bassa *compliance* polmonare. È un "polmone pesante", ben reclutabile e che risponde bene all'applicazione della PEEP. Alla TC torace aree di consolidamenti parenchimali e di *ground glass*. L'ecografia toracica rispecchia gli aspetti TC.

Il fenotipo H può rappresentare un'evoluzione del fenotipo L dovuto alla presenza di danno polmonare auto-indotto dal paziente (P-SILI). In altri casi i due fenotipi possono coesistere.

La gestione dell'insufficienza respiratoria nel COVID-19 prevede vari *step* (Figura 1) secondo una strategia di incremento graduale, iniziando dall'ossigenoterapia a bassi flussi con progressivo aumento della FiO₂ in base alla SpO₂ (SpO₂ *target* 94-96%, nel paziente affetto da Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva - BPCO 89-92%), alla frequenza respiratoria, alla frequenza cardiaca e alla pressione arteriosa sistemica. La sola valutazione della SpO₂ nel paziente ospedalizzato non è sufficiente; infatti, in questi pazienti spesso si parla di *happy hypoxemia* o ipossiemia silente. Qualora i *target* non siano mantenuti o raggiunti, nonostante l'adeguamento della terapia medica e l'esclusione di altre cause di peggioramento (per esempio, tromboembolia polmonare), si procederà con l'aumento progressivo della FiO₂, considerando l'impiego degli alti flussi a cannule nasali (HFNC). A ulteriore deterioramento degli scambi arteriosi (PaO₂ e rapporto PaO₂/FiO₂) e della meccanica respiratoria, si avvierà la CPAP, preferendo sistemi compatibili con il casco. È consigliabile partire da bassi valori di PEEP (5 cmH₂O) e con valori di FiO₂ modulati

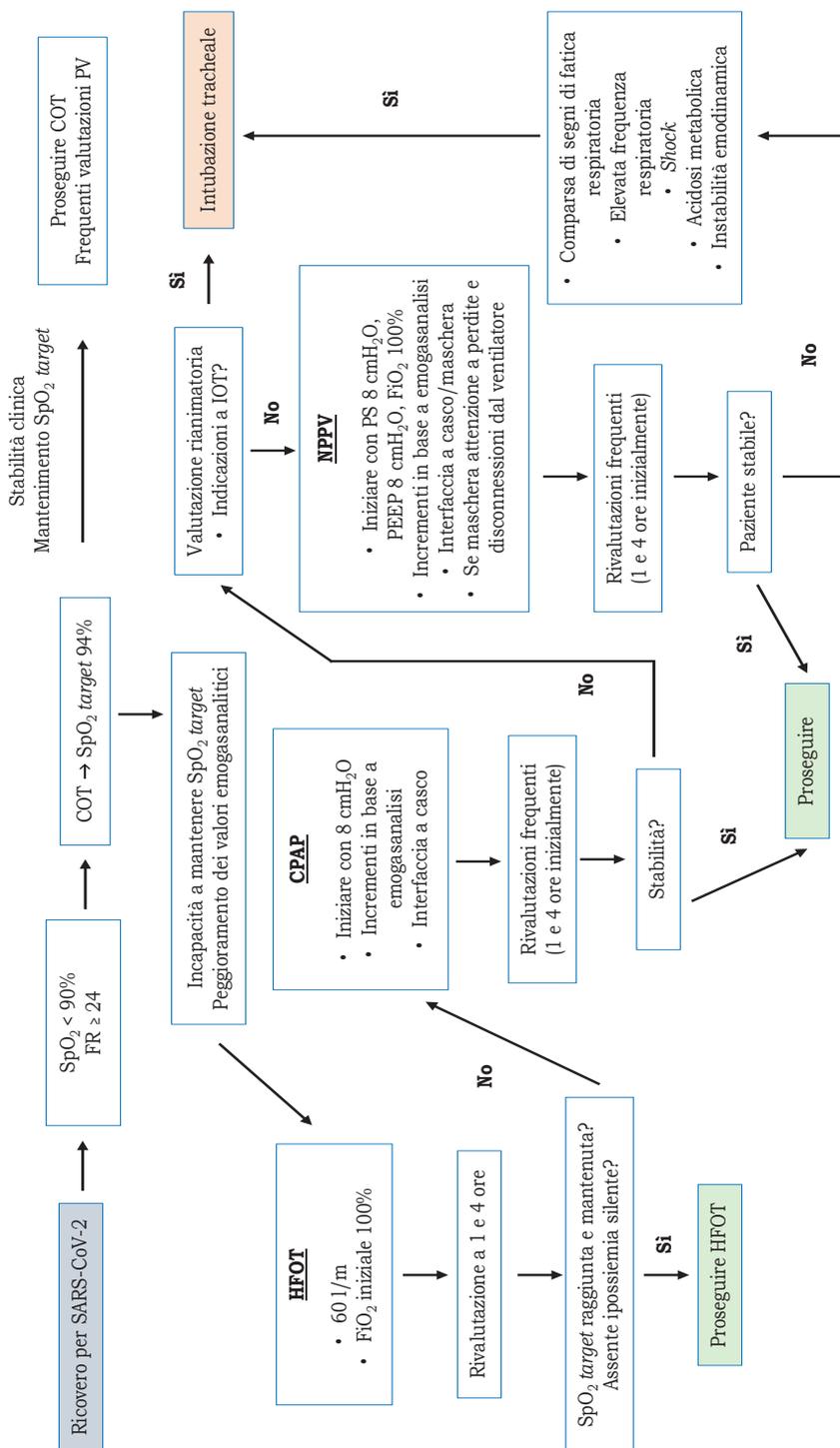


Figura 1. Gestione dell'insufficienza respiratoria nel COVID-19.

sulla SpO₂ del paziente facendo riferimento ai precedenti *target*. Onde evitare l'ipercapnia secondaria a mancato *rebreathing* all'interno del casco, è necessario utilizzare flussi d'aria > 50 l/min. Al fine di garantire un'adeguata pressurizzazione, il collare del casco deve essere adeso al collo del paziente e, dunque, di taglia corretta. Inoltre, bisogna sempre verificare il corretto funzionamento delle valvole PEEP e anti-soffocamento e la presenza dei filtri virali sia sul circuito inspiratorio che prima della valvola di PEEP.

Progressivamente si potrà aumentare il livello di PEEP fino al massimo di 12-15 cmH₂O. Questo approccio è mutato nel corso dell'ultimo anno, in base alle evidenze che sono diventate disponibili: alti valori di PEEP non sono correlati a miglior reclutamento alveolare e miglioramento clinico, mentre sono relazionati ad aumentato rischio di pneumotorace e pneumomediastino.

Le interfacce impiegate per la CPAP possono essere maschere oro-nasali, *total face* o caschi CPAP; questi ultimi sono da preferire rispetto alle maschere. Il casco infatti è l'interfaccia ideale in modalità CPAP e offre il vantaggio di una migliore *compliance* rispetto alla maschera per lunghi periodi di ventilazione, come in caso di polmonite da SARS-CoV-2 e in caso di pronazione del paziente vigile e cosciente.

Le controindicazioni della CPAP sono:

- ▶ assolute - arresto cardiaco o respiratorio, intolleranza all'interfaccia, alterazioni dello stato di coscienza, insufficienza multi-organo, incapacità a proteggere le vie aeree, aritmie ventricolari, sanguinamenti dalle vie respiratorie e/o digestive;
- ▶ relative - instabilità emodinamica, scarso controllo delle secrezioni delle vie aeree, alterazioni della deglutizione, pneumo-

torace non drenato, paziente non collaborante.

Le principali complicanze possono essere sovradistensione gastrica, edema degli arti superiori dovuti al posizionamento delle bretelle di ancoraggio in caso di utilizzo di casco, decubito nei punti di appoggio delle maschere, pneumotorace e pneumomediastino.

La comparsa di segni di fatica respiratoria, un PaO₂/FiO₂ < 150 con FiO₂ > 0,8, una frequenza respiratoria > 30 e l'ipercapnia (PaCO₂ > 45 mmHg) sono criteri di fallimento della CPAP. In questo caso l'intubazione non deve essere ritardata, onde evitare un aumento drammatico della mortalità.

Una riflessione particolare riguarda le interazioni cuore-polmone in corso di incremento della pressione intra-toracica (ITP). Infatti, qualsiasi variabile in grado di modificare il ritorno venoso al cuore destro, influenza la capacità del cuore sinistro di garantire un'adeguata gettata sistolica. In breve, se in corso di respiro spontaneo variazioni negative della ITP influenzano il ritorno venoso incrementandolo, in corso di CPAP l'aumento della ITP porterà a una riduzione del ritorno e del *cardiac output* (CO). È importante quindi fare un'attenta valutazione dell'emodinamica del paziente, in quanto, se nei pazienti post-carico dipendenti l'effetto dell'aumento della ITP si traduce in un aumento del CO e in una riduzione del post-carico del ventricolo sinistro con conseguente incremento del trasporto di O₂ (DO₂), nei pazienti pre-carico dipendenti si può verificare una pericolosa riduzione del CO con riduzione della DO₂. In sintesi, nei pazienti pre-carico dipendenti o ipovolemici è sempre necessario valutare e ottimizzare l'emodinamica prima di applicare pressioni

positive intratoraciche. Infine, ricordiamo che applicando pressioni al sistema respiratorio, gli aumenti del volume polmonare possono determinare la compressione dei vasi alveolari provocando un incremento delle resistenze vascolari polmonari e quindi un aumento del post-carico del ventricolo destro.

In conclusione, l'utilizzo della CPAP nei pazienti che presentano severa insufficienza respiratoria secondaria a polmonite da SARS-CoV-2 è sicuro ed efficace, ma prevede una corretta selezione del paziente e la presenza di personale medico-infermieristico formato in ambito pneumologico. Il paziente deve essere sottoposto a frequente rivalutazione clinico-emogasanalitica per non ritardare eventuale intensificazione delle cure.

Bibliografia di riferimento

- BERISHA S, DIONISI M, TALLANI MR, ET AL. *Pneumomediastinum complicating the use of non-invasive ventilation in COVID-19 pneumonia: a short case-series*. Ital J Emerg Med 2020;9:80-6.
- ELHARRAR X, TRIGUI Y, DOLS AM, ET AL. *Use of prone positioning in nonintubated patients with COVID-19 and hypoxemic acute respiratory failure*. JAMA 2020;323:2336-8.
- GATTINONI L, COPPOLA S, CRESSONI M, ET AL. *COVID-19 does not lead to a "typical" acute respiratory distress syndrome*. Am J Respir Crit Care Med 2020;201:1299-300.
- TOBIN MJ, LAGHI F, JUBRAN A. *Why COVID-19 silent hypoxemia is baffling to physicians*. Am J Respir Crit Care Med 2020; 202:356-60.
- WIESEN J, ORNSTEIN M, TONELLI AR, ET AL. *State of the evidence: mechanical ventilation with PEEP in patients with cardiogenic shock*. Heart 2013; 99:1812-7.

Congresso
Ibrido

Pneumo
Trieste
2021



www.pneumotrieste.org

Trieste, 20-22 settembre 2021 Hotel Savoia Excelsior Palace