



L' OSSIGENO, TERAPIA NEL SOCCORSO

L'ossigenoterapia è un metodo di trattamento sintomatico di tutte le situazioni, riscontrabili in emergenza, che comportano una riduzione dei livelli di ossigeno (O₂) nel sangue.

Nell'aria ambiente l'ossigeno è presente in una percentuale del 21% che in determinate circostanze non è sufficiente a venire incontro alle richieste fisiologiche del paziente. E' per questo motivo che diviene imperativo aumentare in questi casi la percentuale dell' O₂ inspirato.

Distribuzione dell'O₂

In ambulanza l'O₂ viene erogato attraverso bombole. Attualmente nella maggioranza dei casi sul mezzo di soccorso esiste un alloggio per l'immagazzinamento delle bombole (in genere in un posto sicuro, ma non sempre) e un impianto di distribuzione di O₂ che termina, per l'utilizzatore, con delle prese standardizzate.

Esistono ancora mezzi di soccorso nei quali l'O₂ viene erogato al paziente direttamente attraverso un breve collegamento alla bombola.

Sia nel caso di impianto centralizzato che non, alla bombola è collegato un raccordo erogatore (riduttore di pressione) che riduce la pressione di uscita del gas a 2-3 Bar.

Dal riduttore di pressione si passa al regolatore del flusso di O₂ erogato al paziente che viene espresso in litri minuto (l/ min).

Il regolatore di flusso è collegato al sistema di distribuzione dalla bombola attraverso un attacco standardizzato per l' O₂ che può essere di tipo convenzionale (3 denti) o ad innesto rapido.

I flussometri più comuni possono essere a colonna o analogici ("a orologio").

I primi sono maggiormente indicati per l'impianto fisso sul mezzo di soccorso mentre gli analogici sono indicati prevalentemente per l'erogazione di O₂ da bombole portatili.

Impiego dell'ossigeno

Bisogna sfruttare la seguente formula:

la pressione della bombola viene letta sul manometro ed è espressa in bar, essa varia in base allo stato di riempimento della bombola stessa.

Il volume della bombola ovviamente non varia ed è riportato sulla bombola stessa o sulla scheda acclusa.

Esempio: una bombola di O₂ di 5 litri ha una pressione letta sul manometro di 150 bar.

Pressione = 150 bar.

Volume = 5 litri.

Quindi: $150 \times 5 = 750$ litri di O₂ contenuti nella bombola.

Considerando per esempio un consumo di 10 litri/minuto, la bombola avrà un'autonomia di 75 minuti (1 ora e 15 minuti).

Se viene utilizzato un dispositivo di ventilazione automatica di tipo meccanico, deve essere sottratta dalla formula una pressione di 50, quindi:

- $150 \text{ bar} - 50 \text{ bar} = 100 \text{ bar}$ di pressione utile;
- $100 \text{ bar} \times 5 \text{ litri} = 500 \text{ litri}$;
- $500 \text{ litri} \div 10 \text{ litri al minuto} = 50 \text{ minuti}$ di autonomia ad un flusso di 10 litri al minuto.

Le bombole debbono essere controllate ad ogni inizio di turno di servizio, sia che siano state usate o meno. Deve essere presente una apposita scheda dove vengono registrati il tipo di gas contenuto, la data di riempimento, la data di apertura della bombola e le operazioni di controllo durante l'utilizzo (pressione, litri contenuti, stato dei raccordi, prova erogazione).

L'operatore dovrebbe siglare la documentazione delle prove effettuate.

Per ogni tipo di anomalia deve essere immediatamente interpellato l'apposito servizio tecnico.

P (pressione nella bombola) x **V** (volume della bombola) = **litri contenuti**

CALCOLO AUTONOMIA DELLA BOMBOLA

Scheda della bombola:

- tipo di gas contenuto (colore della bombola);
- data di riempimento;
- data di inizio utilizzazione;
- diario giornaliero.

CALCOLO DELLA RISERVA DI O2 IN AMBULANZA

Bombola portatile

Sul mezzo di soccorso deve essere prevista la presenza di una bombola portatile per interventi di breve durata all'esterno.

Tale bombola di piccole dimensioni (fino a 5 litri) deve essere in perfetta efficienza e dotata permanentemente della dotazione completa per la erogazione di O₂.

DISPOSITIVI DI EROGAZIONE DI O2

L'impiego di tali dispositivi prevede la presenza di attività respiratoria spontanea del paziente.

a) Cannula nasale

Sistema semplice, economico e ben tollerato di arricchimento di O₂ della miscela inspiratoria. Purtroppo non si possono raggiungere concentrazioni di O₂ superiori al 30% in quanto flussi superiori ai 4 litri/minuto sono difficilmente tollerati dal paziente. Situazioni che limitano la pervietà del naso o l'aumento della frequenza respiratoria rendono inutile tale dispositivo.

b) Maschera facciale semplice

E' la comune maschera per ossigeno in plastica trasparente. Garantisce concentrazioni di O₂ fino al 60% e comunque non inferiori al 35%. Può dare sensazione di soffocamento intollerabile per molti pazienti.

La percentuale inspiratoria di O₂ non è precisamente conosciuta.

c) Maschera dotata di sistema Venturi

E' il sistema più efficiente e sicuro per la somministrazione di O₂ a percentuali controllate. Deve essere usato elettivamente in emergenza. Differisce dalle normali maschere per O₂ per via del tubo

corrugato a cui è attaccato il miscelatore che agisce in virtù del principio di Venturi. I raccordi miscelatori forniti insieme alla maschera sono in genere cinque e sono identificati anche da diversi colori.

Su ogni raccordo è riportato il numero di litri/minuto da erogare per ottenere una determinata percentuale di O₂.

Generalmente le percentuali variano tra il 24% e il 50-60%. Esistono sistemi di erogazione tipo Venturi anche per l'impiego in pazienti tracheostomizzati.

Questo tipo di maschera è in genere ben tollerato dai pazienti. Sono tendenzialmente monouso, ma dopo accurato lavaggio e trattamento antisettico possono essere riutilizzate.

Umidificazione dell'ossigeno

In linea di massima durante il soccorso l'O₂ erogato non deve essere umidificato in quanto la fase preospedaliera è di breve durata. In ogni caso bisogna ricordare che i palloni di ventilazione non debbono essere assolutamente utilizzati con O₂ umidificato in quanto la valvola potrebbe bloccarsi. Inoltre l'acqua contenuta nell'umidificatore diventa una possibile fonte di inquinamento batterico. Diversamente nel trasporto interospedaliero e sotto la supervisione del medico può essere indicata l'umidificazione dei gas.

Pallone autoespansibile

Il pallone auto espansibile in silicone autoclavabile con valvola non-rebreathing (una valvola in pratica che non permette la rirespirazione dell'aria espirata dal paziente) permette di sostenere o sostituire la ventilazione spontanea per un periodo di tempo praticamente illimitato. Può essere utilizzato in qualsiasi situazione ambientale; il suo funzionamento non richiede fonti di gas, può essere utilizzato per la ventilazione assistita sia con maschera facciale che con il tubo tracheale; inoltre può essere raccordato ad una fonte di ossigeno e tramite un apposito pallone di riserva, assicurare una ventilazione con concentrazioni di ossigeno molto alte (90%).

Pallone autoespansibile (Ambu).

Reservoir e mascherine.

Pallone non autoespansibile (va e vieni)

Ha la caratteristica di richiedere una fonte di ossigeno per poter funzionare. Il suo utilizzo sul territorio è prevalentemente per la ventilazione artificiale del paziente intubato in quanto dispone di una valvola per il controllo della pressione che evita il barotrauma delle vie aeree del paziente. Per questo motivo, una volta che il paziente è stato intubato, si dovrebbe sempre passare alla ventilazione con va e vieni e non più con il pallone autoespansibile.

Attenzione: per la sua assoluta dipendenza da una fonte di ossigeno, ogni qualvolta ci troviamo a dover trasferire un paziente (ad esempio in ascensore) che necessita di ventilazione artificiale, portare sempre anche il pallone autoespansibile nell'eventualità dell'esaurimento della bombola.

Ossigenoterapia domiciliare a lungo termine nella COPD

La somministrazione di O₂ in pazienti con COPD e grave insufficienza respiratoria ipossiémica è ormai metodica terapeutica convalidata da numerose esperienze cliniche, rigorosi studi ed è sufficientemente codificata.

Lo scopo della ossigenoterapia a lungo termine (OLT) è quello di ridurre i danni a cascata nei vari organi e apparati secondari all'ipossia stessa e pertanto consente di:

- migliorare l'aspettativa di sopravvivenza e prevenire o ritardare l'evoluzione verso l'ipertensione arteriosa polmonare e il cuore polmonare cronico;
- migliorare la qualità della vita;
- ridurre l'incidenza della poliglobulia;
- ridurre gli episodi di desaturazione durante il sonno e sotto sforzo;
- ridurre il numero e durata dei ricoveri ospedalieri.

Indicazioni alla OLT nella IRC secondaria a COPD

a) Pazienti con ipossiemia continua

Ipossiemia stabile < 55 mmHg, rilevata a riposo da almeno 1 ora, al di fuori dei periodi di riacutizzazione, non modificabile con altre risorse terapeutiche.

Pertanto sono necessari controlli a distanza di due settimane se la PaO₂ è <50 mmHg mentre è necessario prolungare l'osservazione fino a tre mesi per valori superiori.

Per valori <45 mmHg è consigliabile la somministrazione immediata in via provvisoria.

Ipossiemia tra 55 e 60 mmHg qualora associata a:

- poliglobulia stabile con Ht > 55%;
- segni clinici ed elettrocardiografici di cuore polmonare cronico e/o cardiopatia ischemica e/o aritmie;
- riscontro elettrocardiografico di aritmie cardiache qualora associate a fattori di rischio specifico;
- riscontro emodinamico e/o ecocardiografico di ipertensione arteriosa polmonare a riposo (PAP > 25 mmHg).

b) Pazienti con ipossiemia intermittente

Desaturazioni notturne: sono considerati significativi gli episodi che comportino una riduzione della SaO₂ < 90% per almeno il 30% della durata totale del sonno.

Desaturazione sotto sforzo: viene considerato criterio di indicazione all'ossigenoterapia il rilievo di una SaO₂ < 90% associata ad una significativa riduzione della PaO₂, rilevata emogasanaliticamente, durante lo sforzo fisico.

E' necessario un controllo successivo durante la somministrazione di ossigeno al fine di verificare la riduzione o scomparsa della desaturazione precedentemente riscontrata.

Metodi di valutazione ed iter clinico

a) Pazienti con ipossiemia continua

Esami di base:

- rx torace;
- spirometria;
- valutazione della percentuale di carbossemoglobina (valori < al 3% indicano la persistenza dell'abitudine al fumo);
- ECG con, possibilmente, ecocardiogramma;
- esami ematologici di routine;
- emogasanalisi arteriosa ripetute mensilmente, almeno 3, con paziente a riposo da almeno mezz'ora e dopo sospensione di un'ora dell'ossigenoterapia.

Identificazione del flusso ottimale

Vengono somministrati flussi crescenti di O₂ e viene valutata la regressione dell'ipossiemia e l'andamento della capnia, che non deve superare di norma i valori di 70 mmHg (anche se non è possibile al momento stabilire valori soglia), mediante valutazione emogasanalitica o misurazione transcutanea della SaO₂ e PcCO₂.

Ognuno dei flussi testati deve essere somministrato al paziente per almeno 30 minuti.

Per i pazienti che svolgono attività fisica deve essere stabilito anche il flusso di O₂ durante lo sforzo fisico.

b) Pazienti con desaturazione da sforzo:

- walking test 6 minuti;
- test da sforzo cardiopolmonare;
- ossimetria dinamica (misurazione della SaO₂ durante le normali ed abituali attività).

c) Pazienti con desaturazioni notturne (no sleep apnea): monitoraggio della SaO₂ notturna o polisonnografia (successiva).

TECNICHE DI SOMMINISTRAZIONE

a) Cannule nasali

Vantaggi: è il sistema più diffuso e meglio tollerato in quanto consente di parlare, alimentarsi, espettorare. Inoltre richiedendo flussi bassi consente di evitare l'umidificazione e di utilizzare dispositivi economizzatori.

Svantaggi: mal posizionamento durante il sonno e non può essere usato in caso di respirazione prevalentemente orale.

b) Maschere ad effetto Venturi

Vantaggi: consentono miscela aria/O₂ in percentuali fisse e riproducibili. Sono indicate nei pazienti con respirazione orale e quando sono necessari flussi più elevati.

Svantaggi: mal posizionamento durante il sonno, non consentono di alimentarsi o parlare o espettorare. E' possibile anche un danno locale da O₂.

c) Cateteri naso-faringei

Vantaggi: richiedono bassi flussi (1-1,5 lt/min.), non si spostano durante il sonno, sono efficaci anche nei pazienti con respirazione orale, consentono di parlare, mangiare ed espettorare.

Svantaggi: necessitano di una buona umidificazione e di cambi periodici. Sono esteticamente poco graditi.

d) Catetteri trans-tracheali

Vantaggi: Richiedono flussi molto bassi, riducono lo spazio morto, consentono flussi elevati senza bisogno d'umidificazione, consentono la quasi completa mimetizzazione.

Svantaggi: difficoltà di inserimento, possibili complicanze (enfisema sottocutaneo, sanguinamento, rottura di catetere), addestramento del pazienti per la toilette al fine di evitare tappi di muco e sovrainfezioni.

e) Economizzatori

Valvole a domanda: durante la fase iniziale della inspirazione forniscono un bolo di O₂.

Consentono un risparmio del 50-80% di ossigeno.

Cannule con reservoir: immagazzinano attraverso una membrana elastica O₂ durante l'espiazione per erogarla in bolo nella inspirazione successiva. Consentono un risparmio del 50% di ossigeno.

Modalità' di somministrazione

a) Pazienti con ipossiemia continua

Tempi prolungati fino alle 24 h/die e comunque non inferiori alle 18 h/die.

Flussi sufficienti per una PaO₂ tra 65-80 mmHg (SaO₂ > 92%)

b) Pazienti con desaturazione notturna

O₂ solo la notte con una SaO₂ > 90% in tutte le fasi compreso il sonno REM

c) Pazienti con desaturazione sotto sforzo

O₂ solo durante lo sforzo (lavoro, deambulazione, ecc...)

Sorgenti di somministrazione

La scelta della sorgente di somministrazione deve essere personalizzata prendendo in considerazione soprattutto il livello di attività fisica, l'autonomia all'interno della casa e la compliance del paziente.

L'ossigeno liquido deve essere riservato ai pazienti con un buon livello di autonomia ed è fondamentale per coloro che devono svolgere un programma riabilitativo.

Il concentratore di O₂ è la fonte più economica ed è indicato per coloro che hanno una ridotta autonomia e per l'ossigenoterapia notturna quando non sono richiesti flussi elevati.

a) Ossigeno gassoso

Vantaggi: purezza elevata, flussi elevati, rumore assente, evaporazione assente e notevole disponibilità.

Svantaggi: costi più elevati, problemi di sicurezza, scarsa durata, necessità di scorte, sorgente fissa e ingombro.

b) Ossigeno liquido

Vantaggi: purezza assoluta, flussi abbastanza elevati, facilità di trasporto, sicurezza, discreta durata e disponibilità, assenza di rumore, non necessita di scorte.

Svantaggi: costi e presenza di evaporazione.

c) Concentratore di ossigeno

Vantaggi: costi più bassi, sicurezza, lunga efficienza, assenza di evaporazione e disponibilità di apparecchiature portatili.

Svantaggi: purezza ridotta, non garantisce alti flussi, trasporto limitato, rumore, difficoltosa disponibilità, possibili avarie e necessità di manutenzione e consumi accessori (energia elettrica).

Tossicità' dell'ossigeno ad alti flussi

Soppressione o riduzione dello stimolo ventilatorio che può scatenare o aggravare l'ipoventilazione. Una FiO₂ >80%, ma anche al 60% in caso di prolungata somministrazione, produce radicali liberi e attraverso questi realizza un danno tensioattivo con: necrosi endoteliale, aumento della permeabilità capillare, edema polmonare e atelettasie con evoluzione verso la fibrosi.

Follow-up dei pazienti in OLT

I pazienti in OLT devono essere periodicamente sottoposti a controlli clinici e strumentali in regime ambulatoriale con frequenza mensile per i primi tre mesi quindi adattati alle reali necessità individuali.

Il follow-up deve essere personalizzato e rapportato alle caratteristiche cliniche e funzionali del singolo paziente.

Esso ha lo scopo di garantire la stabilità clinica, prevenire gli episodi di scompenso clinico, identificare i fattori di rischio, identificare e trattare precocemente gli effetti collaterali indesiderati.

In occasione dei controlli sono consigliati:

- esame clinico;
- emogasanalisi arteriosa in aria e durante ossigenoterapia al flusso consigliato a domicilio;
- valutazione del grado di dispnea (Scala di Borg - VAS);
- controllo insorgenza di complicanze o effetti indesiderati legati alla LTO;
- controllo dello stroller relativamente al flusso erogato;
- valutazione della compliance del paziente ed incentivazione al rispetto delle prescrizioni;
- esame spirometrico ed emocromocitometrico (semestrale);
- monitoraggio notturno o da sforzo per quei pazienti in trattamento solo notturno o solo durante lo sforzo fisico (annuale).

Il Direttore Sanitario della Croce Bianca Lumezzane

Dr. Mosca Carlo Marzo 2009

BIBLIOGRAFIA

1. Report of British Research Medical Council Working Party. Long-term domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmon ... Lancet 1981; 1:681-686
2. Nocturnal oxygen therapy trial group. Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic obstructive lung disease. Ann Intern Med 1980; 93: 391-398
3. AIPO. Direttive Aipo per l'ossigenoterapia a lungo termine (OLT) nei pazienti affetti da insufficienza respiratoria cronica secondaria a broncopneumopatia cronica ostruttiva. Rassegna di Patologia dell'Apparato Respiratorio 1995; 10: 334-344
4. Douglas, NJ. Nocturnal hypoxemia in patients with COPD. Clin Chest Med 1992; 13:523.
5. Petty, TL; O'Donohoue, WJ. Further recommendations for prescribing, reimbursement technology development and research in long term oxygen therapy. Am J Respir Crit Care Med 1994; 150:875-877
6. ATS: Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med 1995; 152: s77-s120
7. ERS. Optimal assessment and management of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Eur Respir J 1995; 8: 1398-1420
8. The COPD guidelines group of the standards of care committee of the BTS. BTS guidelines for the management of chronic obstructive pulmonary disease. Thorax 1997; 52 (suppl. 5): S1-S28
9. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of COPD. The GOLD Workshop Report NIH/WHO April 2001
10. Siafakas N.M. ERS - Consensus Statement : Optimal assessment and management of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) Eur Respir J 1995; 8: 1398-1420
11. Celli B.R. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease Am J Respir Crit Care Med 1995, 152: S77-S120
12. Sturani C : Linee guida italiane per il management della PCO. Rass. Patol. App. Resp.