

Norme di buona pratica clinica per l'ossigenoterapia continuativa domiciliare negli adulti*

*Traduzione e adattamento delle "British Thoracic Society guidelines for home oxygen use in adults". Hardinge M et al. *Thorax* 2015; 70 : i1-i43.

a cura di:

S.Bellofiore , F.Biasi , S. Carlone S. , P. Carlucci , G.E. Carpagnano , S. Centanni ,
A.Corsico,F.De Benedetto, E.Guffanti , S.Nardini , P.Palange , M.Polverino,
C.M.Sanguinetti, P.Solidoro , E.Tupputi

2018

RIASSUNTO

La società toracica britannica (BTS) ha prodotto queste linee guida per l'ossigenoterapia a domicilio basate sull'evidenza che forniscono dettagliate informazioni per l'uso dell'ossigenoterapia domiciliare per i pazienti al di fuori del setting ospedaliero.

Sebbene la maggior parte delle evidenze venga dall' utilizzo dell'ossigeno in pazienti affetti da malattia polmonare cronica ostruttiva, lo scopo di questa guida include anche pazienti con una varietà di malattie respiratorie a lungo termine e altri gruppi nei quali l'ossigeno è correntemente prescritto, come coloro che si trovano in condizioni di scompenso cardiaco, cancro e malattie cardiorespiratorie terminali o cefalea a grappolo.

Il documento esplora la base di evidenze per l'uso di differenti modalità di ossigenoterapia e i risultati legati al paziente come la mortalità, i sintomi e la qualità di vita.

Questa linea guida propone anche raccomandazioni per protocolli di valutazione e monitoraggio e valutazione del rischio particolarmente nell'area clinicamente critica di coloro che utilizzano l'ossigeno terapia domiciliare ma continuano a fumare.

Il gruppo che ha sviluppato questa linea guida è' conscio della potenziale confusione che puo' talvolta sorgere dalla corrente nomenclatura dei differenti tipi di ossigenoterapia domiciliare ma piuttosto che modificarla ha adottato l'approccio di chiarire queste definizioni e in particolare enfatizzando che cosa si intende per ossigenoterapia domiciliare a lungo termine e cosa per ossigenoterapia palliativa.

La linea guida per l'ossigenoterapia domiciliare fornisce un' opinione basata sul consenso degli esperti nelle aree nelle quali l'evidenza clinica manca e cerca di fornire una pratica prescrittiva migliorativa che porti a una maggiore aderenza ea migliori risultati centrati sul paziente con conseguente aumento del valore fornito ai servizi sanitari.

SOMMARIO DELLE RACCOMANDAZIONI E NORME DI BUONA PRATICA CLINICA.

Evidenze per l'utilizzo di ossigenoterapia a lungo termine (LTOT) in pazienti con malattia polmonare cronica ostruttiva.

- Pazienti con malattia polmonare cronica ostruttiva stabile e una pressione parziale arteriosa di ossigeno $\leq 7,3$ kPascal (55 mmHg) dovrebbero essere presi in considerazione per l'ossigenoterapia a lungo termine in quanto questa offre benefici sulla sopravvivenza e migliora l'emodinamica polmonare.
- L'ossigenoterapia a lungo termine LTOT dovrebbe essere prescritta a pazienti con malattia polmonare cronica ostruttiva stabile che abbiano una pressione arteriosa parziale di ossigeno ≤ 8 kPa (60 mmHg) a riposo se presentano edemi periferici e policitemia (valore di ematocrito uguale o superiore al 55%) o ipertensione arteriosa polmonare (grado A)
- La LTOT dovrebbe essere prescritta a pazienti con ipercapnia a riposo se essi rientrano in tutti gli altri criteri per la LTOT (grado B).

Evidenze per l'utilizzo di ossigenoterapia a lungo termine in altre malattie respiratorie o cardiache

- La LTOT dovrebbe essere prescritta a pazienti con malattia polmonare interstiziale diffusa (ILD) con una pressione parziale di ossigeno a riposo $\leq 7,3$ kPa (55 mmHg) (grado D)
- La LTOT dovrebbe essere prescritta in pazienti con malattia interstiziale polmonare diffusa (ILD) con una pressione parziale di ossigeno a riposo ≤ 8 kPa (60 mmHg), se presentano edemi periferici e policitemia (valore di ematocrito uguale o superiore al 55%) o ipertensione arteriosa polmonare (grado D)

Norme di buona pratica clinica

Pazienti con ILD che abbiano severa dispnea possono essere presi in considerazione per una ossigenoterapia palliativa (POT).

LTOT in pazienti con fibrosi cistica (CF)

- La LTOT dovrebbe essere prescritta ai pazienti con fibrosi cistica che abbiano una pressione parziale di ossigeno a riposo $\leq 7,3$ kPa (55 mmHg) (grado D)
- La LTOT dovrebbe essere prescritta a pazienti con CF che abbiano una pressione parziale di ossigeno a riposo ≤ 8 kPa (60 mmHg) se presentano edemi periferici e policitemia (valore di ematocrito uguale o superiore al 55%) o ipertensione arteriosa polmonare (grado D)

LTOT in pazienti con ipertensione polmonare

- La LTOT dovrebbe essere prescritta a pazienti con ipertensione arteriosa polmonare inclusa la ipertensione arteriosa polmonare idiopatica, quando la pressione parziale di ossigeno sia ≤ 8 Kpa(60 mmHg)(grado D)

LTOT in pazienti con malattie neuromuscolari o della parete toracica

- La ventilazione non invasiva dovrebbe essere il trattamento di scelta per pazienti con malattie neuromuscolari o della parete toracica che causino una insufficienza respiratoria di tipo 2. LTOT addizionalepuo' essere necessaria nel caso che la ipossiemia non venga corretta con la ventilazione non invasiva (grado D)

LTOT in pazienti con scompenso cardiaco avanzato

- La LTOT dovrebbe essere prescritta a pazienti con scompenso cardiaco avanzato con una pressione parziale di ossigeno a riposo $\leq 7,3$ kPa (55 mmHg) (grado D)
- La LTOT dovrebbe essere prescritta a pazienti con scompenso cardiaco avanzato con una pressione parziale di ossigeno ≤ 8 kPa (60 mmHg) se presentano edemi periferici e policitemia (valore di ematocrito uguale o superiore al 55%) o ipertensione arteriosa polmonare (grado D)

Effetti della LTOT nei pazienti che continuano a fumare

- Se l'ossigenoterapia a lungo termine è prescritta a pazienti che continuano a fumare il potenziale minore beneficio clinico dovrebbe essere ben evidenziato e discusso con il paziente (grado D)

Riferimento e valutazione dei pazienti per la LTOT

- Informazioni orali e scritte debbono essere fornite ai pazienti che vengono avviati ai servizi domiciliari per l'ossigenoterapia nel momento in cui ne viene disposto il riferimento (grado D)
- Pazienti con una saturazione di ossigeno stabile a riposo ($SpO_2 \leq 92\%$) dovrebbero essere inviati ad una valutazione dell'emogasanalisi per verificare la loro candidabilità alla ossigenoterapia a lungo termine (grado C)

Norma di buona pratica clinica

In pazienti con evidenza clinica di edemi periferici, policitemia (valore di ematocrito uguale o superiore al 55%) o ipertensione arteriosa polmonare si puo' considerare indicato il riferimento a una valutazione per l'ossigenoterapia a lungo termine per livelli di saturazione $\leq 94\%$, in modo da identificare i pazienti con una pressione parziale di ossigeno a riposo ≤ 8 kPa (60 mmHg)

Riferimento per l'ossigenoterapia domiciliare all'atto della dimissione dall'ospedale

- I Pazienti dovrebbero essere sottoposti a valutazione formale per la LTOT dopo un periodo di stabilità di almeno 8 settimane dalla loro ultima riacutizzazione (grado B)

Norme di buona pratica clinica

-Pazienti che hanno saturazioni borderline (ad esempio 93/94 %) dovrebbero essere monitorati per la saturazione di ossigeno alla visita annuale da parte del loro medico di medicina generale odell' infermiera o prima se dovessero avere una riacutizzazione durante tale intervallo

-Pazienti che riacutizzano frequentemente e non sono in grado di raggiungere un periodo di stabilità di almeno 8 settimane possono avere bisogno di essere rivalutati più precocemente dopo la riacutizzazione. Se viene loro prescritta LTOT questi pazienti devono essere avvertiti che in futuro la LTOT potrebbe non essere più fornita una volta che essi abbiano raggiunto uno stadio più stabile.- I Pazienti non dovrebbero ricevere normalmente una prescrizione per la LTOT nel momento di una riacutizzazione della loro sottostante patologia. Tuttavia, se l'ossigeno domiciliare è prescritto per esempio alla dimissione dall' ospedale, esso dovrebbe essere limitato a pazienti con una saturazione $\leq 92\%$ che siano dispnoici e incapaci di rinunciare alla ossigenoterapia. Questi pazienti dovrebbero essere sottoposti a emogasanalisi e dovrebbero essere avvertiti che in futuro l'ossigenoterapia lungo termine potrebbe essere revocata dopo una rivalutazione formale-La data dell' ultima riacutizzazione del paziente dovrebbe essere inclusa nella richiesta di riferimento al servizio di ossigenoterapia domiciliare.

Uso della pulsossimetria, e delle emogasanalisi arteriosa o capillare per la valutazione per la LTOT

- Pazienti che potenzialmente potrebbero richiedere la LTOT non dovrebbero essere valutati con la sola pulsossimetria (grado D)

Valutazione mediante l' utilizzo di emogasanalisi capillare e arteriosa

- Pazienti che sono in via di valutazione per LTOT dovrebbero essere sottoposti a una valutazione iniziale utilizzando emogasanalisi arteriosa (grado A)
- Pazienti valutati per LTOT durante un periodo di apparente stabilità clinica dovrebbero essere sottoposti a due valutazioni emogasanalitiche distanziate di almeno tre settimane prima che la necessità di ossigenoterapia domiciliare possa essere confermata (grado B)
- Pazienti sottoposti a valutazione per LTOT dovrebbero essere rivalutati con emogasanalisi arteriosa al termine della titolazione dell'ossigeno per determinare se è stata raggiunta un'ossigenazione adeguata senza che con questo venga precipitata un'acidosi respiratoria e/o causato un peggioramento dell' ipercapnia.
- Per la titolazione dell'ossigeno durante la valutazione per la LTOT può essere utilizzata la emogasanalisi capillare al posto di quella arteriosa per rimisurare la pressione parziale di anidride carbonica e il pH a differenti flussi di ossigeno (grado A)
- Per la titolazione dell'ossigeno durante la valutazione per la LTOT la Capnografia percutanea può essere utilizzata al posto della emogasanalisi arteriosa per rimisurare la sola PaCO₂ ma non il pH a differenti flussi di ossigeno (grado A)

Norme di buona pratica clinica

- ***I Pazienti che vengono sottoposti a emogasanalisi arteriosa radiale dovrebbero essere prima sottoposti al test di Allen per essere sicuri che la loro mano riceve il sangue sia dall'arteria radiale sia da quella ulnare***
- ***I pazienti che vengono sottoposti a emogasanalisi arteriosa radiale dovrebbero fornire un consenso alla procedura dopo la discussione dei possibili rischi***

- **Non è praticabile per i pazienti che devono essere valutati o rivalutati per la LTOT essere sottoposti a emogasanalisi arteriosa presso alcuni servizi di comunità. In queste situazioni una combinazione di emogasanalisi capillare e pulsossimetria (ma non capnografia) può essere utilizzata come strumento alternativo per la valutazione iniziale per la LTOT e dopo che la titolazione dell'ossigeno è stata completata. Usando questo approccio alcuni pazienti potranno ricevere LTOT non necessaria ma è improbabile che venga negata inappropriatamente LTOT a chi ne ha necessità**

Gestione dell'ipercapnia durante la titolazione per la LTOT

- Pazienti con ipercapnia di base dovrebbero essere monitorati per prevenire lo sviluppo di acidosi respiratoria e il peggioramento di ipercapnia attraverso l'uso di una emogasanalisi arteriosa dopo ciascun'aratura di flusso di ossigeno, e con un' emogasanalisi dopo che la titolazione è completa (grado D)

Norme di buona pratica clinica

-Pazienti che sviluppano un acidosi respiratoria e/o hanno un aumento dell'anidride carbonica al di sopra di 1 kPa (7,5 mm/Hg) durante la titolazione per la LTOT potrebbero avere una malattia clinicamente instabile. Questi pazienti dovrebbero essere sottoposti a ottimizzazione del trattamento ed essere rivalutati dopo 4 settimane.

-Pazienti che sviluppano un' acidosi respiratoria e o un incremento dell'anidride carbonica superiore a 1 kPa durante la titolazione per la LTOT in due occasioni ripetute mentre sono in apparenza clinicamente stabili, dovrebbero avere la prescrizione dell'ossigeno solo insieme con prescrizione di supporto ventilatorio notturno.

Ore di utilizzo della LTOT

- La LTOT dovrebbe essere prescritta per un minimo di 15 ore al giorno; un ulteriore addizionale beneficio può essere ottenuto prescrivendola fino a 24 ore al giorno (grado C)

Flussi di LTOT

- I pazienti eleggibili per LTOT dovrebbero iniziare la titolazione con un flusso di un litro al minuto e incrementando poi il dosaggio di un litro al minuto fino a raggiungere una saturazione $\geq 90\%$. Per confermare che l'obiettivo di una pressione parziale di ossigeno di 8 kiloPascal (60 mm/Hg) a riposo è stata raggiunta bisognerebbe fare un' emogasanalisi (grado B)
- Pazienti non ipercapnici che hanno iniziato una LTOT dovrebbero aumentare il loro flusso di un litro al minuto durante il sonno in assenza di una qualsiasi controindicazione (grado B)
- Pazienti che hanno iniziato la LTOT e che hanno una vita attiva al di fuori di casa dovrebbero essere valutati per la ossigenoterapia sotto sforzo per verificare se il loro flusso deve essere aumentato durante lo sforzo.

Norme di buona pratica clinica

- **Una pulsossimetria sotto sforzo e notturna può essere eseguita per permettere la prescrizione di flussi di ossigeno più accurati rispettivamente durante lo sforzo e il sonno.**
- **Pazienti che hanno iniziato la LTOT e sono portatori di deficit cognitivi, o di vista o di coordinazione potrebbero non essere in grado di manipolare in sicurezza i loro flussi di ossigeno secondo quanto prescritto e dovrebbero quindi essere mantenuti su un singolo valore di flusso**
- **I flussi di ossigeno possono essere aumentati a intervalli di 20 minuti durante la titolazione dell'ossigeno finché la pressione parziale target di ossigeno è stata raggiunta.**

Educazione del paziente al momento della valutazione

- I pazienti che hanno iniziato la LTOT dovrebbero essere appropriatamente e formalmente educati da un team di specialisti di ossigenoterapia domiciliare per assicurare l'aderenza alla terapia (grado D)
- I pazienti che hanno iniziato una LTOT alla dimissione dall'ospedale dovrebbero essere avvertiti che la LTOT potrebbe essere sospesa nel momento in cui venisse dimostrato un miglioramento clinico alla successiva rivalutazione.

Follow-up dei pazienti in LTOT

- I Pazienti in LTOT dovrebbero avere a 3 mesi dalla prescrizione una valutazione di follow up che dovrebbe includere una emogasanalisi e una rivalutazione dei flussi di ossigeno per assicurarsi che la LTOT sia ancora indicata e sia effettivamente terapeutica (grado A)
- Pazienti in LTOT dovrebbero essere sottoposti dopo l'iniziale follow up a 3 mesi a una visita di follow-up a 6-12 mesi che può essere sia domiciliare sia in combinazione con visite in ospedale (grado D)
- Le visite di follow-up dovrebbero essere effettuate da un team specializzato nella ossigenoterapia domiciliare dotato delle abilità necessarie a fornire al paziente l'educazione e gestire la sospensione della LTOT (grado D)

Norma di buona pratica clinica

-Tutti i pazienti ai quali è stata prescritta LTOT dovrebbero essere visitati a casa entro 4 settimane da un'infermiera specialista o da un professionista della sanità con esperienza nella ossigenoterapia domiciliare. La visita fornisce un'opportunità per evidenziare potenziali rischi e dovrebbe essere utilizzata per rinforzare l'educazione e offrire supporto al paziente ea chi se ne cura. Può essere controllata l'aderenza alla terapia così come lo stato di fumatore, i sintomi di ipercapnia e la saturazione di ossigeno durante la terapia per verificare che l'ossigeno sia effettivamente terapeutico

Ossigenoterapia notturna

- L'ossigenoterapia notturna non è raccomandata nei pazienti con malattia cronica ostruttiva polmonare che abbiano ipossiemia notturna ma che non rientrino nei criteri per la LTOT (grado A)

Norma di buona pratica clinica

- Nella malattia ostruttiva cronica polmonare dovrebbero essere prese in considerazione altre cause di

desaturazione notturna, come ad esempio la sindrome obesità-ipoventilazione, la debolezza dei muscoli respiratori e la sindrome delle apnee notturne

Ossigenoterapia notturna nei pazienti con malattia cardiaca e desaturazione notturna

- L'ossigenoterapia notturna può essere prescritta ai pazienti affetti da grave scompenso cardiaco che non rispettano i criteri per la LTOT e hanno evidenza di disturbi respiratori durante il sonno che determinano sintomi durante il giorno dopo che altre cause di desaturazione notturna siano state escluse (ad esempio la sindrome obesità-ipoventilazione o la sindrome delle apnee ostruttive) e il trattamento per lo scompenso cardiaco è stato ottimizzato. Si dovrebbero anche prendere in considerazione trattamenti di supporto ventilatorio (grado B)

Norma di buona pratica clinica

-Se l'ossigenoterapia notturna e' prescritta a pazienti con grave scompenso di cuore essa dovrebbe essere prescritta a bassi flussi di 1-2 litri al minuto e la risposta alla terapia dovrebbe essere valutata in base alla riduzione dei sintomi di sonnolenza diurna e degli indici di respiro disturbato durante il sonno, come misurati da uno studio di pulsossimetria notturna. Dovrà essere eseguita una valutazione emogasanalitica per escludere un peggioramento della ipercapnia e un' acidosi respiratoria. Dovrebbe essere preso in considerazione un trattamento con modalità di supporto ventilatorio per i pazienti che sono ipercapnici.

Ossigeno terapia notturna in pazienti con fibrosi cistica

- La Ossigenoterapia notturna non dovrebbe essere prescritta a pazienti con fibrosi cistica e sola ipossiemia notturna a meno che essi non soddisfino i criteri per la LTOT. Questa può essere considerata nei pazienti con evidenza di insufficienza ventilatoria conclamata nel qual caso dovrebbe essere prescritta insieme con supporto ventilatorio non invasivo (grado B)

Ossigenoterapia notturna in pazienti con interstiziopatie polmonari diffuse

- La ossigenoterapia notturna non dovrebbe essere prescritta pazienti con ILD e sola ipossiemia notturna a meno che essi non soddisfino i criteri per la LTOT (grado B)

Ossigenoterapia notturna in pazienti con malattie neuromuscolari

- Pazienti con malattie neuromuscolari che colpiscono i muscoli respiratori non dovrebbero avere prescritta soltanto l'ossigenoterapia. Questa può essere considerata nei pazienti con evidenza di insufficienza ventilatoria conclamata, ove deve essere fornita insieme con supporto ventilatorio non invasivo (grado B)

Ossigenoterapia notturna in pazienti con sindrome delle apnee ostruttive sindrome obesità-ipoventilazione e sindrome di overlap

- Pazienti con sindrome delle apnee notturne, obesità-ipoventilazione e sindrome di overlap non dovrebbero ricevere una prescrizione di sola ossigenoterapia notturna. Questa può essere considerata nei pazienti con evidenza di insufficienza respiratoria conclamata ove deve essere somministrata insieme con supporto ventilatorio non invasivo (grado D)

Ossigenoterapia sotto sforzo

- L'ossigenoterapia sotto sforzo non dovrebbe essere offerta routinariamente a pazienti che non sono candidabili alla LTOT (grado B)
- L'ossigenoterapia sotto sforzo non dovrebbe essere offerta routinariamente a pazienti già in LTOT (grado D)
- L'ossigenoterapia sotto sforzo dovrebbe essere offerta a pazienti già in LTOT soltanto nel caso che essi si muovano fuori di casa (grado A)
- L'ossigenoterapia sotto sforzo dovrebbe essere offerta a pazienti per l'utilizzo durante lo sforzo in un programma di riabilitazione polmonare oppure durante un programma di esercizio fisico che segua una valutazione formale che abbia dimostrato un miglioramento nella capacità di esercizio (grado B)

Norme di buona pratica clinica

- ***I pazienti che hanno iniziato un ossigenoterapia sotto sforzo dovrebbero essere rivalutati regolarmente. Se l'ossigenoterapia sotto sforzo è stata prescritta durante una riacutizzazione o quando il paziente non stava bene, sarà essenziale una rivalutazione a 4/6 settimane per verificare la persistenza dell'indicazione.***
- ***Visite a domicilio possono essere utili per identificare problemi con l'attrezzatura o la sua regolazione. Ulteriori valutazioni dovrebbero essere poi svolte ogni 6 mesi quando il paziente sia stabile o prima se lo stato clinico del paziente si modifica***
- ***L'ossigenoterapia sotto sforzo può offrire benefici aggiuntivi ai pazienti con stili di vita attivi o regimi di trattamento attivi (ad esempio come nel caso della fibrosi cistica). Tutti i pazienti dovrebbero essere verificati per ossigenoterapia sotto sforzo nel contesto delle loro attività quotidiane e nel corso delle terapie loro assegnate.***
- ***E' ormai riconosciuto che ci possono essere pazienti (per esempio con ILD e dispnea disabilitante) che non posseggono i requisiti per la LTOT ma che desaturano durante lo sforzo che possono beneficiare dell'ossigenoterapia sotto sforzo. Una volta che tutte le altre terapie e trattamenti medici sono stati ottimizzati, questi pazienti possono essere presi in considerazione per una ossigenoterapia sotto sforzo dopo che è stata fatta una verifica formale e una successiva prescrizione continuativa dopo che è stato dimostrato che il trattamento è di beneficio e viene seguito adeguatamente dal paziente.***
- ***Pazienti con frequenza respiratoria elevata (comune sia nelle ILD sia nella CF) dovrebbero ricevere la ossigenoterapia sotto sforzo a un flusso selezionato attraverso una maschera di Venturi che ecceda il loro picco di flusso durante respirazione normale e durante lo sforzo e possa essere fornito da un equipaggiamento per ossigenoterapia domiciliare che sia in grado di fornire gli elevati flussi di ossigeno richiesti***
- ***L'ossigenoterapia sotto sforzo può essere offerta a pazienti in ossigenoterapia a lungo termine che altrimenti non potrebbero raggiungere le 15 ore al giorno di utilizzo di ossigeno o che siano gravemente ipossiemicici e troppo sintomatici per lasciare la loro casa senza l'aiuto di ossigeno supplementare, ma hanno necessità di farlo, ad esempio per andare dal proprio medico di medicina generale oppure a visite di controllo ambulatoriali in ospedale. Una***

verifica formale non è necessaria in queste situazioni

Ossigenoterapia palliativa

- Pazienti con cancro o con malattia cardiorespiratoria terminale che presentino una dispnea intrattabile non dovrebbero ricevere un trattamento di ossigenoterapia palliativa se non sono ipossiemicici o hanno livelli di ipossiemia lieve, comunque al di sopra della soglia stabilita per la LTOT (saturazione di ossigeno $\leq 92\%$) (grado A)
- Pazienti con cancro o malattie cardiorespiratorie in fase terminale che hanno una dispnea incoercibile dovrebbero essere valutati per un tentativo di trattamento con oppiacei da un professionista sanitario appropriatamente formato (grado A)
- Pazienti con cancro o malattie cardiorespiratorie terminali che sono affetti da dispnea intrattabile dovrebbero essere valutati per un trial con trattamenti non farmacologici, inclusa terapia con ventilatore, da un professionista appropriatamente formato (grado D)

Norma di buona pratica clinica

- *L'ossigenoterapia palliativa puo' occasionalmente essere considerata da un team di specialisti per i pazienti che abbiano una dispnea incoercibile non responsiva a tutte le altre modalità di trattamento. In questi casi dovrebbe essere eseguita una valutazione formale individuale degli effetti dell'ossigenoterapia palliativa sulla riduzione della dispnea e sul miglioramento della qualità di vita*

Somministrazione di ossigeno per brevi periodi (intermittente)

- La somministrazione della ossigenoterapia intermittente (per brevi periodi- short burst oxygen therapy) non dovrebbe essere prescritta per un uso immediatamente prima o dopo uno sforzo fisico in pazienti normo- o ipo-ssiemicici affetti da BPCO. (grado A)
- L'ossigenoterapia intermittente non dovrebbe essere prescritta alla dimissione dall' ospedale a pazienti affetti da BPCO grave non ipossiemicici (grado A)
- **Uso dell'ossigenoterapia intermittente nella cefalea a grappolo**
- L'ossigeno terapia intermittente ad alto flusso (12 litri al minuto attraverso una maschera a circuito aperto) deve essere offerta per trattare gli attacchi acuti di cefalea a grappolo (grado A)

Punto di buona pratica clinica

- *E' necessario disporre di una adeguata attrezzatura per assicurare l'erogazione di ossigeno ad alti flussi (12 L/min con maschera a circuito aperto). I pazienti generalmente hanno avvertenza dell'arrivo di un attacco di CH e quindi , se disponibile, bisognerebbe avere il necessario per effettuare una urgente ossigenoterapia a domicilio di durata fino a 4 ore piuttosto che una fornitura permanente di ossigeno (✓).*

Dispositivi per ossigenoterapia domiciliare

- I concentratori di ossigeno dovrebbero essere utilizzati per fornire ossigenoterapia a lungo termine a flussi di 4 litri al minuto o inferiori (grado B)
- L'ossigeno portatile dovrebbe essere fornito con la modalità più adatta alle necessità individuali del paziente per accrescere la quantità giornaliera di ossigeno che viene utilizzata e i livelli di attività nei pazienti deambulanti (grado C)

Norma di buona pratica clinica

- *Il tipo di dispositivo portatile scelto dovrebbe essere commisurato ai fattori legati al paziente, al rapporto costo-efficacia, alle risorse e alla sicurezza*

Dispositivi per la somministrazione di ossigeno

- Gli occhialini nasali dovrebbero essere considerati la prima scelta per somministrare ossigeno ai pazienti che richiedono ossigenoterapia domiciliare. Come alternativa, per un maggiore beneficio per alcuni pazienti o in base alla loro preferenza, si può prescrivere una maschera di Venturi (grado D)
- Dispositivi risparmiatori di ossigeno possono essere utilizzati nei pazienti trattati con ossigeno domiciliare ad alti flussi in modo da far durare di più la provvista di ossigeno (grado B)

Norme di buona pratica clinica

- *La maschera di Venturi dovrebbe essere considerata per i pazienti nei quali ci sono preoccupazioni per una già in atto o potenziale insufficienza respiratoria ipercapnica, in quelli con un'elevata frequenza respiratoria a riposo o in quelli con problemi cognitivi*
- *I dispositivi risparmiatori di ossigeno dovrebbero essere considerati in pazienti che hanno una vita attiva fuori casa, dopo una prescrizione di ossigeno sotto sforzo*

Umidificazione

- L'umidificazione dell'ossigeno a domicilio non dovrebbe essere prescritta per pazienti che non siano tracheostomizzati (grado D)

Norma di buona pratica clinica

- *Pazienti in trattamento con ossigenoterapia attraverso una tracheostomia dovrebbero ricevere ossigeno umidificato*

Ossigeno portatile domicilio

- Ai Pazienti più compromessi dovrebbero essere prescritti dei dispositivi montati su ruote oppure contenuti in zainetti se la valutazione ha dimostrato che questi migliorano la deambulazione e la qualità di vita (grado B)



Norma di buona pratica clinica

- *Quando siano trasportate in auto, le bombole devono essere fissate o con una cintura di sicurezza, oppure nello spazio per i piedi o nel bagagliaio, utilizzando possibilmente un contenitore per la bombola. L'ossigeno liquido deve essere sempre trasportato in posizione eretta. Deve essere sempre evidenziato un segnale a triangolo che avverta del pericolo generico e devono essere informate le compagnie di assicurazione.*

Sicurezza e ossigenoterapia domiciliare

- o La cessazione del fumo deve essere sempre discussa e educazione scritta deve essere fornita a tutti i pazienti prima di ordinare l'ossigenoterapia domiciliare e a ogni successiva visita, se il paziente continua a fumare (grado C)
- o I pazienti devono essere coscienti- in quanto informati per iscritto- dei pericoli insiti nell'uso della ossigenoterapia nelle vicinanze di qualsiasi fiamma libera, come per esempio fiamme pilota, candele, fuochi di cucina, fornelli (grado D)
- o I pazienti e i loro familiari che continuano a fumare in presenza della ossigenoterapia domiciliare dovrebbero essere ben informati sui rischi associati al fumo in presenza di ossigeno (grado D)

Norme di buona pratica clinica

- *La sicurezza dovrebbe essere un fattore che viene preso in considerazione quando si prende la decisione di prescrivere l'ossigeno. L'educazione e l'informazione scritta sull'utilizzo sicuro dell'ossigeno e di tutto l'insieme dell'equipaggiamento devono essere immediatamente disponibili per paziente, familiari e chi se ne prende cura.*
- *I rischi legati alla prescrizione dell'ossigeno a fumatori attivi deve essere considerato su base individuale: questo significa che bisogna assicurare una visita a domicilio che sia in grado di valutare la situazione domiciliare del paziente, gli atteggiamenti verso i rischi e la condotta relativa al fumo. Il professionista che si occupa di ossigenoterapia domiciliare può decidere di non prescriverla nel caso i rischi a suo giudizio siano troppo grandi. Si deve riservare particolare considerazione ai rischi per i bambini e ai rischi per i vicini nelle situazioni in cui il paziente vive in appartamento. Si dovrebbe utilizzare uno strumento per la valutazione del rischio e il professionista della salute che sta procedendo alla valutazione del rischio può dover visitare la casa insieme con i pompieri e/o con un incaricato dell'azienda che fornisce l'ossigeno. In presenza di un ragionevole dubbio la terapia non deve essere prescritta*
- *Pazienti che continuano a fumare o vivono con altre persone che continuano a fumare dovrebbero essere informati che la prescrizione dell'ossigeno domiciliare sarà rivista e che evidenze di aumentato rischio possono portare alla sospensione dell'ossigenoterapia domiciliare*
- *Il monitoraggio del monossido di carbonio espirato e la misurazione della cotinina urinaria possono aiutare a identificare i pazienti che continuano a fumare*
- *I pazienti devono essere avvisati a non utilizzare sigarette elettroniche e relativi caricatori nelle vicinanze dell'apparato per la somministrazione dell'ossigenoterapia domiciliare.*
- *Emollienti a base di grassi e gelatine a base di petrolio possono facilitare la combustione in presenza di ossigeno. I pazienti dovrebbero essere avvisati a utilizzare soltanto prodotti a base*

acquosa per la toilette delle mani e della faccia e all'interno delle cavità nasali mentre usano l'ossigeno

- *Le ditte appaltatrici per la fornitura dell'ossigeno devono essere informate se il paziente continua a fumare dal momento che il responsabile deve considerare anche questo fattore nell' accertamento dei rischi connessi alla ossigenoterapia domiciliare*
- *I pazienti, i loro familiari e chi se ne prende cura dovrebbero essere istruiti a non rimuovere i presidi contro gli incendi o modificare il flusso di ossigeno degli apparecchi per la ossigenoterapia . Debbono essere utilizzati soltanto le connessioni e i tubi per l'ossigeno forniti dalla ditta appaltatrice per l'ossigenoterapia.*
- *Il presidio locale dei pompieri deve essere informato sui pazienti che stanno utilizzando l'ossigenoterapia domiciliare e in particolare su quelli che continuano a fumare per consentire una rivalutazione della sicurezza della casa da parte dei pompieri stessi*
- *I pazienti e chi se ne prende cura devono essere avvisati che i tubi devono essere controllati regolarmente e riposizionati se necessario per assicurare la sicurezza attraverso la prevenzione di fughe o perdite.*

_____ 0 _____

INFORMAZIONI METODOLOGICHE

Alcune aree non sono coperte da queste linee guida anche perché già ne esistono altre ,che sono al di fuori dello scopo delle presenti linee guida come :ossigenoterapia nei bambini (età inferiore a 18 anni) ¹ ,ossigenoterapia durante le riacutizzazioni di malattie respiratorie ² , ossigenoterapia durante viaggi aerei ³ .

L'affidabilità dell'evidenza in ogni studio consultato è stata graduata usando il sistema di valutazione critica SIGN (**Tabella 1**) .

Tabella 1 Significato della classificazione delle evidenze

Grado	Evidenza
1++	Metanalisi di elevata qualità , revisioni sistematiche di RCTs o RCTs con basso livello di errori
1+	Metanalisi ben condotte, revisioni sistematiche di RCT o RCT con basso livello di errori
1-	Metanalisi, revisioni sistematiche di RCTs, o RCTs con elevato rischio di errori
2++	Metanalisi di elevata qualità di studi caso-controllo o di coorte o studi caso-controllo o di coorte di elevata qualità con un rischio molto basso di fattori confondenti, errori o casualità ed elevata probabilità che le correlazioni siano causali
2+	Studi caso-controllo o di coorte ben fatti con un basso rischio di fattori confondenti , errori o casualità e una moderata probabilità che le correlazioni siano causali
2-	Studi caso-controllo o di coorte con un elevato rischio di fattori confondenti , errori o casualità e un significativo rischio che le correlazioni non siano causali
3	Studi non analitici , per esempio report di casi clinici o casistiche
4	Opinione di esperti

RCT = studi randomizzati e controllati

Le raccomandazioni sono graduate da A a D in base alla forza dell'evidenza (**Tabella 2**)

Per classificare le raccomandazioni erano considerati i seguenti parametri :

- ✓ L'entità disponibile del corpo di evidenza
- ✓ Come l'evidenza ottenuta era applicabile per formulare raccomandazioni a coloro cui queste linee guida sono rivolte
- ✓ Se l'evidenza sia generalizzabile alla popolazione cui le linee guida sono rivolte
- ✓ Se vi fosse chiara consistenza nelle evidenze raccolte per formulare la raccomandazione
- ✓ Quali implicazioni le raccomandazioni avessero sulla pratica clinica in termini di risorse e di abilità e competenza
- ✓ Non è stato revisionato in dettaglio il rapporto costo-efficacia perché l'analisi economica approfondita esula dallo scopo di queste linee guida.

Tabella 2 Classificazione delle raccomandazioni

Grado	Tipo di evidenza
A	Almeno una metanalisi , revisione sistematica o RCT classificati 1++ e direttamente applicabile alla popolazione di riferimento oppure una revisione sistematica di RCTs o un corpo di evidenza consistente principalmente di studi classificati come 1+ direttamente applicabili alla popolazione di riferimento edimostranti una complessiva consistenza di risultati
B	Un corpo di evidenza comprendente studi classificati come 2++direttamente applicabili alla popolazione di riferimento e dimostranti una complessiva consistenza di risultati o una evidenza estrapolata da studi classificati come 1++ o 1+
C	Un corpo di evidenza comprendente studi classificati come 2+ direttamente applicabili alla popolazione di riferimento e dimostranti una complessiva consistenza di risultati o una evidenza estrapolata da studi classificati come 2++
D	Livello di evidenza 3 o 4 o evidenza estrapolata da studi classificati come 2+
V	Importanti punti pratici per i quali non vi è alcuna evidenza da ricerche né probabilmente vi è alcuna evidenza di ricerche.La commissione che ha esteso le linee guida ne enfatizza il valore come Norme di Buona Pratica Clinica

RCT = studi randomizzati e controllati

Unità di misura delle pressioni parziali e loro conversione

La pressione parziale dell'ossigeno e dell'anidride carbonica sono misurate in kilopascal (kPa) e in millimetri di mercurio (mmHg) , il cui rapporto è:

1 kPa=7.5 mm Hg, and 1 mm Hg=0.133 kPa

0

OSSIGENOTERAPIA A LUNGO TERMINE (LTOT)



La LTOT si definisce come impiego di ossigeno per almeno 15 ore al giorno nei pazienti con ipossiemia cronica. Questa è definita da una $PaO_2 \leq 7,3$ kPa (55 mmHg) o, in determinate situazioni, da una $PaO_2 \leq 8,0$ kPa (60 mmHg). La LTOT viene erogata mediante un concentratore di ossigeno oppure da una bombola di ossigeno liquido, e dovrebbe essere distinta dall'uso di ossigeno come misura palliativa per alleviare i sintomi nei pazienti dispnoici, tema che sarà discusso nel capitolo dell'ossigenoterapia palliativa. La LTOT prevede specifici criteri di inclusione così come di seguito riportato.

Evidenze riguardo all'uso della LTOT nei pazienti con BPCO

Benefici della LTOT sulla sopravvivenza dei pazienti BPCO

Pietre miliari in questo campo sono due studi randomizzati e controllati (RCTs) che hanno dimostrato, in pazienti con BPCO e ipossiemia cronica grave, benefici in termini di sopravvivenza della LTOT quando impiegata per almeno 15 ore al giorno. Lo studio Nocturnal Oxygen Therapy Trial (NOTT) è stato il primo RCT di LTOT in pazienti con BPCO⁴. Questo studio ha arruolato, in 6 centri degli USA, 203 pazienti con BPCO e $PaO_2 \leq 7,3$ kPa (55 mmHg) oppure $PaO_2 < 7,87$ kPa (59 mmHg) con ematocrito aumentato, segni di scompenso cardiaco destro o con P polmonare.

Lo studio ha confrontato l'ossigenoterapia per sole 12 ore notturne (NOT, n= 102 pazienti) con l'ossigenoterapia per 24 ore (n=101 pazienti) in termini di effetti sulla mortalità, sull'emodinamica polmonare e sulla capacità di esercizio dopo 12 mesi dall'inizio della ossigenoterapia. I due gruppi di trattamento erano ben confrontabili. L'incidenza di mortalità è stata 1,94 volte superiore nel gruppo NOT rispetto a quello in ossigenoterapia continua per 24 ore. Questo vantaggio in termini di sopravvivenza si verificava nei pazienti relativamente normocapnici e in quelli senza aumento della pressione arteriosa polmonare (PAP) ma era anche più rilevante nei pazienti con ipercapnia, grave limitazione del flusso aereo, saturazione in ossigeno più bassa e in quelli con alterazioni neuropsichiche. Vi era anche correlazione fra riduzione media della PAP nei primi 6 mesi di LTOT e sopravvivenza dopo 8 anni di monitoraggio. Lo studio inglese MRC (Medical Research Council) di ossigeno domiciliare ha esaminato 87 pazienti con bronchite cronica ed enfisema ipossiemicici (PaO_2 compresa fra 5,3 e 8,0 kPa; 40-60 mmHg), che erano in prevalenza ipercapnici e avevano presentato un precedente episodio documentato di edema indicante la presenza di cuore polmonare. I pazienti erano randomizzati a non ricevere alcuna ossigenoterapia oppure ossigenoterapia per 15 ore al giorno ad una concentrazione inspirata di ossigeno tale da raggiungere una $PaO_2 > 8$ kPa (60 mmHg)⁵. Durante un periodo di monitoraggio di 5 anni nello studio MRC 19/42 (45,0%) pazienti morivano nel gruppo in ossigenoterapia, mentre 30/45 (66,6%) nel gruppo senza ossigenoterapia. Studi successivi hanno confermato il beneficio sulla sopravvivenza della LTOT quando somministrata per almeno 15 ore al giorno in presenza di ipossiemia cronica, indipendentemente dalla presenza di ipercapnia o di episodi precedenti di edema o di ipertensione polmonare⁶⁻⁸. Questo favorevole effetto sulla sopravvivenza non si riscontrava nei pazienti con ipossiemia moderata. Non vi erano significative differenze di sopravvivenza fra pazienti trattati con LTOT e controlli in una popolazione di 135 pazienti con limitazione al flusso aereo di grado avanzato [valore medio (DS) di FEV_1 0,83(0,28) L] e moderata ipossiemia (PaO_2 7,4-8,7 kPa, 56-65 mmHg) seguiti per almeno 3 anni o fino al decesso⁹. Le donne in LTOT hanno una prognosi peggiore rispetto agli uomini¹⁰. La maggior parte dei pazienti in trattamento con LTOT muoiono a causa di insufficienza respiratoria¹¹. Il decremento nutrizionale è un fattore di rischio indipendente di mortalità e di ricovero nei pazienti con BPCO che ricevono la LTOT¹².

Evidenze circa l'uso dei parametri emogasanalitici per selezionare i pazienti BPCO da sottoporre a LTOT

I criteri emogasanalitici per decidere la LTOT derivano dai due fondamentali studi RCT in precedenza descritti^{4,5}. Lo studio NOTT ha arruolato pazienti BPCO con $PaO_2 \leq 7,33$ kPa (≤ 55 mmHg) o con $PaO_2 \leq 8$ kPa (60 mmHg) con aumento dell'ematocrito, segni di scompenso cardiaco destro o P polmonare all'ECG. Lo studio inglese MRC di ossigenoterapia domiciliare ha studiato l'esito in pazienti con bronchite cronica ed enfisema che erano ipossiemicici (PaO_2 5,3-8 kPa; 40-60 mmHg), per lo più ipercapnici e con precedente documentato episodio di edema indicante cuore polmonare⁵.



LTOT nei pazienti BPCO ipercapnici

Pochi studi RCT hanno indagato direttamente l'impatto della ossigenoterapia mettendo a confronto pazienti BPCO ipercapnici e normocapnici. Nello studio MRC un'analisi dei fattori predittivi di mortalità ha dimostrato che l'aumento della massa eritrocitaria e la PaCO_2 di base erano predittivi di mortalità in entrambi i bracci, quello di trattamento e quello di controllo (senza LTOT)⁵. Una analisi longitudinale dimostrava poi che l'aumento della PaCO_2 e la diminuzione della PaO_2 erano associate con un esito peggiore in entrambi i bracci. Gli autori concludevano che non vi era alcuna evidenza di tossicità da ossigeno con la LTOT. Al contrario, uno studio di 228 pazienti cui era fornito un concentratore di ossigeno, seguiti per un massimo di 5 anni e suddivisi in tre gruppi (n=55, no ossigeno; n=112, ossigenoterapia per < 15 ore al giorno; n=61, ossigenoterapia per > 15 ore al giorno) mostrava che la sopravvivenza media a due anni era migliore nei gruppi che praticavano ossigenoterapia rispetto a quello che non faceva uso di ossigeno⁸. La PaCO_2 di base non risultava un predittore di mortalità e non indicava differenze di mortalità tra gruppi. Comunque lo studio NOTT mostrava che il beneficio di sopravvivenza nei gruppi trattati con LTOT era maggiormente evidente nei pazienti con ipercapnia⁴. L'effetto della somministrazione di ossigeno sul controllo chimico della ventilazione può aumentare i livelli di CO_2 nei pazienti che ricevono ossigeno 24 ore al giorno. Fleetham et al.¹³ hanno studiato 30 pazienti BPCO ipossiemicici (PaO_2 media 6,9 kPa; 52 mmHg) randomizzati a ricevere LTOT per 12 oppure per 24 ore per 12 mesi. I pazienti trattati con ossigeno per 24 ore avevano una attenuata risposta alla CO_2 . Non vi era alcun cambiamento della risposta all'ipossia in entrambi i gruppi.

Effetti della LTOT sull'emodinamica polmonare nei pazienti BPCO

L'effetto della LTOT sulla PAP è scarso. Nello studio NOTT la sopravvivenza a 8 anni era correlata con la diminuzione media di PAP durante i primi 6 mesi di trattamento¹⁴. Questo sottogruppo mostrava anche un miglioramento della PAP e della gettata cardiaca con ossigenoterapia per 24 ore al giorno rispetto ad ossigeno solo per 12 ore al giorno. Nello studio MRC la LTOT preveniva l'aumento della PAP di 0,4 kPa (3 mmHg) osservato nel gruppo di controllo, ma non era riscontrata diminuzione della PAP⁵. Un piccolo studio interventistico ha misurato la PAP e la frazione di eiezione ventricolare sinistra (LVEF) prima e dopo 6 mesi di LTOT dimostrando una significativa riduzione della PAP¹⁵.

Effetti della LTOT sul sonno nei pazienti BPCO

I pazienti con BPCO possono sviluppare ipossiemia notturna, dovuta ad alterazione dei rapporti ventilazione-perfusione, diminuita capacità funzionale e ipoventilazione notturna, particolarmente accentuata durante la fase REM del sonno. L'ipossiemia notturna a sua volta può determinare una cattiva qualità del sonno e la sua frammentazione. La LTOT si è dimostrata in grado di correggere la SO_2 notturna, diminuire la latenza del sonno e migliorare la sua qualità ad una valutazione con EEG¹⁶.

Effetti della LTOT su qualità della vita e funzionalità neuropsichica nei pazienti BPCO

La qualità della vita correlata alla salute è alterata nei pazienti con BPCO. In uno studio la somministrazione della LTOT non ha mostrato alcun beneficio sulla qualità della vita in confronto ai pazienti che non rientravano nei criteri per la LTOT¹⁷. Nello studio NOTT erano registrati lievi miglioramenti della funzionalità neuropsichica dopo 12 mesi di LTOT rispetto ai non trattati con ossigeno¹⁸. Si verificava solo un modesto miglioramento nei punteggi neuropsicologici dopo 6 mesi di trattamento. Uno studio osservazionale ha evidenziato miglioramento dell'umore dopo un anno di trattamento con LTOT¹⁹. Comunque le variazioni psicologiche dovute alla LTOT sono difficili da distinguere dagli effetti di altre terapie.

Impatto della LTOT sui ricoveri ospedalieri nei pazienti BPCO

La mancata effettuazione di ossigenoterapia continuativa nel lungo termine a pazienti BPCO ipossiemicici con $\text{PaO}_2 < 7,3$ kPa (55 mmHg) è un fattore di rischio indipendente di ricovero ospedaliero durante una

riacutizzazione²⁰. Al contrario, l'uso di LTOT in pazienti moderatamente ipossiemici (PaO_2 7,3-9,5 kPa ; 55-71 mmHg) non riduce significativamente le percentuali di ricovero o i giorni di degenza quando si confronta un periodo di 10 mesi prima e dopo la LTOT²¹. Lo studio MRC non ha riscontrato alcun impatto del trattamento con LTOT sull'incidenza di ricovero⁵.

Altri effetti della LTOT nei pazienti BPCO

Un ulteriore beneficio della LTOT consiste nel miglioramento del flusso ematico renale e nella riduzione della attivazione del sistema renina-angiotensina e perciò della ritenzione di sali e acqua. Comunque uno studio di LTOT non ha evidenziato alcun beneficio sulla funzionalità renale dopo 6 mesi di trattamento²². L'ossigenoterapia riduce la policitemia secondaria, come dimostrato dalla riduzione dell'ematocrito e della massa eritrocitaria⁵. Un'altra indagine in pazienti BPCO ha dimostrato che quelli con un basso ematocrito hanno una sopravvivenza inferiore a quelli con alti valori di ematocrito ($>0,55$)²³.

Prove di evidenza

- I pazienti in condizioni cliniche stabili e PaO_2 a riposo $\leq 7,3$ kPa (55 mmHg) hanno una migliore aspettativa di vita con la LTOT somministrata per almeno 15 ore al giorno. *Livello di evidenza 1+*
- I pazienti in condizioni cliniche stabili e PaO_2 a riposo $\leq 8,0$ kPa (60 mmHg) con evidenza di cuore polmonare, policitemia e/o ipertensione polmonare hanno un esito migliore con la LTOT. *Livello di evidenza 1+*
- L'uso della LTOT per 24 ore offre un beneficio aggiuntivo in termini di sopravvivenza rispetto alla LTOT di durate inferiori (12 o 15 ore) ma può contribuire ad un innalzamento della PaCO_2 . *Livello di evidenza 1-*
- L'uso della LTOT nei pazienti BPCO ipercapnici non determina un aumento della morbilità, della mortalità o di utilizzo dell'assistenza sanitaria. *Livello di evidenza 1+*

RACCOMANDAZIONI

- ❖ I pazienti con BPCO stabile e una PaO_2 a riposo $\leq 7,3$ kPa (55 mmHg) dovrebbero essere valutati per la prescrizione di LTOT, che offre vantaggi in termini di sopravvivenza e migliora l'emodinamica polmonare (Grado A).
- ❖ La LTOT dovrebbe essere prescritta ai pazienti con BPCO stabile, $\text{PaO}_2 \leq 8$ kPa (60 mmHg) ed evidenza di edema periferico, policitemia (ematocrito $\geq 55\%$) o ipertensione polmonare (Grado A).
- ❖ La LTOT dovrebbe essere prescritta ai pazienti con ipercapnia a riposo che rientrano in tutti i criteri per la LTOT (Grado B).

Evidenze riguardo all'uso della LTOT nei pazienti con altre malattie respiratorie o cardiache

LTOT nei pazienti con malattie polmonari interstiziali (ILD)

Nei pazienti con gravi forme di ILD può instaurarsi una ipossiemia cronica. Come per altre condizioni respiratorie progressive, l'insorgenza di ipossiemia può portare ad una scarsa ossigenazione tessutale e allo sviluppo di complicanze come l'ipertensione polmonare, che a sua volta può aggravare la prognosi. Comunque non vi sono studi randomizzati e controllati che riportino gli effetti dell'impiego della LTOT in queste patologie. Di conseguenza, le raccomandazioni d'uso sono estrapolate dall'evidenza raccolta nei pazienti con BPCO. In pratica i pazienti con grave dispnea da ILD possono iperventilare per mantenere una adeguata saturazione di ossigeno, e spesso desaturano repentinamente durante il minimo sforzo. L'approccio clinico è variabile e alcuni centri misurano la saturazione di ossigeno durante le 24 ore per valutare il "carico ipossiémico" sulla base del quale prescrivere l'ossigenoterapia domiciliare. Non vi è al momento alcuna evidenza a supporto della prescrizione di ossigeno su questa base.

Prova di evidenza

- L'uso della LTOT nei pazienti con ILD può migliorare la sopravvivenza e l'ossigenazione tessutale e prevenire le complicanze associate con l'ipossiemia, come l'aggravamento dell'ipertensione polmonare. *Livello di evidenza 4.*

RACCOMANDAZIONI

- ❖ La LTOT dovrebbe essere prescritta ai pazienti con ILD e una PaO_2 a riposo $\leq 7,3$ kPa (55 mmHg) (Grado D).
- ❖ La LTOT dovrebbe essere prescritta ai pazienti con ILD e una PaO_2 a riposo $\leq 8,0$ kPa (60 mmHg) in presenza di edema periferico, policitemia (ematocrito $\geq 55\%$) o evidenza di ipertensione polmonare (Grado D).

Norma di buona pratica clinica

Nei pazienti con ILD che hanno una grave dispnea potrebbe essere considerata l'ossigenoterapia palliativa (POT). (v)

LTOT nei pazienti con Fibrosi Cistica (CF)

I pazienti affetti da CF possono sviluppare ipossiemia cronica con l'aggravarsi della loro malattia. Una revisione Cochrane ha esaminato 11 studi pubblicati concernenti l'ossigenoterapia in casi di CF, ma nessuno ha valutato l'uso della LTOT²⁴. Quindi le raccomandazioni d'uso sono estrapolate dalle evidenze nei pazienti con BPCO.

Prova di evidenza

- L'uso della LTOT nei pazienti con CF può migliorare la sopravvivenza e l'ossigenazione tessutale e prevenire le complicanze associate con l'ipossiemia, come l'aggravamento della ipertensione polmonare. *Livello di evidenza 4.*

RACCOMANDAZIONI

- ❖ La LTOT dovrebbe essere prescritta ai pazienti con CF e una PaO_2 a riposo $\leq 7,3$ kPa (55 mmHg) (Grado D).
- ❖ La LTOT dovrebbe essere prescritta ai pazienti con CF e una PaO_2 a riposo $\leq 8,0$ kPa (60 mmHg) in presenza di edema periferico, policitemia (ematocrito $\geq 55\%$) o evidenza di ipertensione polmonare (Grado D).



LTOT nei pazienti con ipertensione polmonare

L'ipertensione polmonare può svilupparsi in vari disordini vascolari polmonari come l'ipertensione arteriosa polmonare idiopatica (IPAH), l'ipertensione arteriosa polmonare associata a ipertensione portale, quella associata a malattie del tessuto connettivo, la tromboembolia farmaco-indotta, l'ipertensione arteriosa polmonare e tromboembolica cronica (CTEPH), che possono tutte portare all'ipossiemia. Non vi è alcuna evidenza di efficacia della LTOT in RCTs su pazienti con ipertensione polmonare, ad eccezione di quelli che sviluppano ipertensione polmonare come conseguenza della BPCO. Perciò l'uso della LTOT in pazienti con ipertensione polmonare non affetti da BPCO ha lo scopo di migliorare l'ossigenazione tissutale e di prevenire le complicazioni dovute alla ipossiemia, come l'aggravamento della ipertensione polmonare, piuttosto che offrire uno specifico beneficio in termini di sopravvivenza.

Prova di evidenza

- L'uso della LTOT nei pazienti con ipertensione polmonare può migliorare l'ossigenazione tissutale e prevenire le complicazioni associate con l'ipossiemia piuttosto che determinare un miglioramento della sopravvivenza. *Livello di evidenza 4.*

RACCOMANDAZIONE

- ❖ La LTOT dovrebbe essere prescritta ai pazienti con ipertensione polmonare, compresa la forma idiopatica, quando la PaO_2 è $\leq 8,0$ kPa (60 mmHg) (grado D).

LTOT nei pazienti con disordini neuromuscolari o della parete toracica

I pazienti con alterazioni della gabbia toracica (cifoscoliosi, toracoplastica) o disordini neuromuscolari sviluppano ipoventilazione ed ipossiemia notturne che portano ad insufficienza respiratoria cronica. La ventilazione non invasiva (NIV) è il trattamento di scelta in questi pazienti, anche se talvolta sia necessario aggiungere pure la LTOT, specie in quei pazienti con malattia restrittiva grave o in cui coesistano una malattia delle vie aeree o l'obesità, che causano una ipossiemia non correggibile con la sola NIV (anche se non vi sono studi su questo aspetto).

Rova di evidenza

- La LTOT può essere utilizzata in aggiunta alla NIV nei pazienti con disordini neuromuscolari o della gabbia toracica, particolarmente quando coesistano una malattia delle vie aeree o l'obesità, che causano ipossiemia non correggibile con la sola NIV. *Livello di evidenza 4.*

RACCOMANDAZIONE

- ❖ La NIV dovrebbe essere il trattamento di scelta per i pazienti con malattie neuromuscolari o della gabbia toracica che causano una insufficienza respiratoria di tipo 2 (globale o ipossiemo-iperapnica). Può essere richiesta l'aggiunta di LTOT in caso di ipossiemia non corretta dalla NIV (Grado D).

LTOT nei pazienti con insufficienza cardiaca in fase avanzata

Alcuni pazienti con insufficienza cardiaca in fase avanzata possono avere ipossiemia a riposo, anche se in questi pazienti l'ipossiemia è stata più chiaramente dimostrata durante il sonno. Vi sono studi di NOT in pazienti con insufficienza cardiaca (vedi la sezione sulla ossigenoterapia notturna) ma non sugli effetti della LTOT in pazienti con insufficienza cardiaca cronica. L'uso della LTOT nei pazienti con



insufficienza cardiaca in fase avanzata e ipossiemia a riposo può migliorare l'ossigenazione tissutale e prevenire complicanze associate con l'ipossiemia, quali l'aggravamento dell'ipertensione polmonare.

Prova di evidenza

- L'uso della LTOT nei pazienti con insufficienza cardiaca in fase avanzata e ipossiemia a riposo può migliorare la sopravvivenza, l'ossigenazione tissutale e prevenire complicanze associate con l'ipossiemia. *Livello di evidenza 4.*

RACCOMANDAZIONI

- ❖ La LTOT dovrebbe essere prescritta ai pazienti con insufficienza cardiaca in fase avanzata con una PaO₂ a riposo ≤ 7,3 kPa (55 mmHg) (Grado D)
- ❖ La LTOT dovrebbe essere prescritta ai pazienti con insufficienza cardiaca in fase avanzata con una PaO₂ a riposo ≤ 8,0 kPa (60 mmHg) in presenza di edema periferico, policitemia (ematocrito ≥ 55%) o evidenza di ipertensione polmonare all'ECG o all'ecocardiografia (Grado D)

Esito dei pazienti in LTOT che continuano a fumare

Nella pratica clinica può essere difficile ottenere un'accurata e affidabile informazione circa l'abitudine al fumo di ogni individuo. Tutti i dati sul fumo derivano da studi condotti in pazienti con BPCO²⁵. Sfortunatamente il piccolo numero di pazienti incluso nei principali RCTs non è ottimale per discriminare l'impatto della LTOT sui fumatori rispetto ai non fumatori^{4,5}. Non vi sono studi randomizzati o di coorte che abbiano indagato la LTOT in relazione all'abitudine al fumo. Nella BPCO il fumo di sigarette predispone alla policitemia secondaria, accelera il declino della funzione respiratoria e aumenta la mortalità. Perciò il beneficio della LTOT può essere contrastato dall'aumento dei livelli di carbossiemoglobina dovuto al fumo di sigarette²⁶. Lo studio MRC non ha escluso i fumatori ma ha sollecitato tutti i pazienti a cessare l'abitudine al fumo⁵. Nel gruppo in LTOT il 52% dei pazienti erano fumatori (percentuale ridotta al 44% alla fine dello studio). Nello studio MRC non si sono registrati eventi avversi attribuibili al fumo. Vi era un beneficio complessivo in termini di sopravvivenza nei pazienti trattati con ossigeno (gli effetti nella popolazione di fumatori e in quella di non fumatori non erano riportati separatamente). Il rischio significativo derivante dall'associare la pratica del fumo con l'ossigenoterapia è riportato in un'altra sezione delle linee guida relativa alla sicurezza.

Prova di evidenza

- Non vi è sufficiente evidenza per stabilire gli effetti clinici avversi dovuti alla prosecuzione della pratica del fumo nei pazienti in LTOT rispetto ai non fumatori. Livello di evidenza 2+

RACCOMANDAZIONE

- ❖ Se la LTOT è prescritta a pazienti che continuano a fumare bisognerebbe discutere con il paziente la possibilità che i benefici clinici siano più limitati (Grado D).

Invio dei pazienti per la valutazione ad eventuale LTOT

L'invio a centri appositi è un mezzo appropriato per la valutazione dei pazienti ad eventuale ossigenoterapia domiciliare. I pazienti dovrebbero avere una diagnosi certa ed essere al meglio dal punto di vista medico prima di essere inviati per la valutazione ad un servizio per l'ossigenoterapia. Questi servizi dovrebbero avere la necessaria competenza clinica, la strumentazione e la possibilità di accedere ad adeguati mezzi di supporto per far sì che il paziente abbia la più elevata assistenza disponibile e l'esito più favorevole con il miglior uso delle risorse. In Inghilterra e Galles sono state pubblicate norme direttive²⁷.

Informazioni per i pazienti inviati a valutazione per l'ossigenoterapia domiciliare

Per aiutare un paziente a comprendere il significato della partecipazione ad una valutazione per eventuale ossigenoterapia domiciliare, viene spesso data una informazione (orale o scritta) al momento dell'invio al servizio. La mancata partecipazione ad una valutazione iniziale o ad una rivalutazione potrebbe tradursi in un trattamento subottimale, un esito clinico meno favorevole e uno spreco di risorse. Non vi sono studi pubblicati relativi all'impatto che può avere il fatto di informare in qualsiasi modo i pazienti sulla ossigenoterapia.

Prova di evidenza

- Fornire informazioni orali o scritte ai pazienti al momento del loro invio per la valutazione ad ossigenoterapia domiciliare può migliorare la loro partecipazione alla valutazione stessa. *Livello di evidenza 4.*

RACCOMANDAZIONE

- ❖ Al momento dell'invio dei pazienti ad una valutazione per ossigenoterapia domiciliare dovrebbe essere fornita loro un'informazione scritta e orale (Grado D).

Uso dell'ossimetria come strumento di identificazione dei pazienti da sottoporre a LTOT

La misura della saturazione di ossigeno con un pulsossimetro è ampiamente disponibile ed è un possibile mezzo per identificare i pazienti che potrebbero essere candidati alla LTOT. Alcuni studi hanno esaminato l'uso del valore di $SpO_2 \leq 92\%$ come soglia per ritenere i pazienti idonei all'invio ad un servizio per la valutazione della ossigenoterapia sulla base di evidenze derivate da criteri emogasanalitici. Roberts et al²⁸ hanno studiato l'impiego dei livelli di SpO_2 da soli o in combinazione con il valore di FEV_1 in 113 pazienti BPCO inviati per la LTOT, dimostrando che usare un livello di $SpO_2 \leq 92\%$ ha una sensibilità del 100%, ma una specificità solo del 69% per identificare i pazienti con una $PaO_2 < 7,3$ kPa (55 mmHg). Vi era una correlazione particolarmente scarsa tra livelli di SpO_2 compresi fra 85% e 90% e valori emogasanalitici. Uno studio a livello di medicina generale che ha usato la pulsossimetria per identificare pazienti per la LTOT ha trovato 13 su 114 pazienti con una $SpO_2 \leq 92\%$, di cui solo 3 avevano una PaO_2 a riposo $< 7,3$ kPa (55 mmHg)²⁹. Quando le linee guida Medicare per la valutazione della ossigenoterapia sono state validate, si è trovato che una SpO_2 dell'85% sicuramente trascurava pazienti che necessiterebbero di ossigenoterapia, ma anche che a questo livello non è necessaria alcuna valutazione di idoneità alla LTOT per un'ampia quota di pazienti³⁰.

Prova di evidenza

- Un livello di saturazione di ossigeno ($SpO_2 \leq 92\%$) può essere sicuramente utilizzato per identificare i pazienti da inviare a valutazione per LTOT. *Livello di evidenza 2+*

RACCOMANDAZIONE

- ❖ I pazienti con una saturazione di ossigeno a riposo stabilmente $\leq 92\%$ dovrebbero effettuare un esame emogasanalitico per valutare l'eleggibilità alla LTOT (Grado C).

Punto di buona pratica clinica

In pazienti con evidenza clinica di edema periferico, policitemia (ematocrito $\geq 55\%$) o ipertensione polmonare bisognerebbe prendere in considerazione l'invio ad una valutazione per LTOT con livelli di $SpO_2 \leq 94\%$ per individuare i pazienti con una PaO_2 a riposo ≤ 8 kPa (60mmHg). (v)

Valutazione per ossigenoterapia domiciliare alla dimissione dall'ospedale

E' noto che la riacutizzazione di una patologia cardiorespiratoria può determinare un temporaneo aggravamento dell'ipossiemia, che può migliorare nel tempo con la guarigione dall'episodio acuto. Comunque il tempo necessario per il recupero delle condizioni cliniche può essere variabile e quindi intraprendere una valutazione di idoneità alla ossigenoterapia prima di avere aspettato gli effetti di un trattamento ottimale e della ripresa delle condizioni cliniche potrebbe configurare una prescrizione non

necessaria di ossigenoterapia domiciliare e di ripetuti accertamenti per il paziente. Tuttavia il clinico si trova frequentemente di fronte a delle difficoltà pratiche nel trattare pazienti che, avendo effettuato l'ossigenoterapia durante la fase acuta della loro malattia, sono convinti di doverla continuare per maggiore sicurezza alla dimissione dall'ospedale. Questi pazienti sono sia normossiemicici a riposo che ipossiemicici al momento della dimissione.

Diversi studi hanno indagato il momento in cui effettuare una valutazione di idoneità alla LTOT. In un RCT di 546 pazienti BPCO, in cui si è aspettato un periodo di due mesi di stabilità clinica anziché prescrivere la LTOT subito dopo la riacutizzazione, vi era una differenza assoluta del 36% in coloro introdotti alla LTOT dopo due mesi, con una differenza del 15% circa dopo un anno³¹. Non vi era alcuna differenza significativa nella qualità della vita, mortalità o utilizzo dell'assistenza sanitaria fra i due gruppi a 1 anno. L'analisi di un sottogruppo dello studio NOTT ha dimostrato che 184/409 (45%) pazienti che si pensava fossero in condizioni cliniche stabili all'ingresso nello studio, successivamente hanno subito miglioramento della loro PaO₂ fino a livelli che li escludevano dallo studio dopo un periodo di controllo di almeno 4 settimane³². Studi osservazionali di pazienti in ossigenoterapia domiciliare (la maggioranza affetti da BPCO), cui era stata prescritta la LTOT alla dimissione dall'ospedale o durante un periodo di instabilità clinica, hanno trovato che dal 30 al 58% dei pazienti, rivalutati 1-3 mesi dopo, non rientrava più nei criteri per la LTOT³³⁻³⁵. In uno studio in cui a 77 pazienti BPCO era effettuata mensilmente l'emogasanalisi arteriosa dopo la dimissione dall'ospedale, ad ogni scadenza temporale era riscontrato un progressivo miglioramento della ipossiemia, tanto che al quarto mese un 30% dei pazienti non rientrava più nei criteri per la LTOT³⁶. La sospensione tardiva della LTOT se non più necessaria può causare grave disturbo al paziente e rappresentare una difficoltà da fronteggiare per il personale³⁷. Non vi sono studi che abbiano definito i criteri per la dimissione sicura dall'ospedale senza ossigenoterapia domiciliare in attesa di una formale valutazione per la LTOT.

Prova di evidenza

- I pazienti inviati ad una valutazione per la LTOT dopo una riacutizzazione della BPCO, man mano che si ripristinano le condizioni cliniche pre-riacutizzazione possono mostrare miglioramento della ipossiemia fino a valori che superano la soglia per la LTOT dopo un periodo di 8 settimane. *Livello di evidenza 1+*

RACCOMANDAZIONE

- ❖ I pazienti dovrebbero effettuare una valutazione formale per la LTOT dopo un periodo di stabilità clinica di almeno 8 settimane dall'ultimo episodio di riacutizzazione (Grado B).

Norme di buona pratica clinica

- *I pazienti che hanno valori di saturazione al limite (93-94%) dovrebbero essere sottoposti a valutazione della loro saturazione di ossigeno alla visita di controllo annuale da parte del medico di medicina generale (MMG) o dell'infermiera, o più rapidamente in caso di riacutizzazione (✓).*
- *I pazienti che vanno frequentemente incontro a riacutizzazione e non riescono a raggiungere un periodo di stabilità di 8 settimane possono essere valutati in un tempo più breve dopo la riacutizzazione. Se a questi pazienti viene prescritta la LTOT, essi dovrebbero essere ben informati che questa terapia in futuro potrebbe non essere più necessaria allorquando essi abbiano raggiunto una condizione di maggiore stabilità clinica (✓)*
- *Ai pazienti non dovrebbe essere prescritta la LTOT al momento di una riacutizzazione delle loro condizioni cliniche. Tuttavia se viene prescritta l'ossigenoterapia domiciliare (p.es. alla dimissione dall'ospedale), essa dovrebbe essere limitata ai pazienti con una SpO₂ ≤ 92% che siano dispnoici e impossibilitati a sospendere l'ossigeno. Questi pazienti dovrebbero effettuare controlli emogasanalitici ed essere ben informati che in futuro la LTOT potrebbe non essere più necessaria dopo una formale rivalutazione. (✓)*

- *La data dell'ultima riacutizzazione accusata dal paziente dovrebbe essere inserita nella richiesta di invio al servizio per la valutazione ad ossigenoterapia domiciliare. (√)*

Uso della pulsossimetria , dell'emogasanalisi arteriosa e dell'emogasanalisi capillare nella valutazione alla LTOT

Valutazione con la sola pulsossimetria

La misura della saturazione arteriosa di ossigeno (SaO_2) dà informazione sulla percentuale dell'emoglobina disponibile che è combinata con l'ossigeno (ossi-emoglobina). La relazione fra saturazione di ossigeno e PO_2 nel sangue arterioso (PaO_2) è descritta dalla curva di dissociazione dell'ossi-emoglobina. Questa curva è molto ripida quando la PaO_2 scende al di sotto di 8 kPa (60 mmHg) e quindi piccole variazioni di PaO_2 possono determinare ampie variazioni di saturazione – questa caratteristica consente di utilizzare la SaO_2 come stima della PaO_2 nei pazienti ipossiemicici. Mentre la SaO_2 è misurata direttamente dal sangue con la CO-ossimetria , la pulsossimetria (SpO_2) misura le saturazioni di ossigeno indirettamente confrontando l'assorbimento della luce trasmessa prima e durante la pulsazione arteriosa in siti periferici come i lobi delle orecchie o le estremità delle dita. Questo mezzo non invasivo ha diversi vantaggi perché la SpO_2 può essere misurata rapidamente con apparecchi portatili da parte del personale , che non deve essere necessariamente esperto di prelievo arterioso. Di contro, la capacità della SaO_2 e della SpO_2 di stimare la PO_2 è influenzata da cambiamenti della curva di dissociazione dell'ossigeno (p.es. dovuti alla presenza di acidosi o a variazioni della temperatura) , mentre l'ossimetria da sola non può rivelare l'ipercapnia o l'acidosi. Diversi studi hanno esaminato l'uso della sola pulsossimetria per determinare la necessità di LTOT. Nello studio più ampio 846 pazienti in fase stabile con malattie respiratorie croniche (74,2 % BPCO) hanno effettuato una valutazione alla LTOT attraverso la misura sia della SaO_2 (misurata con emogasanalisi arteriosa) che della SpO_2 ³⁸. La SpO_2 sovrastimava la SaO_2 in presenza di ipercapnia ($PaCO_2 > 6,4$ kPa; 48 mmHg) e la concordanza fra SpO_2 e SaO_2 era scarsa anche in condizioni di ipossiemia ($PaO_2 < 7,3$ kPa; 54 mmHg). In un piccolo studio su 55 pazienti stabili con malattia respiratoria cronica e PaO_2 a riposo $< 8,65$ kPa (65 mmHg) sono state misurate simultaneamente PaO_2 e SpO_2 durante respirazione di aria a riposo³⁰. L'uso di una $SpO_2 < 88\%$ come soglia per la prescrizione di LTOT aveva l'effetto di negare la LTOT ad un 24-57% dei pazienti , mentre era trattato in maniera inappropriata il 7-21% di essi a seconda della marca di ossimetro utilizzata. Reperti simili erano riscontrati in uno studio di 100 pazienti sottoposti a valutazione per la LTOT in cui l'uso della sola SpO_2 con soglia $< 88\%$ negava inappropriatamente l'ossigenoterapia ad un 56% dei pazienti³⁵. A nessun paziente sarebbe comunque stata prescritta una LTOT non necessaria.

Prova di evidenza

- La pulsossimetria (SpO_2) ha una scarsa concordanza con la CO-ossimetria emogasometrica (SaO_2) e con la pressione arteriosa di ossigeno (PaO_2) e non può essere usata da sola per valutare la necessità di LTOT. *Livello di evidenza 3.*

RACCOMANDAZIONE

- ❖ I pazienti possibili candidati alla LTOT non dovrebbero essere valutati con la sola pulsossimetria (Grado D).

Emogasanalisi arteriosa (ABG) e del sangue capillare (CBG)

L'emogasanalisi su un campione di sangue prelevato con puntura dell'arteria radiale consente la misurazione della PaO_2 , della $PaCO_2$ e del pH direttamente dal sangue arterioso. Le evidenze riguardo all'utilizzo dell'emogasanalisi per selezionare i pazienti da sottoporre a LTOT deriva da studi precedentemente revisionati^{36,45}. Nello studio NOTT i soggetti sono stati sottoposti a prelievi per ABG in due occasioni separate da più di una settimana durante un periodo di osservazione di 3 settimane ed



erano arruolati solo se presentavano i criteri di una PaO_2 a riposo $\leq 7,33$ kPa (55 mmHg) o una $\text{PaO}_2 \leq 7,86$ kPa (59 mmHg) in presenza di uno fra edema periferico, ematocrito $\geq 55\%$ o P polmonare all'elettrocardiogramma in entrambe le occasioni ⁴. Nello studio MRC le misure ABG erano ripetute a distanza di più di 3 settimane in pazienti stabili che erano reclutati se la loro PaO_2 a riposo era compresa fra 5,3 kPa (40 mmHg) e 8 kPa (60 mmHg) ⁵. Sebbene il prelievo per emogasanalisi consenta una misura diretta della PaO_2 , esso prevede la puntura dell'arteria radiale e quindi può essere doloroso e deve essere effettuato da personale sanitario esperto. Bisogna tener conto anche di altri aspetti, come una passata esperienza del paziente riguardo al prelievo per emogasanalisi o il fatto che il paziente sia in trattamento con anticoagulanti. L'analisi del prelievo capillare (CBG) invece necessita di un piccolo campione ematico da un sito piuttosto superficiale (tipicamente dall'estremità di un dito o dal lobo dell'orecchio). Esso è perciò meno invasivo, spesso meglio tollerato e può essere effettuato da personale sanitario di vario tipo, sebbene l'apprendimento e l'esercizio di questa tecnica siano sempre importanti per ottenere campioni adeguatamente "arterializzati". La differenza di PO_2 fra campioni arteriosi e venosi può essere significativa, tipicamente 8 kPa (60 mmHg) a riposo e fino a 10 kPa (75 mmHg) durante lo sforzo ³⁹. Per favorire l'aumento della PO_2 capillare ad un livello prossimo alla PO_2 arteriosa si possono usare diverse manovre prima di effettuare il campionamento, compresi l'uso di vasodilatatori topici e il riscaldamento. Una metanalisi ha incluso 886 soggetti da 29 studi ⁴⁰ comprendenti sia individui sani che pazienti con malattie polmonari croniche in diverse condizioni come l'elevata altitudine. I prelievi di sangue capillare (CBS), sia dal lobo dell'orecchio che dall'estremità del dito, erano confrontati con quelli arteriosi (ABG) ed entrambi fornivano una stima accurata del pH e della PCO_2 , anche se il campionamento dal lobo dell'orecchio dava una stima più accurata della PCO_2 . Il prelievo dal lobo dell'orecchio si dimostrava superiore a quello dal dito per la stima della PO_2 , ma comunque sottostimava la PaO_2 in media di 0,32 (1,9-2,8) kPa (2,4 mmHg) \pm ES 0,8 kPa (6 mmHg). Gli autori concludevano che il campionamento dal lobo dell'orecchio forniva una stima ragionevole della PaO_2 a patto che non fosse necessaria una misura più precisa. In un confronto tra prelievi simultanei CBS dal lobo dell'orecchio e arterioso (ABG) per la stima della PaO_2 da 40 pazienti con malattie polmonari croniche, compresi 29 pazienti con BPCO, ⁴¹ risultava buona correlazione fra i due metodi per la stima della PaO_2 , poiché il CBS sottostimava in media la PaO_2 di 0,17 kPa (1,27 mmHg) ma con un ampio intervallo di confidenza al 95% (da -1,09 kPa a +0,75 kPa; da -8,2 a +5,6 mmHg). Un'analisi di sottogruppo suggeriva che il prelievo CBS era più accurato nei pazienti ipossiemici, sottostimando di meno di 0,5 kPa (3,75 mmHg) in "quasi tutti" i pazienti con $\text{PaO}_2 < 8$ kPa (60 mmHg). In un altro studio che ha confrontato le misure simultanee della PaO_2 e del prelievo CBG dal lobo auricolare in 100 pazienti sottoposti a valutazione per la LTOT, il solo prelievo CBG avrebbe determinato una prescrizione inappropriata della ossigenoterapia in 9/55 pazienti (16%), comunque senza che ad alcun paziente fosse inopportuno negata la LTOT ³⁵. Inoltre, i pazienti trovavano il prelievo ABG più sgradevole rispetto a quello CBG ($p < 0,0001$). La ripetizione del prelievo arterioso (ABG) dopo la titolazione dell'ossigeno consente un'accurata valutazione di PaO_2 , PaCO_2 e pH ma può essere spiacevole per i pazienti. È stato effettuato un confronto tra capnografia cutanea e prelievo ABG per la rivalutazione della PaCO_2 in 20 soggetti con malattie polmonari croniche che ricevevano ossigeno a dosi crescenti fino ad ottenere una saturazione $>90\%$ ⁴² e la capnografia stimava accuratamente la PaCO_2 con minimi errori. Il prelievo CBG dal lobo dell'orecchio è stato dimostrato fornire anche accurata stima del pH e della PaCO_2 , simile a quella ottenuta con ABG ⁴⁰. Non sono stati trovati studi dimostranti che il prelievo arterioso (ABG) fornisce risultati imprecisi a causa della iperventilazione del paziente per il dolore provocato dalla procedura. Nella pratica clinica molti servizi usano di routine anestetici locali quando effettuano il prelievo dall'arteria radiale. Non vi sono neanche dati di esito derivanti dal confronto fra il prelievo radiale e quello capillare dal lobo dell'orecchio.

Prova di evidenza

- Il campionamento arterioso (ABG) effettuato due volte a distanza di almeno 3 settimane durante stabilità delle condizioni cliniche identifica i pazienti che possono beneficiare della LTOT.
Livello di evidenza I++



- Il prelievo capillare, sia dal lobo auricolare che dall'estremità delle dita, fornisce una stima accurata della pressione parziale di anidride carbonica e del pH arteriosi durante la valutazione per la LTOT e la titolazione dell'ossigeno. *Livello di evidenza 1+*
- Il prelievo capillare dal lobo dell'orecchio fornisce una stima più accurata della pressione parziale arteriosa dell'ossigeno rispetto al prelievo dall'estremità del dito. *Livello di evidenza 1+*
- L'impiego del solo prelievo capillare dal lobo auricolare per la prescrizione di LTOT determina in alcuni pazienti una prescrizione inappropriata di ossigenoterapia. *Livello di evidenza 3*
- I pazienti tollerano il prelievo capillare meglio di quello arterioso. *Livello di evidenza 3*
- Durante una valutazione per la LTOT può essere usata la capnografia cutanea al posto del prelievo arterioso per la rivalutazione della PaCO₂ ma non del pH dopo titolazione dell'ossigeno. *Livello di evidenza 3*

RACCOMANDAZIONI

- ❖ I pazienti da sottoporre a verifica per la LTOT dovrebbero effettuare un prelievo di emogasanalisi arteriosa (ABG) nella valutazione iniziale alla candidabilità (Grado A).
- ❖ I pazienti in LTOT riesaminati durante un periodo di apparente stabilità clinica dovrebbero effettuare due prelievi per emogasanalisi arteriosa (ABG) a distanza di almeno 3 settimane l'uno dall'altro prima della conferma della necessità della LTOT (Grado B)
- ❖ I pazienti che effettuano una valutazione per la LTOT dovrebbero essere riesaminati con emogasanalisi arteriosa dopo il completamento della titolazione dell'ossigeno per verificare che sia stata raggiunta un'adeguata ossigenazione senza che si siano verificati rapidamente acidosi o ipercapnia (Grado D)
- ❖ Per la titolazione dell'ossigeno durante la valutazione alla LTOT, può essere utilizzato il campionamento capillare (CBG) al posto dell'emogasanalisi arteriosa (ABG) per rimisurare la sola PaCO₂, ma non il pH, a differenti flussi di ossigeno (Grado A)

Norme di buona pratica clinica

- *Pazienti che eseguono un prelievo per emogasanalisi dall'arteria radiale dovrebbero essere prima valutati con un test di Allen per essere sicuri che essi abbiano un doppio apporto ematico alla mano dalle arterie radiale e ulnare (✓)*
- *Pazienti sottoposti a prelievo emogasometrico dall'arteria radiale dovrebbero acconsentire alla procedura previa discussione dei possibili rischi (✓)*
- *In molti servizi di valutazione alla ossigenoterapia e di revisione della stessa (HOS-AR) non è pratico per i pazienti sottoporsi a prelievo di emogasanalisi durante la valutazione per la LTOT. In tali circostanze si potrebbe usare una combinazione di prelievo capillare (CBG) e di ossimetria (ma non capnografia) come mezzo alternativo per la valutazione iniziale alla LTOT e dopo il completamento della titolazione dell'ossigeno. Però con questo approccio alcuni pazienti possono essere messi in ossigenoterapia pur non avendone necessità, anche se è improbabile che a qualche paziente sia impropriamente negata la LTOT (✓).*

Trattamento dell'ipercapnia durante valutazione alla LTOT

I pazienti con malattia respiratoria cronica possono sviluppare ipercapnia con l'aggravamento della loro malattia. In tal caso l'ossigenoterapia può causare soppressione dello stimolo respiratorio ipossico esistente, con conseguente diminuzione della ventilazione/minuto, aggravamento della ipercapnia e alterazione dei rapporti ventilazione/perfusione (V'/Q'). Questo può portare allo sviluppo di acidosi respiratoria e a progressiva insufficienza ventilatoria. Non vi sono molti studi che sostengano quale sia il miglior comportamento quando i pazienti divengono acidotici o eccessivamente ipercapnici durante la valutazione per LTOT. Né lo studio MRC⁵ né quello NOTT⁴ hanno escluso pazienti ipercapnici. Nello studio MRC la PaCO₂ media variava fra 7,1 e 7,3 kPa (53,2 e 54,9 mmHg), sia per i controlli che per il gruppo in Azienda Sanitaria Locale Salerno - Via Nizza 146 - 84124 Salerno | C.F. e P.I. 04701800650 | Tel. 089.691111 | www.aslsalerno.it



trattamento. I soggetti ricevevano ossigeno a 2L/min o di più se necessario per raggiungere una $\text{PaO}_2 > 8$ kPa (60 mmHg) e non erano riportati eventi correlati all'ipercapnia durante il processo di valutazione. Sebbene lo studio NOTT non abbia esplicitamente escluso i pazienti ipercapnici, i pazienti in entrambi i gruppi erano per la maggior parte normocapnici (PaCO_2 media 5,7 kPa ; 43 mmHg)⁴. Ancora una volta non erano riportati eventi connessi all'ipercapnia durante il processo di valutazione. Chiang et al.⁴³ hanno studiato la risposta ventilatoria alla stimolazione con CO_2 in 26 pazienti affetti da BPCO, 12 con ipercapnia a riposo, a seguito di ossigenoterapia con flusso di 2 L/min. I pazienti ipercapnici dimostravano un aumento della PCO_2 media da $7,1 \pm 0,2$ kPa (53,25 \pm 1,50 mmHg) a $7,8 \pm 0,3$ kPa (58,50 \pm 2,25 mmHg) senza sviluppo di acidosi né di attenuazione della risposta alla stimolazione con CO_2 . Inoltre durante questo studio nel breve termine non erano riportati eventi clinici avversi.

Prova di evidenza

- I pazienti con ipercapnia di base possono effettuare la valutazione per la LTOT senza eventi avversi ma richiedono comunque il monitoraggio del pH e della PCO_2 durante e alla fine della valutazione.
Livello di evidenza 4.

RACCOMANDAZIONE

- ❖ I pazienti con ipercapnia di base dovrebbero essere monitorati per lo sviluppo di acidosi e di incremento della ipercapnia usando l'emogasanalisi arteriosa (ABG) dopo ciascuna titolazione di flusso e così pure dopo il completamento della titolazione dell'ossigeno (Grado D).

Punti di buona pratica clinica

- *I pazienti che sviluppano acidosi respiratoria e/o un incremento della $\text{PaCO}_2 > 1$ kPa (7,5 mmHg) durante la valutazione per la LTOT possono essere instabili dal punto di vista clinico. Pertanto essi dovrebbero essere sottoposti ad una ulteriore ottimizzazione clinica e riesaminati dopo 4 settimane (✓)*
- *Ai pazienti che sviluppano acidosi respiratoria e/o un incremento della $\text{PaCO}_2 > 1$ kPa (7,5 mmHg) durante la valutazione per la LTOT in due ripetute occasioni, nonostante appaiano stabili, dovrebbe essere prescritta l'ossigenoterapia domiciliare solo in associazione al supporto ventilatorio notturno (✓)*

Uso della LTOT : ore di terapia e flussi

Durata della LTOT

I benefici della LTOT derivano dalla normalizzazione delle anomalie fisiologiche determinate dalla ipossiemia cronica e si conseguono con uso della LTOT per 15 ore al giorno⁵. Quindi vi è un ipotetico vantaggio con l'uso di durate maggiori della ossigenoterapia per correggere queste anomalie per periodi più lunghi della giornata e particolarmente di notte quando l'ipossiemia può essere più accentuata. Il confronto tra effetti di una ossigenoterapia per 12 ore notturne (NOT) e quelli dell'ossigenoterapia continua (24/24h) nello studio NOTT ha dimostrato una mortalità 1,94 volte maggiore nel gruppo in sola ossigenoterapia notturna : questo beneficio in termini di sopravvivenza può essere contrastato dagli aspetti pratici relativi all'uso aumentato di ossigeno e al suo impatto sulla mobilità del paziente⁴. In uno studio di controllo per 5 anni di 228 pazienti cui era prescritto un concentratore, era effettuato un confronto fra gruppo non in ossigenoterapia (n=55), gruppo in ossigenoterapia per <15 ore al giorno (n=112) e gruppo in ossigenoterapia per > 15 ore al giorno (n=61). La sopravvivenza in toto a 2 anni era migliore nei due gruppi che praticavano l'ossigenoterapia rispetto a quello che non la faceva, ma non vi era differenza fra i due gruppi di diversa durata della LTOT⁸. Non vi è una base di evidenza per la durata della LTOT in malattie respiratorie diverse dalla BPCO o in quelle cardiache.

Prova di evidenza



- La LTOT prescritta ai pazienti con BPCO per almeno 15 h/die e fino a 24h/die offre un beneficio in termini di mortalità e un miglioramento degli indici funzionali. *Livello di evidenza 1+*
- L'uso della LTOT per 24 h offre rispetto a quella per 12 h un beneficio aggiuntivo specie nei pazienti con BPCO più grave (valori più elevati di PaCO₂, ematocrito e pressione arteriosa polmonare e maggiore compromissione neuropsichica). *Livello di evidenza 2+*

RACCOMANDAZIONE

- ❖ La LTOT dovrebbe essere prescritta per un minimo di 15 h/die e quella 24h/24h può offrire un ulteriore beneficio (Grado C).

Flussi della LTOT

Attività diurna e flussi della LTOT

Un livello di flusso basato su una sola misura dell'ossigenazione a riposo non garantisce necessariamente un'adeguata ossigenazione durante le attività quotidiane in cui le richieste di ossigeno possono variare. Sebbene un'ipossiemia transitoria possa aumentare temporaneamente sia la pressione arteriosa polmonare che il rischio di aritmie, non è chiaro in che misura queste variazioni dell'ossigenazione durante la vita quotidiana possano contrastare i possibili benefici della LTOT. I pazienti nello studio MRC iniziavano con un flusso di 2L/min che era progressivamente aumentato fino a raggiungere una PaO₂>8 kPa(60 mmHg)⁵ e i pazienti nello studio NOTT iniziavano con un flusso di 1 L/min che era aumentato con incrementi di 1L/min alla volta fino ad un massimo di 4 L/min finché si raggiungeva una PaO₂> 8kPa (60 mmHg)⁴. I valori di flusso non erano variati in relazione all'esercizio fisico. Comunque diversi studi suggeriscono che determinare il valore di flusso usando una singola misura di PaO₂ a riposo non può garantire un'adeguata ossigenazione durante esercizio fisico⁴⁴⁻⁴⁷: pazienti BPCO in condizioni stabili, che ricevevano LTOT ad un unico flusso di ossigeno, avevano per il 70 e l'87 % della giornata una SpO₂>90% mentre svolgevano le loro attività quotidiane. Stabilire i valori di flusso per ogni individuo in base alle sue richieste durante esercizio fisico, riposo e sonno può ridurre in media il valore medio di flusso da 2,5 a 1,2 L/min mentre la percentuale di tempo in cui la SpO₂ è nell'ambito stabilito aumenta dal 24,8% al 52,8% (p=0,001)⁴⁸.

Ossigenoterapia notturna e LTOT

I pazienti possono desaturare durante il sonno come conseguenza di una ridotta ventilazione/minuto e alterate risposte ventilatorie e quindi la richiesta di ossigeno durante la notte può essere diversa da quella da svegli a riposo. Diversi studi hanno suggerito che un livello di flusso stabilito da una emogasanalisi a riposo da svegli può non consentire un'adeguata ossigenazione durante la notte, in cui i pazienti passano dal 72% a 77% del tempo con una saturazione >90%^{46,49,50}. I pazienti con BPCO più grave e peggior reperto emogasometrico diurno passano una significativa maggior parte della notte in ipercapnia⁵¹. Nello studio NOTT l'ossigeno era automaticamente aumentato di 1L/min durante il sonno senza che fossero riportati eventi avversi⁴. Non erano riscontrati dati relativi agli altri gruppi diagnostici di pazienti.

Prove di evidenza

- I pazienti cui viene prescritta la LTOT con un solo valore di flusso sufficiente a raggiungere una PaO₂>8 kPa(60 mmHg) a riposo dimostrano un beneficio in termini di sopravvivenza derivante dalla LTOT. *Livello di evidenza 1+*
- La LTOT prescritta ad un solo valore di flusso utile a fornire un'adeguata ossigenazione a riposo può essere inadeguata durante l'esercizio fisico e/o il sonno. *Livello di evidenza 3.*
- La LTOT prescritta a differenti valori di flusso durante lo sforzo e il sonno dimostra un beneficio in termini di sopravvivenza. *Livello di evidenza 1+*

RACCOMANDAZIONI



- ❖ Pazienti eleggibili alla LTOT dovrebbero iniziarla ad un flusso di 1L/min , poi titolata con incrementi successivi di 1L/min fino al raggiungimento di una SpO₂>90%. Poi dovrebbe essere fatta una valutazione emogasanalitica per confermare che si è raggiunto l'obiettivo di una PaO₂≥8kPa(60 mmHg) a riposo (Grado B).
- ❖ I pazienti non ipercapnici che eseguono la LTOT dovrebbero aumentare il livello di flusso di 1L/min durante il sonno in assenza di qualsiasi controindicazione (Grado B).
- ❖ I pazienti in LTOT che hanno una vita attiva al di fuori del domicilio dovrebbero effettuare una valutazione ambulatoriale della ossigenoterapia per verificare se il loro livello di flusso deve aumentare durante l'esercizio fisico (grado B).

Norme di buona pratica clinica

- *Per permettere una prescrizione di livelli di flusso più accurati da usare rispettivamente durante l'esercizio fisico e il sonno dovrebbe essere eseguita una ossimetria sia ambulatoriale che notturna (√)*
- *I pazienti in LTOT che hanno alterazioni cognitive , visive o di coordinazione possono essere incapaci di manipolare con sicurezza i loro livelli di flusso e quindi dovrebbero essere mantenuti ad un solo livello di flusso (√)*
- *I livelli di flusso possono essere aumentati ad intervalli di 20 minuti durante la titolazione dell'ossigeno fino al raggiungimento della PaO₂ stabilita (√)*

Educazione del paziente al momento della valutazione per ossigenoterapia

Pochi studi hanno valutato l'offerta educativa al paziente, generalmente sotto forma di informazione orale o scritta al momento della valutazione per l'ossigenoterapia. Un confronto fra i pazienti che sono stati sottoposti a formale valutazione con emogasanalisi arteriosa in due diverse occasioni insieme ad educazione da parte di un team respiratorio specialistico con quelli che invece hanno iniziato la LTOT a livello di medicina generale , per lo più sulla base della sola ossimetria, ha dimostrato che i primi presentano un'adesione significativamente più elevata (82% vs 44%; p=0,002) e una maggiore comprensione del rationale del trattamento (93% vs 41% ; p<0,00001)⁵². Questi reperti erano supportati da un'ampia casistica di 930 pazienti in cui l'educazione, consistente in una visita domiciliare da parte di infermieri o fisioterapisti, era un importante fattore per l'adesione di quei pazienti ad un regime di ossigenoterapia ≥ 15 ore al giorno⁵³. Prescrivere la LTOT al momento della dimissione dall'ospedale non dispone i pazienti per una valutazione nel tempo o per le implicazioni della eventuale sospensione della LTOT quando i pazienti non presentino più i criteri per la stessa⁵⁴ : il maggiore fattore critico in questi pazienti è stato riportato essere una dipendenza psicologica dalla ossigenoterapia, che causa disturbo ai pazienti e ai sanitari oltre a richiedere l'apporto di significative risorse ed esperienza.

Prove di evidenza

- I pazienti che abbiano intrapreso la LTOT senza una formale educazione dimostrano scarsa disponibilità alla terapia. *Livello di evidenza 2+*
- Fornire un'informazione scritta già in ospedale ai pazienti che inizieranno la LTOT a domicilio non li prepara ai controlli nel tempo o alle implicazioni insite nel non presentare più i criteri per la LTOT. *Livello di evidenza 3.*

RACCOMANDAZIONI

- ❖ I pazienti in LTOT dovrebbero ricevere formale educazione da un team specialistico per la valutazione all'ossigenoterapia onde assicurare l'adesione al trattamento (Grado D)



- ❖ I pazienti che iniziano la LTOT alla dimissione dall'ospedale dovrebbero essere informati che l'ossigenoterapia può essere sospesa se la rivalutazione dimostra un miglioramento clinico (Grado D).

Follow-up dei pazienti in LTOT

Il controllo periodico dei pazienti che praticano la LTOT è necessario per una serie di ragioni: assicurarsi che l'ossigenoterapia sia ancora necessaria, che il livello di ossigeno prescritto sia ancora adeguato (cioè che i potenziali benefici della ossigenoterapia, come la sopravvivenza, siano raggiunti), che i pazienti aderiscano al trattamento e che siano affrontati eventuali preoccupazioni o problemi. Sebbene i pazienti in ossigenoterapia domiciliare siano in generale una piccola parte di quelli affetti da malattie respiratorie, essi costituiscono un gruppo molto rilevante in termini di consumo di risorse. Un controllo specifico di questi pazienti potrebbe apportare significativi benefici in termini di utilizzazione costo-efficace dell'assistenza sanitaria. Gli studi originali di LTOT MRC e NOTT hanno stabilito una verifica del flusso di ossigeno dopo 3 mesi come parte del loro protocollo^{4,5}. Cattrell et al.⁵⁵ hanno randomizzato 50 pazienti alla LTOT con controlli a 2, 6 o 12 mesi. Essi hanno valutato i costi degli interventi in ospedale effettuati/necessari in un periodo di 1 anno e hanno trovato che il controllo ogni due mesi si associava a costi significativamente più elevati senza alcun beneficio in termini di riduzione del ricorso al pronto soccorso o all'ospedale, durata della degenza o mortalità: l'unico dimostrato beneficio era il miglioramento della componente psicologica del questionario SIP (Sickness Impact Profile). Altri studi si sono incentrati sulla sede per la rivalutazione utilizzando modelli diversi, alcuni dei quali potrebbero ora essere indicati come "Servizi respiratori integrati". Studi osservazionali hanno riportato un "valore aggiunto" nel fatto di visitare i pazienti a domicilio, comprendendo la identificazione e risoluzione di problemi relativi al concentratore, all'umidificatore, alla lunghezza dei tubi utilizzati dal paziente nella propria abitazione e a fattori che influenzano l'uso da parte del paziente^{56,57}. In uno studio prospettico caso-controllo di 10 anni, in cui 217 pazienti sono stati randomizzati ad "assistenza domiciliare" (home care), definita come controlli in ospedale ogni 6 mesi e visite domiciliari ogni 2-3 mesi, oppure a terapia standard (trattamento solo da parte del medico ospedaliero), l'home care diminuiva la frequenza delle riadmissioni⁵⁸. La randomizzazione di 122 pazienti in LTOT ad un programma di home care basato sull'ospedale (telefonata mensile, visite a domicilio ogni 3 mesi, e visite ospedaliere o domiciliari su richiesta) oppure ad un trattamento tradizionale, dimostrava una significativa riduzione dei costi nel gruppo in home care, dovuta principalmente ad una riduzione della necessità di ricorso all'assistenza ospedaliera, nonostante le spese per mantenere questo servizio⁵⁹. I risultati di gruppi di discussione⁶⁰ e di casistiche⁵³ mettono in evidenza l'importanza della educazione da parte di infermieri specializzati o di fisioterapisti per aumentare l'adesione dei pazienti ai programmi e prendere in considerazione le loro problematiche.

Sospensione dell'ossigenoterapia domiciliare

Casistiche in cui sono stati seguiti pazienti in LTOT hanno dimostrato che una significativa quota di pazienti non aveva più necessità della ossigenoterapia originariamente prescritta^{36,61}. Inoltre, è ben noto che l'adesione alla LTOT può essere scarsa e che qualche volta ne è indicata la sospensione se essa non viene usata. La sospensione della LTOT può essere preoccupante per il paziente, impegnativa per gli operatori e può comportare un significativo consumo di risorse³⁷. Vedi nell'appendice 7 un protocollo suggerito per la sospensione della ossigenoterapia domiciliare.

Prove di evidenza

- Il controllo dei pazienti in LTOT 3 mesi dopo l'inizio dell'ossigenoterapia può garantire che essa sia ancora necessaria e che il livello di flusso sia adeguato. *Livello di evidenza 1+*
- Il controllo ogni 6 mesi ha effetto simile a quello ogni 2 mesi in termini di utilizzo dell'assistenza, ma con costi inferiori. *Livello di evidenza 3*

- I controlli domiciliari da soli o in associazione a quelli ospedalieri sono più efficaci di quelli solo in ospedale. Livello di evidenza 2+
- I controlli effettuati da un gruppo specialistico di ossigenoterapia domiciliare comprendenti l'educazione migliorano l'adesione alla LTOT. *Livello di evidenza 3*

RACCOMANDAZIONI

- ❖ I pazienti in LTOT dopo 3 mesi dall'inizio della ossigenoterapia dovrebbero effettuare un controllo comprendente l'emogasanalisi arteriosa e la valutazione dei flussi per verificare che la LTOT sia ancora indicata e abbia valore terapeutico (Grado A).
- ❖ Dopo l'iniziale controllo a 3 mesi i pazienti in LTOT dovrebbero effettuare controlli a 6-12 mesi, che possono essere solo domiciliari o in combinazione domiciliari e ospedalieri.
- ❖ I controlli dovrebbero essere da un gruppo specialistico per l'ossigenoterapia domiciliare con la necessaria esperienza per effettuare l'educazione del paziente e gestire la sospensione della ossigenoterapia domiciliare (grado D).

Norme di buona pratica clinica

- *Tutti i pazienti cui sia stata prescritta la LTOT dovrebbero essere visitati a domicilio entro 4 settimane da un infermiere specializzato con esperienza di ossigenoterapia domiciliare. La visita fornisce l'opportunità per rimarcare i potenziali rischi e dovrebbe essere usata per rinforzare l'educazione e offrire un supporto al paziente e a chi lo cura. Debbono essere controllati l'adesione al trattamento, la condizione relativa al fumo, i sintomi di ipercapnia e la saturazione di ossigeno per verificare che l'ossigeno sia veramente terapeutico. (√)*

OSSIGENOTERAPIA NOTTURNA (NOT)

La NOT è la somministrazione di ossigeno solo durante il periodo notturno senza ossigenoterapia al risveglio o durante il giorno. Prima che si sviluppasse l'ipossiemia diurna, molti pazienti presentano desaturazione di ossigeno notturna o durante il sonno dovuta al combinarsi di peggioramento delle alterazioni del rapporto V'/Q' in posizione supina e mancanza di stimolo ai muscoli respiratori durante il sonno. Questa sezione fa riferimento ai pazienti che sono normossiemicici durante il giorno o avevano una lieve ipossiemia ma non rientrano nei criteri per la LTOT.

NOT nei pazienti BPCO con desaturazione notturna

Il peggioramento della ipossiemia durante il sonno in pazienti con BPCO in fase avanzata è stata chiaramente stabilita in vari studi. C'è una evidenza retrospettiva che la desaturazione notturna è associata con una peggiore sopravvivenza. Qui viene valutata l'evidenza se i pazienti che non rientrano nei criteri per la LTOT ma sono ipossiemicici durante il sonno possano beneficiare della NOT. Vi sono solo pochi studi concernenti questa popolazione di pazienti. Tre di questi hanno esaminato gli esiti dopo 2-3 anni e tre studi si sono focalizzati sulla mortalità. I pazienti provenivano da sedi ambulatoriali, largamente inseriti in ospedali di insegnamento. In uno studio multicentrico, 76 pazienti con BPCO (apnea durante il sonno (OSA) esclusa) presentavano desaturazione notturna ma non erano candidabili alla LTOT⁶². Un totale di 41 pazienti era randomizzato a ricevere la NOT, titolata per raggiungere una saturazione > 90% durante il periodo notturno. Nel periodo di monitoraggio 22 pazienti sviluppavano una ipossiemia che richiedeva la LTOT, 16 morivano (nessuno nel gruppo in LTOT) e non vi era differenza nella PAP (misurata con cateterismo cardiaco) fra i due gruppi (trattati con NOT oppure no). Uno studio incrociato in doppio cieco⁶³ ha randomizzato 23 pazienti con BPCO ed ipossiemia notturna a ricevere aria oppure NOT nel periodo di 1 notte. Non emergevano differenze nella qualità del sonno (valutata con questionario ed EEG) tra i due



gruppi (ossigeno notturno o meno). In uno studio effettuato in 6 centri , 203 pazienti diagnosticati affetti da BPCO e significativa ipossiemia ($PaO_2 < 7,8$ kPa, 59 mmHg) erano randomizzati a LTOT per 24 ore o a NOT (12 ore) ⁴. L'indicatore primario di esito era la mortalità per tutte le cause. Vie era un aumento di 1,94 volte nella mortalità per tutte le cause nel gruppo NOT in confronto a quello in ossigenoterapia continuativa per 24 ore. Uno studio multicentrico retrospettivo ha esaminato i dati di pazienti da 5 centri che avevano eseguito polisonnografia ⁶⁴. I pazienti presentavano una ipossiemia da lieve a moderata durante il giorno con una $PaO_2 > 60$ mmHg (8 kPa) ed evidenza di saturazione durante il sonno senza segni di apnea durante il sonno. Erano analizzati in totale di 169 soggetti con BPCO (77 desaturatori e 92 non desaturatori). La sopravvivenza media era significativamente più bassa nel gruppo dei desaturatori ($2,89 \pm 1,7$ anni contro $3,7 \pm 1,7$ anni; $p < 0,003$). Trentacinque paziente nel gruppo dei desaturatori riportavano di aver ricevuto ossigenoterapia in qualche forma , comunque non era chiaro per quante ore era stato somministrato l'ossigeno o se esso era stato assunto di notte; comunque l'analisi della sopravvivenza non era inficiata da tali incertezze. In uno studio in doppio cieco di 51 pazienti con BPCO moderata e PaO_2 diurna > 60 mmHg , compresi 38 pazienti con desaturazione , i pazienti erano allocati a ricevere NOT a 3 L/min o aria ambiente ⁶⁵. Dopo 3 anni , la PAP nel gruppo trattato con NOT si era ridotta di 0,49 kPa (3,7 mmHg) mentre era aumentata di 0,53 kPa (3,9 mmHg; $p < 0,02$) nel gruppo trattato con aria. Non vie erano differenze in termini di mortalità; comunque solo nove nel gruppo in aria e sette in quello con ossigeno completavano lo studio.

Prove di evidenza

- I pazienti con lieve ipossiemia diurna e ipossiemia notturna Hanno una peggiore sopravvivenza in confronto ai pazienti senza desaturazione notturna. *Livello di evidenza 1+*
- Quando instaurata in pazienti che siano normossiemicici oppure abbiano livelli emogasometrici di base al di sopra della soglia per la LTOT , la NOT da sola non dimostra miglioramenti della emodinamica polmonare tali da determinare un vantaggio in termini di sopravvivenza. *Livello di evidenza 1+*
- La somministrazione di ossigeno nei pazienti con ipossiemia notturna non apporta alcun beneficio significativo sulla qualità del sonno . Livello di evidenza 1+

RACCOMANDAZIONE

- ❖ La NOT è raccomandata nei pazienti con BPCO che abbiano ipossiemia notturna ma che non rientrano nei criteri per la LTOT (grado A).

Norme di buona pratica clinica

Nella BPCO dovrebbero essere prese in considerazione altre cause di desaturazione notturna come l'ipoventilazione da obesità, la debolezza dei muscoli respiratori o l'OSA (✓).

NOT nei pazienti con malattie cardiache e desaturazione notturna

Diversi fattori possono contribuir allo sviluppo dell'ipossiemia notturna nei pazienti con scompenso cardiaco durante il sonno : ipoventilazione durante il sonno, ridotti depositi di ossigeno causati dalla restrizione dei volumi polmonari, disturbi respiratori nel sonno (SDB) e alterato scambio dei gas dovuto ad alterazione dei rapporti ventilazione/perfusione. Come precedentemente accennato, questa sezione si riferisce i pazienti che sono normossiemicici durante il giorno o hanno lieve ipossiemia diurna ma non rientrano nei criteri della LTOT. L'SDB nello scompenso cardiaco è dovuto ad apnea centrale durante il sonno (CSA) associata al respiro di Cheyne-Stokes (CSR) , spesso in combinazione con l'OSA. Questi frequentemente coesistono e può essere difficile differenziarli clinicamente. La presenza di SDB è associata a fibrillazione atriale e ad una classe funzionale peggiore della New York Hear Association (NYHA) . E' comune nei pazienti maschi , quelli con età superiore a 60 anni, e quelli con ipocapnia diurna ($PaCO_2 < 5,06$ kPa , 38 mmHg). Gli SDB nello scompenso cardiaco possono caratterizzarsi per una scarsa sintomatologia ed essere diagnosticati in base a quanto riferito dai famigliari , oppure si manifestano con sintomi di sonno disturbato come un'aumentata sonnolenza diurna , soggettiva convinzione di cattiva qualità del sonno, insonnia, scarse attenzione e concentrazione. Una ricorrente desaturazione notturna può

Azienda Sanitaria Locale Salerno - Via Nizza 146 - 84124 Salerno | C.F. e P.I. 04701800650 | Tel. 089.691111 | www.aslsalerno.it

portare a dispnea parossistica notturna, cefalea durante il giorno, angina e aritmie notturne. La presenza di SDB è importante nel contesto dello scompenso cardiaco perché può predire la mortalità e contribuire anche alla progressione della malattia (attraverso l'ipossiemia intermittente e tentativi di risveglio che determinano picchi adrenergici ed escursioni pressorie negative intrapleuriche che innalzano la pressione transmurale ventricolare sinistra con aumento del pos-tcarico). Alcune linee guida internazionali sul trattamento dello scompenso cardiaco raccomandano la ricerca di SDB in pazienti selezionati. L'approccio terapeutico è di ottimizzare il trattamento per il disordine cardiaco sottostante e di considerare altre terapie inclusa la NOT o il supporto ventilatorio come la pressione positiva continua nelle vie aeree (CPAP), la servo-ventilazione adattativa o la NIV. Vi sono limiti significativi circa l'evidenza dell'impatto del trattamento di SDB sull'esito della malattia cardiaca: molti studi hanno valutato indici surrogati di esito (pressione del sangue, funzionalità cardiaca, catecolamine) piuttosto che indicatori importanti dal punto di vista clinico (la qualità della vita correlata alla salute, il ricovero in ospedale e la mortalità). Inoltre la letteratura che abbia valutato la NOT in rapporto a diverse modalità di ventilazione è scarsa.

Effetto della NOT sugli SDB nella cardiopatia grave

Vari studi hanno esaminato gli effetti dell'ossigeno a bassi flussi (2-4 L/min attraverso cannule nasali) sugli SDB in pazienti con scompenso cardiaco da moderato a grave. In due studi non randomizzati, gli SDB sono stati analizzati con l'indice di Apnea-Ipopnea (AHI) e tempo totale di sonno come indicatori di esito, includendo perciò apnee sia centrali che ostruttive. Uno di questi studi ha riferito i reperti di pazienti ricoverati con grave scompenso cardiaco e CSR in lista per trapianto cardiaco, mostrando che la NOT porta ad un significativo miglioramento della qualità del sonno dopo una notte, effetto che persisteva con l'uso della ossigenoterapia notturna per un mese (AHI si riduceva da 57 ± 61 eventi/ora a 12 ± 17 eventi/ora⁶⁶. In un altro studio non randomizzato e controllato su pazienti con scompenso cardiaco da moderato a grave (LVEF < 45%), la NOT riduceva significativamente l'indice AHI totale nel 41% dei pazienti (riducendo principalmente l'indice CSA) ma non aveva effetto sul tempo totale di sonno⁶⁷. Due studi randomizzati e controllati (RCT) in pazienti con scompenso cardiaco da moderato a grave con CSR dimostravano una riduzione del CSR dopo una notte di trattamento con ossigeno da $50,7 \pm 12$ % a $24,2 \pm 5,6$ % del tempo totale di sonno e dopo 4 settimane da $33,6 \pm 7,4$ % a $10,7 \pm 3,9$ % del tempo totale di sonno⁶⁸⁻⁶⁹. Inoltre Staniforth et al⁶⁹ riportavano una riduzione delle CSA da $18,4 \pm 4,1$ /ora a $3,8 \pm 2,1$ /ora. Nonostante questi miglioramenti nei parametri di studio del sonno, non si verificava alcun miglioramento nel punteggio dei sintomi riferiti dai pazienti relativi alla frammentazione del sonno, compresa la scala della sonnolenza di Epworth, la scala visuo-analogica (VAS)⁶⁹ o il questionario del sonno SF-A⁷⁰.

Effetto della NOT sulla funzione cardiaca nella cardiopatia grave

Alcuni studi hanno esaminato la funzione cardiaca con ecocardiogrammi transtoracici, valutazione della classe NYHA e livello dei neuropeptidi plasmatici o urinari. Nessuno studio ha valutato gli effetti sull'angina notturna. A seguito di NOT non è stata riscontrata alcuna modificazione nella funzione ventricolare sinistra^{66,67,71,72}. Nonostante alcun dimostrabile miglioramento nei parametri ecocardiografici, uno studio ha riportato un miglioramento statisticamente significativo della classe funzionale NYHA rispetto ad un gruppo di controllo non trattato dopo 52 settimane di NOT⁷¹. Nessuno studio ha dimostrato qualche effetto sui livelli di neuropeptidi plasmatici o urinari. Due studi non hanno osservato alcuna riduzione della incidenza di aritmie ventricolari durante il sonno^{67,73}.

Effetto della NOT su qualità della vita, attività e capacità cognitiva nella cardiopatia grave

Nessun miglioramento della qualità della vita valutata con un questionario specifico per la malattia in uno studio incrociato di 4 settimane⁶⁹, mentre un'altra casistica riportava che dopo 4 settimane e utilizzando il Questionario Minnesota Living with Heart Failure (MLHF) si riscontrava miglioramento⁷⁴. Un altro studio ha usato il Dartmouth CO-OP Functional Health Assessment Charts che non dimostrava alcun miglioramento della sintomatologia diurna dopo una settimana⁷⁰. La capacità di esercizio è stata valutata in due casistiche di pazienti che facevano la NOT per 4 settimane⁷⁴ e per 3 mesi⁷²: entrambe le

casistiche riportavano un miglioramento del test del cammino per 6 minuti (6MWT). L'attività, valutata con la Specific Activity Scale dimostrava significativo miglioramento in un RCT di 52 settimane ⁷¹. Un'altra indagine ha esaminato dettagliatamente, usando varie misure, gli effetti sulla capacità cognitiva in pazienti che ricevevano la NOT ⁶⁹ non era dimostrato alcun effetto in questo studio incrociato e in doppio cieco. Al contrario, Andreas et al. , usando misure simili, dimostravano miglioramento dopo la NOT ⁷⁰.

Effetto della NOT sull'uso delle risorse sanitarie o sulla mortalità

Nessuno studio ha valutato gli effetti della NOT sull'uso delle risorse sanitarie o sulla mortalità : molti studi hanno usato indicatori di esito surrogati.

Prove di evidenza

- Il trattamento con NOT di pazienti con scompenso cardiaco che sono sintomatici per SDB determina una riduzione degli SDB. *Livello di evidenza 1-*
- Il trattamento con NOT di pazienti sintomatico con grave scompenso cardiaco determina un modesto miglioramento della capacità di esercizio. *Livello di evidenza 3*
- Il trattamento con NOT di pazienti con scompenso cardiaco non determina miglioramento della qualità della vita , delle funzioni cognitive o della funzionalità cardiaca comprese le aritmie ventricolari. Livello di evidenza 1+

RACCOMANDAZIONE

- ❖ La NOT può essere prescritta nei pazienti con grave scompenso cardiac che non rientrano nelle indicazioni per la LTOT e hanno evidenza di SDB con sintomi diurni , dopo che siano state escluse alter cause di desaturazione notturna (p.e. ipoventilazione da obesità o OSA) e sia stato ottimizzato il trattamento dello scompenso. Dovrebbe essere preso in considerazione anche il trattamento con modalità di supporto ventilatorio (Grado B).

Norme di buona pratica clinica

Se la NOT è prescritta a pazienti con grave scompenso cardiaco, essa dovrebbe essere effettuata a basso flusso (1-2 L/min) e la risposta valutata come riduzione dei sintomi o della sonnolenza diurna , degli indici di SDB misurati con ossimetria notturna. Dovrebbe essere effettuato un esame emogasometrico per escludere aggravamento della ipercapnia e acidosi respiratoria. Nei pazienti ipercapnici dovrebbero essere considerate modalità di supporto ventilatorio (✓).

NOT in pazienti con alter malattie respiratorie e desaturazione notturna

Uso della NOT nei pazienti con fibrosi cistica (CF)

I pazienti con CF sviluppano progressive ostruzione al flusso aereo , insufficienza ventilatoria e desaturazione notturna con frammentazione del sonno (che inoltre può essere determinate dalla tosse). E' noto che lo sviluppo di ipossiemia ed ipercapnia notturne sono cattivi segni prognostici nei pazienti con CF e quindi è stato valutato se l'uso della NOT può migliorare i gas ematici e di conseguenza la prognosi. Quattro studi hanno esaminato l'uso della NOT nei pazienti adulti affetti da CF , due dei quali erano disegnati per verificare il ruolo della pressione positiva bi-level nelle vie aeree (Bi-PAP) e hanno usato la NOT , con e senza aria, nel loro braccio di controllo. Tutti gli studi con le varie modalità di NOT erano di una sola notte e valutavano gli effetti sulla qualità del sonno, parametri emogasometrici e ventilatori. Nessuno studio ha valutato gli effetti su ipertensione polmonare , qualità della vita,attività e capacità cognitiva o utilizzo delle risorse sanitarie. Ventotto pazienti con CF che praticavano la NOT sono stati seguiti per 2 anni ⁷⁵. Non si è osservato alcun miglioramento statisticamente significativo della sopravvivenza e degli esiti polmonari o cardiaci , sebbene fosse migliorata la frequentazione della scuola e del lavoro. Comunque, le ore di effettivo utilizzo dell'ossigeno erano poche. In un piccolo RCT di 10 pazienti con FEV₁ in media < 25%

del predetto (quattro con ipercapnia diurna), i pazienti randomizzati a ricevere la NOT anziché aria ambiente durante due notti miglioravano la saturazione di ossigeno nel periodo notturno ma non i parametri del sonno ⁷⁶. La PCO₂ transcutanea si innalzava in tutti gli stadi del sonno, specialmente in quello REM, ma non ad un livello percepito clinicamente significativo. Un piccolo studio di 6 soggetti con media di FEV₁< 29% del predetto (due con ipercapnia diurna) riportava i risultati del ricevere aria ambiente, BiPAP o NOT durante tre notti in ordine casuale ⁷⁷. La NOT determinava miglioramento della ossigenazione notturna ma nessuna modificazione della qualità del sonno. Comunque, due pazienti sviluppavano ipercapnia sintomatica che non era osservata se la NOT era effettuata assieme alla Bi-PAP , ove vi era un sostanziale miglioramento dei livelli di ipercapnia. Un altro piccolo studio simile su 13 pazienti con media di FEV₁< 32% del predetto (sei con ipercapnia diurna) mostrava un aumento non significativo della CO₂ transcutanea con la NOT , che migliorava con la BiPAP ⁷⁸.

Prove di evidenza

- Il trattamento con NOT dei pazienti con CF migliora l'ossigenazione notturna ma non vi è evidenza di beneficio a lungo termine sulla sopravvivenza. *Livello di evidenza 1+*
- Il trattamento con NOT dei pazienti con CF non migliora la qualità del sonno. *Livello di evidenza 1+*
- Il trattamento con NOT dei pazienti con CF può causare ipercapnia , che può essere migliorata con l'impiego della NIV assieme alla NOT. *Livello di evidenza 1+*

RACCOMANDAZIONE

- ❖ La NOT non dovrebbe essere prescritta ai pazienti con CF e ipossiemia notturna che non rientrano nei criteri per la LTOT. Può essere presa in considerazione nei pazienti con evidenza di accertata insufficienza ventilatoria , ove dovrebbe essere effettuata assieme al supporto della NIV (grado B).

Uso della NOT nei pazienti con ILD

E' stato osservato che i pazienti con malattie polmonari interstiziali (ILD) sviluppano progressiva ipossiemia diurna e notturna , frammentazione e cattiva qualità del sonno. Le evidenze sono limitate in questo campo e nessuno studio ha valutato l'uso della ossigenoterapia notturna nel lungo termine e i suoi effetti sulla mortalità, l'emodinamica polmonare o l'utilizzo delle risorse sanitarie nelle ILD. Solo uno studio ha esaminato in maniera prospettica l'effetto della NOT sui pazienti con ILD nei confronti della respirazione di aria ⁷⁹. Questo era uno studio di due notti che confrontava la respirazione in aria ambiente con la NOT titolata a 1-3 L/min con occhiali nasali per ottenere una saturazione di ossigeno > 90%. Comunque lo studio è stato effettuato in residenti da molto tempo a Città del Messico che erano perciò acclimatati a vivere in altitudine (i soggetti "normali" di controllo avevano una PaO₂ media di 6,7 kPa, 50,2 mmHg). Si è trovato che la NOT correggeva l'ipossiemia notturna , migliorava la tachicardia e la tachipnea, ma non vi era alcuna modificazione della efficacia del sonno.

Prove di evidenza

- Il trattamento con NOT dei pazienti con ILD ed episodi notturni di ipossiemia , ma senza accertate alterazioni diurne dei gas ematici, migliora l'ossigenazione notturna ma non vi è evidenza di beneficio a lungo termine sulla sopravvivenza . *Livello di evidenza 1+*
- Il trattamento con NOT dei pazienti con ILD non migliora la qualità del sonno. *Livello di evidenza 1+*

RACCOMANDAZIONE

- ❖ La NOT non dovrebbe essere prescritta ai pazienti con ILD e isolata ipossiemia notturna , che non rientrano nei criteri della LTOT (Grado B).

Uso della NOT nei pazienti con debolezza neuromuscolare



I pazienti con patologia neuromuscolare possono sviluppare progressiva debolezza di tutti i muscoli compresi quelli respiratori. Se si verifica questo, i pazienti possono sviluppare desaturazione notturna, particolarmente durante il sonno REM, prima di una insufficienza respiratoria diurna di tipo 2 (ipossiemo-iperapnica). Non vi sono studi che abbiano esaminato l'uso della ossigenoterapia notturna nel lungo termine e i suoi effetti su mortalità, emodinamica polmonare o utilizzo delle risorse sanitarie nella debolezza neuromuscolare. L'unica evidenza deriva da uno studio che ha esaminato l'uso della NOT in pazienti con distrofia muscolare di Duchenne, che avevano normali valori di emogasanalisi diurni ma evidenza di episodica ipossiemia notturna⁸⁰. Non è stato trovato alcun beneficio sulla qualità del sonno, ma vi era un significativo aggravamento della durata delle ipopnee e apnee centrali. Inoltre non erano monitorati i livelli di ipercapnia quindi persiste la preoccupazione che la NOT in assenza del supporto NIV possa aggravare l'insufficienza ventilatoria.

Prove di evidenza

- Il trattamento con NOT dei pazienti con debolezza neuromuscolare ed episodi notturni di ipossiemia, senza accertate alterazioni diurne dei gas ematici, non migliora la qualità del sonno e aggrava l'apnea centrale (CSA). *Livello di evidenza I+*

RACCOMANDAZIONE

- ❖ Nei pazienti con debolezza neuromuscolare interessante i muscoli respiratori non dovrebbe essere prescritta la NOT da sola. Essa può essere presa in considerazione nei pazienti con accertata presenza di insufficienza ventilatoria assieme alla NIV (Grado B).

Uso della NOT nei pazienti con respiro di Cheyne-Stokes, sindrome obesità-ipoventilazione e sindrome di overlap

I pazienti con OSA accusano durante il periodo notturno ricorrenti episodi di desaturazione, che determinano frammentazione del sonno e si manifestano abitualmente con sonnolenza diurna. La terapia dell'OSA da moderata a grave si basa sulla combinazione di perdita di peso e trattamento con CPAP. Alcuni pazienti obesi possono sviluppare la sindrome obesità-ipoventilazione (OHS) definita come obesità con indice di massa corporea (BMI) > 30 kg/m² e ipercapnia durante la veglia in assenza di altre cause di ipoventilazione. In questi pazienti vi può essere una prolungata ipossiemia notturna. Alcuni pazienti possono sviluppare una sindrome di "overlap" in cui vi è una combinazione di OHS e OSA (spesso con malattie polmonari sottiacenti come la BPCO) con aggravamento della insufficienza ventilatoria diurna. Non vi sono studi di ossigenoterapia domiciliare a lungo termine nel trattamento dell'OHS e della sindrome da overlap. L'ossigeno è stato usato come terapia aggiuntiva alla NIV.

RACCOMANDAZIONE

- ❖ I pazienti con OSA, OHS e sindrome da overlap non dovrebbero praticare la NOT da sola. Essa può essere presa in considerazione nei pazienti con evidenza di accertata insufficienza respiratoria, ove dovrebbe essere effettuata assieme alla NIV (grado D).

OSSIGENOTERAPIA DURANTE LA DEAMBULAZIONE

L'ossigenoterapia durante la deambulazione (AOT, ambulatorial oxygen therapy) è definita come uso dell'ossigeno durante l'esercizio fisico e le attività della vita quotidiana⁸¹. Nei pazienti che deambulano e non sono sufficientemente ipossiemicici per rientrare nei criteri della LTOT, ma desaturano durante lo sforzo fisico, è stata storicamente utilizzata la AOT per ottimizzare la saturazione e la capacità di esercizio nel breve termine. L'AOT è spesso fornita anche ai pazienti in LTOT, sia per permettere a quelli che sono in grado di uscire di casa di ottimizzare la loro capacità di esercizio e raggiungere le ore raccomandate per l'uso giornaliero di ossigeno, sia per permettere ai pazienti con minore mobilità di lasciare occasionalmente la propria abitazione con la sedia a rotelle o lo scooter ad esempio per appuntamenti in

ospedale. In alcuni gruppi di pazienti, come quelli con CF, la AOT può essere usata per mantenere un regime di esercizio fisico o per una efficace clearance delle vie aeree.

AOT nei pazienti non candidabili alla LTOT

Vi è una quantità di ipotetici benefici derivanti dall'uso della AOT in pazienti che non sono ipossiemici a riposo ma che desaturano durante lo sforzo, compresi l'aumentato trasporto di ossigeno, la possibilità di maggiore utilizzo dell'ossigeno da parte dei muscoli che vengono esercitati, ritardata insorgenza della fatica dei muscoli inspiratori, riduzione della sintomatologia dispnoica e migliorata funzione del ventricolo destro. Gli studi che hanno esaminato l'uso della AOT in pazienti non in LTOT possono essere suddivisi in quelli che hanno valutato l'impatto della AOT in acuto sulla capacità di esercizio durante una singola valutazione, quelli che hanno esaminato i potenziali benefici della AOT durante un programma di allenamento allo sforzo e quelli che hanno accertato i potenziali benefici nel lungo termine della AOT sui livelli di attività e sulla qualità della vita.

Usodella AOT durante esercizio fisico

Una revisione Cochrane di studi incrociati sull'impatto nel breve termine della AOT, nei confronti del placebo rappresentato da aria ambiente, sulla capacità di esercizio in pazienti con BPCO di entità moderata/grave ha riportato che la AOT migliorava significativamente tutti i parametri della capacità di tolleranza allo sforzo (distanza, tempo, numero di passi) e aumentava anche la massima quantità di lavoro durante esercizio⁸². Erano riportati anche benefici in termini di ridotta dispnea, livelli di ossigenazione e di ventilazione minuto quando terminava il test placebo⁸³. La somministrazione di ossigeno durante esercizio fisico può consentire ai pazienti che normalmente desaturano durante lo sforzo di tollerare livelli maggiori di attività e quindi di trarre maggior vantaggio dall'allenamento allo sforzo. Una metanalisi ha incluso tre RCT che hanno valutato l'uso della AOT durante allenamento allo sforzo in pazienti con BPCO usando misure di esito confrontabili⁸⁴. Sebbene vi fossero significativi miglioramenti in due parametri (tempo di esercizio a potenza costante e punteggio di Borg alla fine dello stesso test), non si riscontrava alcun beneficio dall'allenamento in ossigenoterapia in una varietà di altri parametri compresi l'esito dell'esercizio massimale, quelli funzionali dell'esercizio (6MWT), la distanza percorsa nel test del cammino a percorso programmato e controllato, qualità della vita correlata alla salute e stato di ossigenazione. Un recente RCT in cieco singolo ha esaminato l'uso della AOT in un programma di riabilitazione polmonare in 51 "responsivi all'ossigeno" che erano selezionati in base ad un miglioramento > 10% della capacità di esercizio quando usavano AOT di base⁸⁵. Era dimostrato un significativo miglioramento nella distanza camminata misurata mediante un test controllato di resistenza al cammino prima e dopo la prova (490 metri, 95%CI 228-750; p < p,01) in quelli avevano usato la AOT durante la riabilitazione respiratoria. Questo aspetto è stato revisionato anche nelle Linee Guida 2013 della BTS per la riabilitazione polmonare degli adulti⁸⁶. In uno studio su pazienti con CF con malattia in fase avanzata e normale saturazione di ossigeno a riposo i pazienti potevano praticare l'esercizio fisico per periodi più lunghi usando l'ossigenoterapia durante test graduali di esercizio⁸⁷. In una revisione Cochrane della AOT nella CF 6 studi hanno valutato la somministrazione di ossigeno durante l'esercizio. L'ossigenazione migliorava e si verificava una lieve ipercapnia, ma i pazienti in ossigeno erano in grado di effettuare l'esercizio per una durata maggiore²⁴. Non vi è evidenza di un effetto della AOT sulle attività quotidiane, ma nella pratica clinica è comune l'uso della AOT per supportare l'esercizio, la fisioterapia e le attività quotidiane nei pazienti con CF.

Impatto a lungo termine della AOT

Vi sono pochi dati che chiariscano se i benefici sintomatici superino le difficoltà pratiche connesse con l'uso della AOT nella vita di tutti i giorni. Un ampio RCT parallelo e in doppio cieco di 12 settimane ha randomizzato 143 pazienti con BPCO a usare la AOT in confronto ad un gruppo di controllo che usava aria compressa⁸⁸. Non vi era alcun significativo miglioramento nel gruppo trattato con AOT in termini di dispnea, qualità della vita o capacità funzionale, sebbene solo 50 pazienti presentavano desaturazione (definite in questo caso come SpO₂ < 88%). L'uso medio della bombola in entrambi i gruppi era basso e pari a 40 minuti/die e il 46% del gruppo AOT riferiva che preferiva cessare l'ossigenoterapia subito dopo la

fin dello studio. Un certo numero di piccoli studi (cioè da 20 a 45 pazienti) hanno preso in esame i benefici nel breve termine della AOT con modalità incrociata o parallela in cieco, con durata da 6 a 10 settimane⁸⁹⁻⁹³. Erano osservati modesti miglioramenti statisticamente significativi della capacità di esercizio⁹³ e della qualità della vita correlata alla salute⁸⁹. Comunque la maggioranza di essi non dimostrava alcun beneficio prolungato della AOT in una quantità di variabili, comprendenti la dispnea, la capacità di esercizio, il questionario respiratorio St George (SGRQ), la qualità della vita correlata con la salute, i livelli di attività, la distanza percorsa o il tempo trascorso fuori casa.

AOT nei pazienti candidabili alla LTOT

AOT viene spesso prescritta per pazienti in LTOT, o in coloro che necessitano di ossigeno 24 ore al giorno, per permettere a quelli che possono regolarmente muoversi di uscire di casa mantenendo la loro saturazione di ossigeno al livello desiderato. Invece per i pazienti che necessitano di LTOT o dipendono dall'ossigeno 24 ore su 24 ma non sono in grado di muoversi dal proprio domicilio, l'AOT può assisterli in occasioni particolari come ad esempio gli appuntamenti in ospedale. Una revisione dei dati dello studio NOTT⁴⁻⁹⁴ ha mostrato che nei pazienti in LTOT l'AOT ha aumentato la possibilità che i pazienti raggiungano le 15 ore di ossigeno al giorno, che è stato dimostrato conferire benefici in termini di sopravvivenza, reperto confermato anche da altri studi⁹⁵. Comunque l'AOT può risultare gravosa per i pazienti in LTOT e non migliora la qualità di vita o la capacità di esercizio. Uno studio incrociato, in doppio cieco di 1 anno ha allocato 24 pazienti in LTOT a una fra : terapia standard di LTOT solo con il concentratore, terapia standard più AOT, o terapia standard più aria compressa durante la deambulazione. L'uso della AOT non migliorava alcuna delle misure primarie di esito, comprese la qualità della vita, la tolleranza all'esercizio o la durata giornaliera dell'uso di ossigeno, e lo studio è stato interrotto dopo un'analisi intermedia⁹⁶. Comunque i pazienti dovevano ritirare le loro bombole di ossigeno dall'ospedale per loro conto, il che è probabile abbia avuto un impatto sull'uso. Alcuni pazienti hanno trovato difficoltà nell'uso delle bombole per il loro peso, per cui debbono essere considerate bombole più leggere. L'uso di bombole leggere per la AOT in confronto a quelle "normali" non ha avuto comunque alcun impatto sulle ore di uso della ossigenoterapia o sui livelli di attività, entrambi bassi al momento della randomizzazione e durante tutto lo studio in un RCT in chiaro della durata di 6 mesi su 17 pazienti in LTOT⁹⁷. La scarsa aderenza alla AOT può derivare anche da mancanza di informazioni, percezione di inaffidabilità del sistema di erogazione, peso del sistema, preoccupazione per la propria condizione in pubblico e problematiche di chi li assiste riguardo al trattamento e uso dell'attrezzatura per la AOT⁹⁸.

Valutazioni per la AOT

La saturazione di ossigeno (SpO₂), misurata con una sonda sul dito o sull'orecchio, è frequentemente utilizzata nella pratica clinica durante l'esercizio fisico per valutare i pazienti e le loro risposte alla AOT. È stata confrontata l'ossimetria in 20 pazienti con BPCO, che eseguivano il 6MWT con AOT, sia in maniera non invasiva usando un ossimetro all'orecchio (SpO₂) che in maniera invasiva usando la CO-ossimetria (SaO₂)⁹⁷ e i flussi di ossigeno erano aumentati progressivamente fino a che la SaO₂ e la SpO₂ erano > 90%. Erano rilevate significative differenze tra SpO₂ e SaO₂ che potenzialmente potevano portare a prescrivere differenti livelli di flusso nel 50% dei soggetti. Per i pazienti con una elevata frequenza respiratoria, per esempio quelli con CF o ILD, la valutazione mediante ossigenoterapia con Venturi ad un livello di flusso sufficiente a superare il picco di flusso inspiratorio del paziente a riposo (e durante esercizio) può offrire vantaggi rispetto alla ossigenoterapia con cannule nasali. Se il flusso totale del gas è superiore il livello di flusso inspiratorio del paziente, una maschera Venturi erogherà una accurata concentrazione di ossigeno che può diminuire il lavoro della respirazione e facilitare il controllo della CO₂⁹⁹. Vedi la sezione sull'attrezzatura per informazioni sui risparmiatori di ossigeno.

Prove di evidenza



- E' stato dimostrato che AOT migliora la sopravvivenza nei pazienti in LTOT aiutandoli a raggiungere una durata della ossigenoterapia di 15 ore al giorno. *Livello di evidenza 1++*
- La AOT aumenta rapidamente la capacità di esercizio in test di esercizio in laboratorio nei pazienti che non sono candidabili alla LTOT ma desaturano durante esercizio. *Livello di evidenza 1+*
- L'uso di AOT nel lungo termine non è stato dimostrato conferire alcun persistente beneficio su dispnea , capacità di esercizio, capacità funzionale, tempo trascorso fuori casa o qualità della vita nei pazienti non candidabili alla LTOT. *Livello di evidenza 1+*
- La AOT non ha dimostrato migliorare la qualità della vita , la tolleranza dell'esercizio o l'uso di ossigeno nei pazienti in LTOT. *Livello di evidenza 1-*
- La AOT determina un miglioramento della distanza percorsa camminando quando inserita in un programma di riabilitazione polmonare per pazienti che abbiano dimostrato un miglioramento > 10% della capacità di esercizio quando usavano la AOT nella valutazione di base. *Livello di evidenza 1-*

RACCOMANDAZIONI

- ❖ La AOT non dovrebbe essere prescritta routinariamente ai pazienti che non sono candidabili alla LTOT (Grado B)
- ❖ La AOT non dovrebbe essere prescritta routinariamente ai pazienti che già praticano la LTOT (grado A)
- ❖ La AOT dovrebbe essere prescritta solo ai pazienti che già sono in LTOT se essi si muovono fuori di casa (grado A)
- ❖ La AOT dovrebbe essere prescritta ai pazienti per uso durante l'esercizio in un programma di riabilitazione polmonare o durante un programma di esercizio dopo una formale valutazione che dimostri miglioramento nella tolleranza dell'esercizio (Grado B).

Norme di buona pratica clinica

-I pazienti che hanno iniziato la AOT dovrebbero essere controllati regolarmente. Se la AOT è stata iniziata durante una riacutizzazione o in condizioni di indisposizione , è essenziale una revisione iniziale a 4-6 settimane per verificare che la AOT sia ancora indicata (v).

-Possono esser utili visite domiciliari per identificare problemi con l'attrezzatura o per sistemarla. Ulteriori revisioni dovrebbero essere fatte ogni 6 mesi in condizioni di stabilità o al più presto se lo stato clinico del paziente si modifica(v).

-La terapia con AOT può offrire benefici aggiuntivi ai pazienti con uno stile di vita attivo o regimi di trattamento attivi (CF). Tutti i pazienti dovrebbero essere valutati per la AOT nel contesto delle loro attività quotidiane e delle loro terapie (v).

-E' noto che vi possono essere pazienti , per esempio affetti da ILD e dispnea disabilitante , che non rientrano nei criteri della LTOT ma che desaturano durante esercizio fisico, i quali possono beneficiare della AOT. Una volta ottimizzati tutti gli interventi medicali ,in questi pazienti potrebbe essere presa in considerazione la AOT dopo un formale accertamento e la AOT dovrebbe essere proseguita se si dimostrano benefici e aderenza alla stessa (v).

-I pazienti con elevate frequenze di respiro (reperto comune nella CF e nelle ILD) dovrebbero ricevere la AOT attraverso una maschera Venturi con livelli di flusso che siano superiori al loro picco di flusso inspiratorio durante respirazione a riposo e durante esercizio e forniti di attrezzatura per ossigenoterapia a domicilio che sia in grado di erogare gli elevati flussi richiesti (v).

-La AOT può essere offerta ai pazienti in LTOT che altrimenti non potrebbero raggiungere le 15 ore/die di utilizzo dell'ossigeno , o che siano gravemente ipossiemicici e troppo sintomatici per uscire di casa senza l'ossigenoterapia ma necessitano comunque di farlo, per esempio per andare dal medico o ad appuntamenti in ospedale. In queste circostanze non è necessario un formale accertamento.

Vedi appendice per i criteri di selezione dei pazienti suggeriti e una procedura di valutazione della AOT durante riabilitazione polmonare .

OSSIGENOTERAPIA PALLIATIVA

Il termine “ossigenoterapia palliativa” (POT) si riferisce all’uso dell’ossigeno per alleviare la sensazione di dispnea refrattaria persistente nella malattia in fase avanzata o una malattia invalidante indipendentemente dalla patologia sottostante dove tutte le cause reversibili sono state trattate o sono in corso di trattamento ottimale. La dispnea è comune nei pazienti con malattie avanzate e invalidanti di tutti i tipi. La dispnea è una sensazione soggettiva che nasce da una complessa interazione di stimoli e processi fisiologici e psicologici¹⁰⁰. Alcuni studi di piccole dimensioni hanno dimostrato il beneficio di tecniche non farmacologiche come controllo del respiro/stimolazione, agopuntura^{101,102} o ventilatore portatile¹⁰³, mentre l’evidenza a supporto del trattamento farmacologico, principalmente gli oppioidi, è ben stabilita¹⁰⁴. Questa sezione discute il ruolo dell’ossigenoterapia domiciliare nel trattamento della dispnea incoercibile nei pazienti con cancro avanzato o malattia cardiorespiratoria in fase terminale. L’evidenza ha riguardato i dati di studi successivi alla pubblicazione di un report del Gruppo di lavoro di esperti del Comitato Scientifico della Associazione di Medicina Palliativa sull’uso di ossigeno per alleviare la dispnea nel 2004¹⁰⁵. Comunque, poichè la maggior parte dei partecipanti agli studi avevano un performance status di 2 o 3 secondo l’ECOG (Eastern Cooperative Oncology Group), questa popolazione potrebbe non essere rappresentativa dei pazienti più gravi in terapia palliativa.

Effetti della POT in confronto con l’aria

Gli studi hanno revisionato i pazienti esclusi con alterazioni cognitive^{106,107} e quelli con una prognosi < 1 mese¹⁰⁷. L’ossigeno era erogato mediante cannule nasali o maschera e il valore di flusso variava da 2 a 5 L/min. Gli studi variavano anche riguardo alla durata della ossigenoterapia da 15 min¹⁰⁶ a 60 min¹⁰⁸ a 15 ore¹⁰⁷. L’ossigeno era erogato a riposo in due studi^{106,109} durante esercizio in uno¹⁰⁸ e continuativamente per 15 ore in un altro studio¹⁰⁷. Nessuno studio ha riguardato l’aspettativa di vita, ma uno ha riportato dati della qualità di vita¹⁰⁷. Uno studio incrociato e in doppio cieco ha randomizzato 51 pazienti con cancro in fase avanzata, 17 dei quali erano ipossiemicici (SpO₂ < 90%), a ricevere per 15 minuti aria oppure ossigeno a scopo palliativo¹⁰⁶. I pazienti (ipossiemicici di base o no) miglioravano dal punto di vista sintomatologico sia con aria che con ossigeno, ma non vi erano differenze significative fra trattamenti. Una revisione sistematica e metanalisi della efficacia dell’ossigeno palliativo per alleviare la dispnea in pazienti affetti da cancro ipossiemicici (SpO₂ media 88%) o no ha incluso 134 pazienti¹⁰⁸. Sebbene l’ossigeno palliativo fosse somministrato con varie modalità (cannula nasale o maschera; a riposo o durante 6MWT; flussi 3-5 L/min) non vi era alcun miglioramento della dispnea. Un RCT in doppio cieco ha confrontato l’aria con l’ossigeno a scopo palliativo (2 L/min per 15 ore al giorno per 7 giorni da un concentratore) in 239 pazienti con cancro o con malattia cardiorespiratoria in fase terminale¹⁰⁷. Non vi era alcuna differenza statisticamente significativa tra i due gruppi relativamente a dispnea (misurata due volte al giorno), frequenza di effetti collaterali, o modificazioni della qualità della vita. Infine, uno studio di coorte non ha dimostrato alcun beneficio sintomatico durante due settimane di POT sulla base di valutazioni periodiche della dispnea effettuate durante incontri con un gruppo specializzato in cure palliative¹¹⁰.

Effetti della POT in confronto ad altre terapie come gli oppiacei, la terapia con ventilatore e la terapia comportamentale cognitiva

Non vi sono studi che abbiano confrontato la POT con la terapia mediante ventilatore, terapia comportamentale cognitiva o altre tecniche per il sollievo della sintomatologia dispnoica. Uno studio ha valutato gli effetti dell’ossigeno e degli oppiacei in confronto alla ventilazione e alla attenuazione della dispnea in pazienti ipossiemicici (SpO₂ < 90%) e non ipossiemicici (SpO₂ ≥ 90%) sottoposti a cure palliative (sia mai trattati con oppiacei che già trattati con potenti oppiacei) in uno studio prospettico non randomizzato¹⁰⁹. Sebbene la somministrazione di oppiacei determinava una significativa riduzione della intensità della dispnea nei pazienti ipossiemicici o non, la terapia nasale con ossigeno non aveva alcun

Azienda Sanitaria Locale Salerno - Via Nizza 146 - 84124 Salerno | C.F. e P.I. 04701800650 | Tel. 089.691111 | www.aslsalerno.it

effetto. Non vi era alcuna significativa correlazione tra l'intensità della dispnea e la SpO₂, né tra pazienti ipossiemicici o non ipossiemicici riguardo all'aumento della CO₂ transcutanea o alla diminuzione della SpO₂ dopo la somministrazione di oppiacei.

Prove di evidenza

- Le misure dell'ossigenazione non correlano bene con la sensazione soggettiva di dispnea in pazienti con cancro o malattia cardiorespiratoria in fase terminale. Livello di *evidenza 2+*
- I pazienti ipossiemicici non percepiscono una significativa differenza dei sintomi respirando in aria o con POT nonostante abbiano un miglioramento della saturazione di ossigeno quando vengano messi in ossigenoterapia. *Livello di evidenza 2+*
- I pazienti non ipossiemicici o quelli con lieve ipossiemia che normalmente non sarebbero introdotti in un programma di LTOT non traggono un beneficio sintomatologico con la POT rispetto alla respirazione di aria. *Livello di evidenza 1++*
- Gli oppiacei sono significativamente meglio della POT per ridurre l'intensità della dispnea nei pazienti ipossiemicici o non. *Livello di evidenza 1+*.

RACCOMANDAZIONI

- ❖ I pazienti con cancro o malattia cardiorespiratoria in fase terminale che hanno una dispnea incoercibile non dovrebbero ricevere trattamento con POT se non sono ipossiemicici o hanno lieve ipossiemia con valori superiori alla soglia abituale per la LTOT (SpO₂ ≥ 92%). (Grado A)
- ❖ I pazienti con cancro o malattia cardiorespiratoria in fase terminale che hanno una dispnea incoercibile dovrebbero essere valutati per un prova di terapia con oppiacei da un gruppo di professionisti sanitari appositamente addestrati. (Grado A).
- ❖ I pazienti con cancro o malattia cardiorespiratoria in fase terminale che hanno una dispnea incoercibile dovrebbero essere valutati per un prova di terapia con trattamenti non farmacologici, inclusa la terapia con ventilatore, da un gruppo di professionisti sanitari appositamente addestrati (Grado D).

Norma di buona pratica clinica

-La POT può occasionalmente essere presa in considerazione da un team specialistico per i pazienti con dispnea incoercibile e non responsiva a tutte le altre modalità di trattamento. In questi casi dovrebbe essere fatta una valutazione formale dell'effetto dell'ossigeno palliativo per ridurre la dispnea e migliorare la qualità della vita (v).

Per i criteri di selezione dei pazienti e per un protocollo di valutazione alla POT, vedi appendice 3.

OSSIGENOTERAPIA PER BREVI PERIODI(OSSIGENOTERAPIA INTERMITTENTE)

L'ossigenoterapia per brevi periodi (SBOT) è tipicamente usata per alleviare la dispnea non controllata da altri trattamenti. È usata in maniera intermittente a domicilio per brevi periodi, per esempio 10-20 minuti alla volta. L'ossigeno usato in questo modo tradizionalmente è prescritto a pazienti non ipossiemicici per alleviare la sensazione soggettiva di dispnea prima dell'esercizio per ossigenare o dopo l'esercizio per l'attenuazione della dispnea e il recupero dopo lo sforzo.

Uso della SBOT nelle malattie respiratorie



Gli studi revisionati erano limitati ai pazienti con BPCO e includevano soggetti normossiemici e ipossiemicici con malattia di grado moderato o grave. Due studi hanno esaminato la somministrazione di ossigeno prima e dopo esercizio, mentre in quattro studi l'ossigeno era somministrato dopo esercizio. Uno studio che ha esaminato i benefici dell'ossigeno dopo esercizio ha incluso pazienti in LTOT¹¹¹, ma i pazienti ipossiemicici o no non erano analizzati separatamente. Non vi sono studi che abbiano specificamente valutato i benefici della SBOT solo in pazienti ipossiemicici. Allo scopo di valutare l'effetto della ossigenoterapia prima e dopo esercizio in pazienti con BPCO in fase stabile con malattia di grado moderato o grave che avevano dimostrato desaturazione durante esercizio, Nandi et al¹¹² hanno effettuato due studi randomizzati in doppio cieco. Nel primo studio 34 soggetti hanno ricevuto sia aria o ossigeno al 28% erogati da bombole al flusso di 4 L/min per 10 minuti prima di un 6MWT. Nel secondo studio 18 soggetti hanno ricevuto aria o ossigeno da bombole per 5 minuti immediatamente dopo un 6MWT. Quelli che hanno preso parte ad entrambi gli studi lo hanno fatto in giorni separati. Sono stati registrati la distanza percorsa, la saturazione di ossigeno, la dispnea misurata con metodo VAS e il tempo fino al ricovero. Non è stata trovata alcuna differenza relativamente a questi parametri a seconda che l'ossigeno fosse somministrato prima o dopo l'esercizio fisico. Gli autori concludevano che non vi sono elementi per conferire alla SBOT un ruolo terapeutico utile. Similmente, non è stato trovato alcun effetto della SBOT sulla capacità di esercizio se somministrata prima o dopo lo stesso in 22 pazienti con BPCO non ipossiemicici con malattia da moderata a grave¹¹³. I soggetti praticavano quattro 6MWT in ciascuna di due sessioni. Aria od ossigeno da bombole erano somministrati a caso prima dei due primi test del cammino e durante il recupero dei due test finali. Non è stata osservata alcuna differenza significativa nella distanza percorsa o nella dispnea misurata con punteggio di Borg per l'aria e per l'ossigeno somministrati prima dell'esercizio e nessuna differenza nel tempo medio per il recupero e il punteggio di Borg quando l'ossigeno era somministrato dopo esercizio.

Un altro studio ha confrontato ossigeno, aria, ventilatore, e nessun trattamento in 34 pazienti con BPCO da moderata a grave in fase stabile che lamentavano dispnea al minimo esercizio e non erano ipossiemicici ($\text{SaO}_2 \leq 93\%$ a riposo)¹¹⁴. I pazienti eseguivano un test del gradino in quattro occasioni e dopo ogni test erano somministrati sia ossigeno a 4L/min con maschera facciale, che aria con maschera, oppure aria da un ventilatore, o ancora nessun intervento. Quattordici pazienti desaturavano durante esercizio al di sotto del 90%. L'ossigenoterapia non aveva alcun effetto sul punteggio di Borg neanche nei pazienti che desaturavano. La saturazione di ossigeno risaliva più rapidamente e ad un livello più alto quando era usata la somministrazione di ossigeno con maschera rispetto agli altri trattamenti ($p < 0,009$), ma questo aumento del 2% non aveva alcun effetto sulla sensazione soggettiva di dispnea così come misurata mediante punteggio Borg. Ai pazienti era richiesto di scegliere di ricevere il trattamento prima o dopo l'esercizio in uno studio che ha esaminato 22 pazienti con BPCO stabile da moderata a grave¹¹¹. I soggetti erano studiati a domicilio e praticavano una attività a scelta (SaO_2 media a riposo 93,1% (variabilità da 82% a 98%). A tutti era stato prescritto ossigeno e il 50% era in LTOT. In questo studio in doppio cieco erano somministrati random aria o ossigeno erogati da bombole dopo l'esercizio. E' interessante che tutti i soggetti sceglievano dopo l'esercizio. Questo era ripetuto dopo un periodo di riposo effettuando il trattamento alternativo a quello ricevuto nel primo test. Non vi era differenza nel tempo di recupero con aria o con ossigeno. Cinque pazienti erano in grado di distinguere l'ossigeno dall'aria in entrambe le occasioni ed essi avevano dei tempi di recupero soggettivamente e obiettivamente più brevi rispetto al resto del gruppo, sebbene senza significatività statistica. Un ridotto tempo di recupero, misurato con la VAS, era associato con l'uso di ossigeno rispetto a quello di aria o al placebo in uno studio di 19 soggetti con grave BPCO stabile (media (SD) PaO_2 8,05 (1,52) kPa; 60,4 (11,4) mmHg)¹¹⁵. I soggetti praticavano tre test del gradino fino alla insorgenza del massimo grado di dispnea e poi erano somministrati loro ossigeno al 67% erogato da una bombola attraverso una maschera, aria da bombola allo stesso flusso per 20 minuti, o nessuna maschera in ordine casuale. I risultati non erano riproducibili quando i sette responsivi erano ritestati dopo un periodo di tempo da 1 settimana a 1 mese. In uno studio effettuato da Stevenson e Calverley erano inclusi 18 pazienti con BPCO stabile, nessuno dei quali ipossiemicico a riposo, sebbene sei pazienti saturavano durante esercizio (ambito di variazione 88%-96%)¹¹⁶. I pazienti erano studiati in due occasioni separate da almeno una settimana. Ad ogni visita i pazienti eseguivano un test di esercizio

cardiorespiratorio massimale a seguito del quale essi inalavano random aria oppure ossigeno al 40% in maniera incrociata e in cieco singolo. In una visita il paziente rimaneva con l'attrezzatura usata per l'esercizio durante il recupero, mentre nell'altra visita lo stringinaso e il boccaglio erano sostituiti da una maschera di Venturi al flusso di 10 L/min. I risultati dimostravano che dopo l'esercizio la somministrazione di ossigeno rispetto a quella di aria compressa era associata con un ridotto sforzo ventilatorio e la risoluzione della iperinflazione dinamica era più rapida; comunque non vi era alcuna diminuzione della dispnea misurata con punteggio di Borg in nessun momento durante la fase di recupero né con respirazione di ossigeno né con quella di aria e l'ossigeno non influenzava la velocità di risoluzione dei sintomi. Gli autori concludevano che non appare giustificato l'uso routinario dell'ossigeno per favorire la risoluzione dei sintomi dopo esercizio fisico. L'utilizzo delle risorse sanitarie e la qualità della vita erano misurati in uno studio randomizzato, in doppio cieco e controllato con placebo in pazienti con malattia da moderata a grave dopo un ricovero ospedaliero con riacutizzazione di BPCO¹¹⁷. Erano reclutati in totale 78 pazienti non ipossiemicici, randomizzati a ricevere aria od ossigeno erogati da bombole oppure la terapia abituale per 6 mesi dopo la dimissione dall'ospedale. I soggetti che respiravano aria o ossigeno erogati da bombole erano istruiti a usarli a 2 L/min con cannule nasali secondo necessità per l'attenuazione della dispnea disturbante o limitante. L'uso di bombole era autoregistrato in un diario. L'utilizzo delle risorse sanitarie è stato valutato in base al numero dei ricoveri ripetuti per BPCO e delle visite non programmate al pronto soccorso o dal medico di base. La qualità della vita è stata misurata con il questionario per le malattie respiratorie croniche (the Chronic Respiratory Disease Questionnaire [CRQ]), la scala ospedaliera per l'ansia e la depressione (Anxiety and Depression Scale [HAD]) e la forma breve per lo studio degli esiti medici (Medical Outcomes Study Short Form [SF-36]). Non vi erano significative differenze fra gruppi di pazienti in alcuna delle misure della qualità della vita a parte il dominio dell'emotività del CRQ per il gruppo con terapia abituale. I ricoveri ripetuti e l'utilizzo delle risorse sanitarie erano elevati, comunque non vi era alcuna differenza significativa tra gruppi. L'uso di bombole inizialmente era alto ma diminuiva rapidamente entro settimane sia nel gruppo con bombole di aria che in quello con bombole di ossigeno. Gli autori concludevano che questi risultati non danno alcun supporto all'uso della SBOT alla dimissione dall'ospedale dopo una riacutizzazione di BPCO.

Prove di efficacia

- La SBOT non migliora la tolleranza all'esercizio né riduce la dispnea quando somministrata prima o dopo esercizio ai pazienti ipossiemicici o non con BPCO da moderata a grave. Livello di evidenza 1++
- La SBOT non migliora la qualità della vita correlata alla salute né riduce l'utilizzo delle risorse sanitarie quando prescritta ai pazienti dopo una riacutizzazione di BPCO. Livello di evidenza 1++

RACCOMANDAZIONI

- ❖ La SBOT non dovrebbe essere prescritta prima o dopo esercizio in pazienti con BPCO ipossiemicici o non (Grado A)
- ❖ La SBOT non dovrebbe essere prescritta alla dimissione dall'ospedale ai pazienti non ipossiemicici con BPCO grave (Grado A).

Uso della SBOT nella cefalea a grappolo

La cefalea a grappolo (CH) è la più grave delle sindromi di cefalea primarie. Essa è caratterizzata da attacchi periodici di dolore strettamente unilaterale associato a sintomi cranici autonomici omolaterali. La maggioranza dei pazienti hanno episodi di cefalea a grappolo (ECH) che si verificano tipicamente con ricorrenza annuale, mentre il 10% hanno la forma cronica (CCH) che non ha significativa remissione tra periodi di riacutizzazione. La terapia con ossigeno ad alto flusso è usata per alleviare il dolore ed è erogata generalmente da bombole di ossigeno fisse nel domicilio del paziente. In uno studio incrociato, in doppio cieco, randomizzato e controllato con placebo 109 adulti erano trattati per attacchi di CH con inalazione

sia di ossigeno al 100% (12 L/min) che di aria per mezzo di maschera facciale, per 15 minuti all'inizio di un attacco. Cinquantasette pazienti con ECH e 19 con CCH erano disponibili per l'analisi ¹¹⁸. L'ossigeno si dimostrava superiore al placebo per l'eliminazione del dolore o per determinare un "adeguato sollievo" dopo 15 minuti nel 78% dei pazienti (contro il 20% di coloro che respiravano aria). In una casistica di 52 pazienti selezionati a caso sia con attivi ECH o CCH l'ossigeno al 100% era somministrato con maschera facciale con flusso di 7 L/min per 15 minuti all'inizio di ciascuno di 10 attacchi a grappolo ¹¹⁹.

Complessivamente, il 75% dei pazienti otteneva un significativo sollievo (definito come completa o quasi completa riduzione del dolore in 7 dei 10 attacchi entro 15 minuti) del dolore da CH. Questi reperti erano supportati da uno studio in doppio cieco in 19 pazienti, ove l'uso della SBOT (6 L/min con maschera facciale a circuito aperto per 15 minuti) determinava in media un punteggio significativamente più alto di remissione del dolore in tutti i pazienti trattati con ossigeno ¹²⁰. Un report di tre pazienti non responsivi all'ossigeno somministrato a 7-10 L/min riportava completa o quasi completa risoluzione della cefalea dopo erogazione di ossigeno al 100% al flusso di 14-15 L/min ¹²¹. I non responsivi all'ossigeno più frequentemente sono stati fumatori in passato ($p=0,014$), avevano attacchi di maggiore durata ($p=0,049$) e avevano più frequente cefalea inter-ictale ($p=0,02$) rispetto ai responsivi ¹²². Uno studio incrociato in cieco singolo di 50 pazienti ha confrontato il tartrato di ergotamina sublinguale alla SBOT (ossigeno al 100% con maschera facciale, al flusso di / L/min per 15 minuti) per la risoluzione della sintomatologia degli attacchi a grappolo non dimostrando alcuna differenza statisticamente significativa fra gruppi di trattamento ¹¹⁹.

Le linee guida del NICE (National Institute of Health and Care Excellence sulla diagnosi e trattamento delle cefalee nei giovani), pubblicate nel Settembre 2012 raccomandano l'ossigeno e/o triptano sottocutaneo o nasale per il trattamento dell'attacco di CH ¹²³. Si raccomanda che l'ossigeno sia dato al flusso di almeno 12 L/min con maschera a circuito aperto e un sacco di riserva per ossigenazione domiciliare (NICE a questo proposito parla di ossigeno portatile, definizione diversa da quella usata in queste linee guida).

Prove di evidenza

- La SBOT con ossigeno ad alti flussi (12 L/min con maschera a circuito aperto) è un efficace trattamento sintomatico per gli attacchi di CH. Livello di evidenza 1+

RACCOMANDAZIONE

- | |
|--|
| ❖ Il trattamento con SBOT a flussi elevati (12 L/min con maschera a circuito aperto) dovrebbe essere prescritta per la cura degli attacchi di CH (Grado A) |
|--|

Norma di buona pratica clinica

E' necessario disporre di una adeguata attrezzatura per assicurare l'erogazione di ossigeno ad alti flussi (12 L/min con maschera a circuito aperto). I pazienti generalmente hanno avvertenza dell'arrivo di un attacco di CH e quindi, se disponibile, bisognerebbe avere il necessario per effettuare una urgente ossigenoterapia a domicilio di durata fino a 4 ore piuttosto che una fornitura permanente di ossigeno (v).

ATTREZZATURA PER L'OSSIGENOTERAPIA DOMICILIARE

L'occorrente per la ossigenoterapia domiciliare può essere suddiviso in tre parti: sorgenti di ossigeno (concentratori, bombole e ossigeno liquido), fornitura di ossigeno (cannule, maschere, dispositivi tracheali e di risparmio) e attrezzature supplementari (umidificatori e attrezzature per trasportare ossigeno). Si prega di consultare l'appendice aggiuntiva supplementare delle linee guida originali inglesi per illustrazioni e ulteriori dettagli sui tipi di apparecchiature.



Sorgenti di ossigeno: concentratori, bombole e ossigeno liquido - descrizione e indicazioni d'uso

L'ossigeno domiciliare può essere erogato da bombole, concentratori o sotto forma di ossigeno liquido. Ognuna di queste fonti di ossigeno può essere statica o portatile e la fonte selezionata dipende dalla mobilità e dalle circostanze cliniche del paziente, insieme ai costi di installazione e di fornitura determinati dal fornitore di ossigeno. Ci sono pochi studi pubblicati che confrontano le diverse modalità delle sorgenti di ossigeno nelle diverse situazioni cliniche. Alcuni studi hanno confrontato dispositivi simili, ma molti di questi sono ormai obsoleti e sono stati sostituiti.

Concentratori

Un dispositivo comune per la LTOT è il concentratore di ossigeno, che può essere fissato in una stanza in casa o è portatile per consentire al paziente di aggirarsi per casa, andare fuori casa e sul posto di lavoro. Un concentratore di ossigeno è un dispositivo azionato elettricamente che prende l'aria ambiente e la passa attraverso un sistema filtrante, rimuovendo l'azoto, per fornire una miscela di gas arricchita di ossigeno (solitamente 85-95% di ossigeno).

La prestazione dei concentratori di ossigeno può variare a seconda della tecnologia utilizzata.¹²⁴⁻¹³⁰ La concentrazione massima di ossigeno fornita da un concentratore di ossigeno è del 96%,¹²⁴ ma può esserci una differenza di prestazioni tra i dispositivi a seconda del flusso. In uno studio che ha valutato una serie di concentratori di ossigeno, tutti i concentratori erano in grado di erogare ossigeno sufficiente per raggiungere livelli di saturazione dell'ossigeno al di sopra del target del 92% a portate di 2 L / min, l'85-94% a 3 L / min e il 69 -85% a 4 L / min a seconda dell'apparecchio.¹²⁶ Questo può determinare che alcuni pazienti non ricevono l'ossigeno come prescritto.¹³¹ In un'altra serie di 2400 utenti di concentratori di ossigeno, dove nel 79% degli utenti il flusso era di 2 L / min o meno, la saturazione media \pm SD dell'ossigeno ha raggiunto $92 \pm 6\%$.¹²⁷ È attualmente in uso nella pratica clinica combinare due concentratori di ossigeno mediante un pezzo a T per fornire flussi elevati, ad esempio 12 L / min allorché richiesto, anche se non esistono prove cliniche sperimentali per supportare questa pratica e non è noto se l'attrezzatura utilizzata in questo modo è performante in modo adeguato.

Concentratori domestici

I concentratori domestici sono installati e regolarmente gestiti da aziende di fornitura dell'ossigeno. Al fine di ridurre il rischio di cadute inciampando in tubi molto lunghi, essi possono essere allestiti in casa con tubi adeguati alle zone in cui il paziente utilizzerà l'ossigeno (camera da letto, soggiorno). Tutti i concentratori dovrebbero avere interruttori di incendio: uno inserito all'attacco del paziente e uno vicino alla macchina per ridurre il rischio di incendi potenzialmente catastrofici (vedere la sezione su ossigeno domiciliare e sicurezza). I concentratori di ossigeno possono erogare flussi fino a 4 L / min, regolabili con incrementi di 0,5 L / min. Laddove è necessario un flusso ridotto, ad esempio in pazienti pediatriche, quelli che usano la NIV e i pazienti sensibili all'ossigeno, è possibile aggiungere dei flussimetri che riducono il flusso alla concentrazione standard. I concentratori di ossigeno ad alto flusso possono fornire flussi di 8 L / min. Per flussi molto elevati, i concentratori possono essere uniti tramite un raccordo a T e ciascun concentratore deve essere impostato sullo stesso flusso, ad esempio 12 L / min richiedono due concentratori a flusso elevato entrambi impostati a 6 L / min, sebbene non siano presenti prove per supportare il loro uso in questo modo. Questa opzione potrebbe non essere disponibile e si suggerisce che le squadre di ossigeno domiciliare facciano controlli con il loro fornitore di ossigeno. I concentratori sono raccomandati per i pazienti che usano l'ossigeno per più di 1,4 ore al giorno.¹³² Considerazioni pratiche per i pazienti sono la necessità di cambiare i filtri settimanalmente, effettuare regolare manutenzione alla macchina, il periodo di riscaldamento della macchina e il rumore del dispositivo. Un nuovo sviluppo è un concentratore che può essere usato per riempire piccole bombole portatili a casa, noto come sistema di ossigeno a "riempimento domiciliare"

Concentratori trasportabili e portatili

I concentratori trasportabili sono simili ai concentratori domestici ma più piccoli e portatili con un peso tipico di 4,5-8,6 kg. Sono dotati di batterie e di un alimentatore di rete, permettendo l'utilizzo anche al di

fuori della casa (all'interno della casa un concentratore trasportabile può essere utilizzato come concentratore standard e soddisfare le esigenze ambulatorie del paziente.). La batteria da utilizzare fuori casa riduce il tempo di utilizzo senza ricarica e dipende dal flusso e se il flusso è utilizzato in modalità pulsatile. Possono essere utilizzati e caricati in auto. La maggior parte sono ora approvati per l'uso su aeromobili commerciali, anche se i pazienti sono avvertiti di non utilizzare le loro attrezzature al di fuori del paese d'origine in quanto non sarà supportato dal fornitore di ossigeno in caso di malfunzionamento all'estero. Attualmente sono disponibili modelli che forniscono fino a 3 L / min di ossigeno continuo e 6 L / min di ossigeno pulsato e sono dotati di un adattatore di alimentazione per collegarli a una sorgente elettrica e di una batteria di riserva.

I concentratori portatili sono leggermente più leggeri dei concentratori trasportabili, con un peso tipico di 3,3-4,5 kg. La maggioranza dei concentratori portatili di ossigeno fornisce solo ossigeno pulsato. Pertanto, non sono adatti per l'uso durante il sonno. Occorre notare che alcuni concentratori portatili hanno impostazioni numeriche, ad esempio il numero 2 non equivale a 2 L / min, e alcuni non si allermano quando si verificano malfunzionamenti.

Bombole di ossigeno

Unabombola è un contenitore metallico rinforzato contenente gas compresso tenuto ad alta pressione in modo sicuro per l'uso tramite un rubinetto regolatore. Le bombole di ossigeno sono disponibili in una gamma di dimensioni, e quindi di capacità, che vanno da piccole bombole portatili a grandi bombole statiche e sono colorate per distinguerle dagli altri gas medicali. Attualmente le bombole dell'ossigeno sono bianche, con la scrittura che indica il contenuto in basso, e spalla bianca e nera: tutti tutte le bombole di ossigeno medicale saranno completamente bianche entro il 2025. Il flusso può essere fisso o variabile a seconda delle esigenze del paziente. Si precisa ad esempio che tutti i sistemi che contengono gas compressi nel Regno Unito sono soggetti a Pressure Systems Safety Regulations 2000 (SI 2000 No 128), che sono regole per prevenire il rischio di lesioni da impianti pressurizzati. Storicamente, le bombole statiche sono state utilizzate per fornire brevi periodi o ossigeno palliativo in casa, ma ora trovano il loro impiego principale come bombole di riserva se c'è un guasto alla corrente o al concentratore o nel trattamento dei pazienti con cefalea a grappolo (CH). Bombole leggere (esempio peso 8 kg / 3,6 lb) e per il movimento (esempio peso 3,2 kg / 7 lb) sono disponibili per l'uso durante la deambulazione.

Ossigeno liquido

L'ossigeno liquido è ossigeno che viene raffreddato in modo che si condensi da gas a liquido che può essere immagazzinato in contenitori isolati. L'ossigeno liquido è generalmente immagazzinato in grandi contenitori di Dewar con un sistema di decantazione per riversarlo in contenitori Dewar più piccoli, portatili. La durata di questi ultimi può dipendere dal flusso previsto e dalla dimensione del contenitore. Gli utenti devono essere addestrati a collegare i due contenitori per ridurre i problemi di perdita di gas e per evitare che ricevano ustioni fredde tramite una inappropriata manutenzione del dispositivo. Le scelte tra questi dispositivi dovrebbero tener conto della destrezza del paziente, dell'acuità visiva e della forza. Le bombole Dewar di ossigeno liquido possono essere installate solo su un piano terra a causa delle considerazioni di sfiato e di sicurezza.

Confronto delle diverse fonti di ossigeno negli studi clinici

La maggior parte delle sperimentazioni cliniche in questo settore si concentra sulla fornitura di ossigeno portatile sia per facilitare l'uso dell'ossigeno durante il movimento sia come metodo di esecuzione della LTOT laddove presenti concentratori domestici di ossigeno. Ci sono sei metodi per la fornitura di ossigeno portatile: liquido, bombole riempibili, bombole portatili, bombole leggere, concentratore portatile e concentratore trasportabile di ossigeno.

Uso di ossigeno portatile per fornire ossigeno durante il movimento

Molti piccoli trials clinici randomizzati (RCT) hanno confrontato diverse modalità di ossigeno portatile^{97 133 134} in studi basati su esercizio o test a breve termine. Il confronto di bombole portatili standard con bombole leggere⁹⁷ e portatili¹³³ non ha mostrato differenze in livelli di attività (che erano bassi), saturazione di ossigeno, punteggio di Borg o 6MWT tra le diverse modalità. In un confronto di quattro diversi metodi di fornitura di ossigeno portatile (liquido, bombolariempibile, concentratore portatile e bombola leggera) in 44 pazienti con BPCO stabile, non esistevano differenze tra la saturazione dell'ossigeno, la distanza percorsa o il tempo impiegato.¹³⁴ L'ossigeno della bombola (gassoso) era meno preferito dai pazienti mentre lo era maggiormente quello liquido, con più bassi costi a lungo termine. Nonostante la mancanza di miglioramento della qualità della vita in questo studio, i pazienti che utilizzavano ossigeno liquido in confronto a quelli che usavano bombole portatili stavano, in modo significativo, più a lungo all'esterno della casa e usavano di più l'ossigeno.¹³⁵ In un altro studio su pazienti con BPCO grave in cui si confrontava l'ossigeno liquido a flusso continuo con un concentratore portatile, non c'erano significative differenze di utilizzo o livello di ossigenazione. Il flusso di ossigeno necessario per la deambulazione era in media tre volte superiore a quello a riposo.¹³⁶

Uso di ossigeno portatile per contribuire alla LTOT

Piccoli trials clinici randomizzati e uno studio osservazionale hanno esaminato l'uso di ossigeno portatile nel contribuire alla esecuzione di LTOT. I dispositivi portatili rispetto alla sola LTOT a casa hanno migliorato l'utilizzo di ossigeno.⁹⁵ L'uso di ossigeno liquido con, o al posto di, un concentratore può aumentare l'uso quotidiano dell'ossigeno¹³⁷⁻¹³⁹ e migliorare la qualità della vita,¹³⁷ ma i costi complessivi possono essere più elevati.^{137 138}

Uso della bombola statica

Un sondaggio sui pazienti che usano bombole statiche di ossigeno domiciliare ha trovato che la maggior parte ha avuto una diagnosi di BPCO e ha usato ossigeno regolarmente per sollievo immediato della dispnea, mentre il 58% utilizza l'ossigeno almeno una volta al giorno. In media questi pazienti hanno usato tre bombole ciascuno al mese.¹⁴⁰

Prove di evidenza

- L'ossigeno portatile favorisce un maggiore consumo giornaliero di ossigeno e una migliore qualità della vita rispetto ai concentratori statici da soli. *Livello di evidenza 1-*
- Non esiste una differenza concreta nei livelli di attività o nell'utilizzo tra metodi diversi di ossigeno portatile, ma la preferenza del paziente è generalmente per l'ossigeno liquido. *Livello di evidenza 1-*
- I cilindri leggeri non migliorano la distanza a piedi o l'utilizzo dell'ossigeno e possono portare a maggiori costi. *Livello di evidenza 1-*
- I concentratori di ossigeno sono il modo più economico per fornire LTOT, ma possono avere un'efficienza variabile a seconda dei flussi, soprattutto se superiori a 4 L / min. *Livello di evidenza 2 + +*

Raccomandazioni

- ❖ I concentratori di ossigeno devono essere usati per fornire LTOT a flussi di 4 L / min o meno. (Grado B).
- ❖ L'ossigeno portatile deve essere eseguito con qualsiasi modalità più adatta alle esigenze individuali del paziente per aumentare la quantità giornaliera di ossigeno utilizzato e i livelli di attività nei pazienti mobili. (Grado C)

Norme di buona pratica clinica

Il tipo di dispositivo portatile selezionato dovrebbe bilanciare i fattori del paziente con l'efficacia dei costi, le risorse e la sicurezza. (v)

Erogazione di ossigeno: cannule nasali e maschere, dispositivi per la conservazione dell'ossigeno e dispositivi trans-tracheali: descrizione e indicazioni d'uso

I metodi di somministrazione dell'ossigeno domiciliare dipendono dalle esigenze del paziente e dalle modalità di erogazione delle cure. Le interfacce utilizzate per l'ossigeno domiciliare rientrano in due categorie principali: cannule nasali e maschere facciali col sistema Venturi. La erogazione trans-tracheale viene raramente utilizzata ma verrà descritta brevemente. Inoltre, possono essere utilizzati dispositivi a risparmio d'ossigeno per facilitare l'erogazione dell'ossigeno. La maggior parte dei tubi di ossigeno domestici ha una "valvola antincendio" inserita all'estremità paziente del tubo appena prima della cannula nasale o della maschera: si tratta di un fusibile termico che, quando innescato, blocca l'alimentazione dell'ossigeno in caso di incendio.

Cannule e maschere nasali

Le cannule nasali sono l'interfaccia più comune per la somministrazione di ossigeno. Questo è in gran parte il risultato di un compromesso tra comfort del paziente e tolleranza quando si utilizza ossigeno per 15 ore / giorno e la necessità di una concentrazione controllata di concentrazione di ossigeno. Le cannule nasali sono di solito tubi leggeri e morbidi in plastica / silicone, sono a doppia punta e si posizionano nelle narici, sono tenuti in posizione attraverso un occhiello dei tubi sui padiglioni delle orecchie e consentono la somministrazione continua dell'ossigeno nel naso. Le cannule nasali forniscono un basso flusso di ossigeno in un volume maggiore di aria atmosferica in modo che ogni litro per minuto di flusso di ossigeno aggiunga circa il 3-4% alla concentrazione di ossigeno inspirato. La frequenza respiratoria e la concomitante entità della malattia determineranno l'effettiva somministrazione di ossigeno. Tuttavia, un piccolo trial non randomizzato ha mostrato che la distribuzione di ossigeno con cannula nasale può essere molto variabile, con concentrazioni individuali di ossigeno inspirato variabili tra il 24% e il 35% con lo stesso flusso di 2 L / min.¹⁴¹ Cannule nasali ad alto flusso sono utilizzate in pazienti critici e non sono idonee per la popolazione che effettua ossigeno domiciliare.

Le maschere di ossigeno hanno un volume minimo, in plastica pulita e morbida, mantenute su naso e bocca con cinghie elastiche per dare comfort. Le maschere di Venturi sono progettate per fornire concentrazioni accurate di ossigeno se utilizzate con determinati flussi. Esse sono preferite per la erogazione di concentrazioni di ossigeno controllate ove questo sia clinicamente importante, come ad esempio nei pazienti con insufficienza respiratoria ipercapnica che necessitano di LTOT. Altri fattori del paziente possono essere rilevanti, come i pazienti confusi o dementi in cui i flussi possono essere alterati per errore.

Sono state sviluppate altre interfacce, come l'OxyArm, che permettono un contatto minimo della testa, ma non il contatto facciale, e il loro potenziale di utilizzo si riscontra in quelli che respirano con naso e bocca e nei pazienti con elevate frequenze respiratorie. Se utilizzati in pazienti con BPCO stabile che necessitano di LTOT durante un periodo superiore a 4 settimane, le cannule nasali e l'OxyArm hanno fornito una simile erogazione di ossigeno, ma un minor numero di pazienti ha preferito l'OxyArm a causa del dislocamento e della ridotta mobilità.¹⁴²

Dispositivi di conservazione dell'ossigeno

I dispositivi di conservazione dell'ossigeno forniscono ossigeno solo durante l'inspirazione, riducendo lo spreco d'ossigeno durante l'espiazione, consentendo alle bombole di durare più a lungo rispetto ai flussi costanti. Ciò può ridurre i costi riducendo il numero di consegne a domicilio. La maggior parte dei sistemi di erogazione dell'ossigeno dispongono ora di sistemi standardizzati di risparmio. Ogni modello di risparmio

avrà specifiche molto diverse selezionate dai produttori per adattarsi al dispositivo e non possono essere modificate dagli utenti. Questo alto grado di variabilità significa che non sono veramente paragonabili da un marchio all'altro o da un modello all'altro. Le cannule del serbatoio sono una forma di dispositivo di conservazione dell'ossigeno ma sono raramente utilizzate nei servizi di ossigeno a casa; informazioni su di esse possono essere trovate nelle linee guida della BTS "Ossigeno in Emergenza" (Emergency Oxygen)². Gli studi storici eseguiti prima che i dispositivi di conservazione diventassero apparecchiature standard non sono stati riesaminati.

La maggior parte degli studi hanno concordato che i dispositivi di conservazione possono ridurre l'utilizzo di ossigeno di ben il 50%.^{126 143 144} Il sistema di fornitura dell'ossigeno a domanda ha prodotto solo un piccolo aumento di distanza a piedi senza aumento della saturazione dell'ossigeno, ma è inferiore al flusso continuo di ossigeno nella maggioranza delle variabili misurate se confrontate direttamente.¹⁴⁵ Tuttavia, è stato suggerito che i dispositivi di conservazione dell'ossigeno variano nella loro capacità di mantenere i livelli di SaO₂ durante l'esercizio^{146 147} e che alcuni pazienti (in particolare quelli che respirano con la bocca) possono sforzarsi per far scattare il trigger e pertanto i pazienti dovrebbero avere valutazioni durante il movimento prima di prescrivere i dispositivi di conservazione. L'evidenza dell'uso di ossigeno notturno di un dispositivo a risparmio di ossigeno con un flusso continuo è limitata.¹⁴⁸ L'ossigeno continuo è stato confrontato con la distribuzione di ossigeno pulsato in due diverse impostazioni e non ha mostrato differenze cliniche. Le prove per l'uso di dispositivi di conservazione durante la notte sono molto scarse e richiedono più ricerche.

Ossigeno trans-tracheale

Questa forma di ossigeno può essere usata, ma raramente, nell'ambiente domiciliare e richiede un supporto dedicato da un team addestrato. L'ossigeno viene erogato tramite un catetere inserito per via percutanea tra il secondo e il terzo anello tracheale. Riducendo lo spazio morto anatomico, consente flussi più bassi di ossigeno rispetto alle cannule nasali e riduce il lavoro della respirazione. Le complicazioni gravi possono includere lo spostamento del catetere, l'ostruzione del catetere per tappi di muco e infezione.

Livelli di evidenza

- Le cannule nasali possono essere utilizzate per fornire ossigeno domiciliare a basso flusso e sono accettate dai pazienti. *Livello di evidenza 4*
- Le cannule nasali forniscono concentrazioni variabili di ossigeno inspirato se utilizzate allo stesso flusso in pazienti diversi. *Livello di evidenza 4*
- Dispositivi di conservazione dell'ossigeno riducono l'utilizzo totale di ossigeno. *Livello di evidenza 1+*
- I dispositivi di conservazione dell'ossigeno variano nella loro capacità di mantenere i livelli di SaO₂ durante l'esercizio e alcuni pazienti si sforzano per triggerarli. *Livello di evidenza 1+*

RACCOMANDAZIONI

- ❖ Le cannule nasali dovrebbero essere considerate come la prima scelta dei dispositivi di erogazione per pazienti che richiedono ossigenoterapia domiciliare. In alternativa, alcuni pazienti possono beneficiare o preferiscono un sistema a maschera di Venturi. (Grado D).
- ❖ I dispositivi di conservazione dell'ossigeno possono essere utilizzati in pazienti con ossigeno domiciliare che richiedono elevati flussi per aumentare il tempo di durata del cilindro. (Grado B)

Norme di buona pratica clinica

-Le maschere di Venturi dovrebbero essere considerate nei pazienti con insufficienza respiratoria ipercapnica già in atto o in fase iniziale, quelli con elevate frequenze respiratorie o quelli con problemi cognitivi. (v)

-I dispositivi di conservazione dell'ossigeno dovrebbero essere considerati in pazienti attivi all'esterno della casa, dopo una valutazione ambulatoriale dell'ossigeno. (v)

Altre attrezzature: carrelli e zaini, umidificatori - descrizione e indicazioni per l'uso

La conformità del paziente al trattamento è notevolmente migliorata con apparecchiature supplementari che possono aiutare a risolvere i problemi pratici in materia di fornitura di ossigeno domiciliare.

Umidificazione

L'ossigeno è talvolta umidificato nel tentativo di prevenire un effetto di essiccazione da parte dell'ossigeno se erogato ad alti flussi o in pazienti con eccesso di secrezioni come quelli con fibrosi cistica (CF) o bronchiectasie. I sistemi disponibili per l'umidificazione dell'ossigeno supplementare fanno passare l'ossigeno attraverso acqua sterile. Mentre l'uso di soluzioni saline nebulizzate, somministrate in singole dosi, può aiutare la clearance delle vie aeree in presenza di secrezioni dense, non vi è alcuna prova per sostenere l'uso dell'umidificazione continua e l'effetto sul comfort del paziente è trascurabile.¹⁴⁷ Alcuni studi concludono che i rischi di infezione ne controindicano l'uso.^{149 150} Nei pazienti tracheostomizzati sono esclusi i meccanismi naturali per riscaldare e idratare i gas inspirati : è pertanto essenziale umidificare qualsiasi ossigeno supplementare che venga erogato al paziente tracheostomizzato per aiutare a mantenere beante un tubo tracheostomico, riducendo il rischio di accumulo delle secrezioni all'interno del tubo o della tracheostomia stessa, minimizzando così ogni disagio del paziente. Tuttavia, non ci sono dati di efficacia per valutare questo approccio. Ulteriori dettagli sull'uso dell'ossigeno nei pazienti con tracheostomia sono riportati nelle linee guida BTS su ossigeno in emergenza.²

Prove di evidenza

➤ Non vi è alcuna prova di beneficio per il paziente dall'uso di ossigeno umidificato. *Livello di evidenza 3*

RACCOMANDAZIONE

❖ L'umidificazione dell'ossigeno domiciliare non dovrebbe essere ordinata per i pazienti non tracheostomizzati. (Grado D)

Norme di buona pratica clinica

I pazienti che ricevono ossigeno attraverso una tracheostomia devono ricevere ossigeno umidificato. (v)

Trasportare l'ossigeno in casa: carrelli e zaini

I pazienti possono trarre vantaggio dalla fornitura di carrelli o zaini per consentire loro di trasportare l'occorrente per l'ossigeno domiciliare. Ciò può essere necessario a causa del peso dell'apparecchiatura in caso di trasporto o per una maggiore comodità. I pazienti meno abili trovano più facili da usare i carrelli.¹⁴⁹ Gli studi hanno dimostrato che il loro utilizzo può migliorare la qualità della vita del paziente, la distanza percorsa e i sintomi durante l'esercizio in pazienti che sono abitualmente mobili.

Prove di evidenza



- I carrelli o dispositivi su ruote per consentire ai pazienti di trasportare l'ossigeno domiciliare possono migliorare la qualità della vita del paziente, la distanza percorsa e i sintomi durante l'esercizio in pazienti che possono camminare più di 300 metri. *Livello di evidenza 1+*

RACCOMANDAZIONE

- ❖ Ai pazienti meno abili dovrebbero essere offerti dispositivi a rotelle o zaini se le valutazioni dimostrano che migliorano la deambulazione e la qualità della vita. (Grado B)

Norme di buona pratica

- *Quando vengono trasportati in autoveicoli, i cilindri devono essere fissati con una cintura di sicurezza, oppure nel vano-piedi o nel portabagagli, eventualmente utilizzando un box per il cilindro. L'ossigeno liquido deve essere trasportato sempre in posizione verticale. Può essere visualizzato un triangolo di avviso e le compagnie di assicurazione devono essere informate. (↯)*

OSSIGENOTERAPIA DOMICILIARE E SICUREZZA

Fumo e ossigeno terapia domiciliare

C'è sempre più consapevolezza dei rischi significativi di incendi e lesioni personali associate al fumo e all'uso della ossigenoterapia domiciliare. I pazienti in LTOT possono essere indotti a raggiungere la cessazione del fumo,⁵² ma, nonostante questi interventi necessari, molti pazienti con malattie respiratorie e soprattutto BPCO continuano a fumare. Inoltre, la valutazione clinica dello status di fumo si basa principalmente sulla testimonianza dei pazienti e le prove hanno dimostrato che ciò può essere inesatto.⁶¹ Non sono stati effettuati studi di alta qualità per consentire una valutazione oggettiva dei rischi e dei benefici dell'uso dell'ossigeno domiciliare in quelli che continuano a fumare. Tuttavia, esistono evidenze emergenti da rapporti sui casi di rischio di fumo e uso di ossigeno. Uno studio condotto in quattro stati americani dal 2000 al 2007 ha documentato 38 morti associate al fumo e alla ossigenoterapia e 16 lesioni non fatali che includevano danni a due pompieri e un poliziotto.¹⁵¹ Dei casi fatali 34 (89%) usavano ossigeno e fumavano al momento del fuoco, tre erano membri della famiglia dei fumatori che ricevevano LTOT e uno era un non-fumatore in LTOT col fuoco che si era sprigionato inavvertitamente a causa di un membro della famiglia che stava fumando. Due serie retrospettive di pazienti ammessi ai Centri Ustionati hanno riportato danni causati dal fumo durante l'utilizzo di ossigeno domiciliare.^{152 153} Di 27 pazienti in un periodo di 7 anni identificati con ustioni direttamente attribuite all'uso di ossigeno a casa, 24 fumavano durante l'utilizzo di ossigeno, due stavano accendendo fiammelle per illuminare e uno stava accendendo la sigaretta di sua moglie.¹⁵² Di 21 pazienti in un periodo di 12 anni che hanno subito bruciature intense, il 57% ha subito lesioni da inalazione, cinque (22%) ha necessitato di intubazione e ventilazione meccanica e due sono deceduti durante il ricovero in ospedale.¹⁵³ Inoltre sono stati documentati 86 incidenti da fiamma legati all'ossigeno in uno studio retrospettivo effettuato per confrontare le caratteristiche di esito dei pazienti intubati ammessi in un Centro Ustionati rispetto a coloro che non erano stati intubati.¹⁵⁴ L'accensione della sigaretta è stata la causa della maggior parte delle lesioni (87%), mentre l'esposizione ad altre fonti di fiamma ha rappresentato le altre cause (accensione di un fornello 5%, scintilla elettrica 5%, candele 2%, e altre fiamme libere 1%). Ci sono un numero crescente di rapporti aneddotici di sigarette elettroniche e caricatori che causano incidenti se utilizzati nelle vicinanze dell'ossigeno domiciliare.

Non sono stati individuati studi che abbiano esaminato miglioramenti nella sicurezza se lo stato di fumo nei pazienti in ossigeno terapia domiciliare era monitorato con misurazioni della cotinina urinaria o con monitoraggio del CO (monossido di carbonio) rispetto a nessun monitoraggio.

Ruolo delle valutazioni del rischio

Il riconoscimento del pericolo di incendi e lesioni personali causate dal fumo e dall'uso di ossigeno domiciliare ha portato ad approcci pragmatici sulla valutazione individuale dei rischi, caso per caso. Una

valutazione del rischio può essere condotta dal servizio di valutazione dell'ossigeno domiciliare e dal servizio antincendio e di salvataggio secondo i protocolli locali. Nel Regno Unito i fornitori di ossigeno domiciliare effettuano una valutazione formale dei rischi due volte secondo l'attuale accordo quadro nazionale: una volta al momento dell'ordine e un'altra presso la sede del paziente quando l'ossigeno è stato consegnato. L'ulteriore valutazione del rischio dovrebbe poi avvenire ogni 6 mesi.

Alcuni servizi di ossigeno domiciliare hanno adottato la pratica di chiedere ai pazienti di firmare un'assunzione di responsabilità riconoscendo i rischi di taluni comportamenti come fumare vicino alla fonte di ossigeno.

Responsabilità del fornitore di ossigeno

Le responsabilità circa la valutazione del rischio nel Regno Unito sono descritte nell'accordo quadro nazionale per i servizi di ossigeno domiciliare (dicembre 2000, passato a NHS England 2013), che descrive gli obblighi contrattuali delle società di fornitura di ossigeno domiciliare in Inghilterra e Galles. In Scozia è stato istituito un servizio nazionale di ossigeno domiciliare da parte delle strutture sanitarie scozzesi nel 2012 e il singolo fornitore per contratto è anche tenuto ad effettuare una simile valutazione del rischio prima dell'installazione di ossigeno.

Gli obblighi di valutazione del rischio per i fornitori di ossigeno domiciliare in Inghilterra sono:

- Una formale valutazione del rischio dovrebbe essere effettuata al ricevimento di un ordine di ossigeno domiciliare per assicurare che l'equipaggiamento di ossigeno ordinato soddisfi i requisiti e che l'attrezzatura possa essere consegnata in modo sicuro.
- Il fornitore provvede affinché, al momento dell'installazione, venga effettuata una valutazione dei rischi basata sul campo per verificare se il modulo d'ordine dell'ossigeno domiciliare (HOOF) possa essere soddisfatto in modo sicuro e conforme ai requisiti.
- Dopo la valutazione iniziale del rischio nella sede di consegna dell'equipaggiamento, ogni 6 mesi deve essere condotta una nuova valutazione del rischio nella stessa sede, per assicurare che il rischio venga monitorato in modo continuo. Il fornitore deve presentare una copia di tale valutazione dei rischi fornendo al gruppo di assistenza clinica all'ossigeno domiciliare indicazioni su dove è stato individuato l'eventuale rischio.
- La valutazione dei rischi basata su ispezioni nella sede di erogazione dell'ossigeno individuerà il potenziale rischio di incendio nella casa del paziente. Durante questa valutazione, il fornitore dovrà verificare la presenza di un rilevatore di fumo o di un allarme. Nel caso in cui non sia presente un rilevatore di fumo o un allarme antincendio, il fornitore deve informare i pompieri locali di questo fatto, insieme a eventuali rischi specifici di incendio identificati.
- Il concentratore e tutte le bombole sono posizionati in ambienti con sufficiente ventilazione e ad una distanza sicura da qualsiasi apparecchio di fiamma, cottura o riscaldamento.
- L'apparecchiatura per l'ossigeno deve essere collocata in una posizione in cui non causerà ostacoli ai pazienti o ai familiari, in particolare a coloro che possono avere problemi di mobilità o di vista.
- Si consiglia di fissare un'installazione fissa per posizionare i tubi e ridurre il rischio di un loro spostamento.
- Un secondo concentratore può essere necessario nelle residenze più grandi o se i pazienti hanno difficoltà ad usare le scale.
- Informazioni orali e scritte dovrebbero essere fornite al paziente o all'assistente riguardo all'uso dell'apparecchiatura fornita.
- L'ingegnere dovrebbe accertare se il paziente possa utilizzare l'attrezzatura ad ossigeno in modo sicuro.
- Il concentratore di ossigeno deve essere controllato regolarmente per assicurare che i filtri siano puliti, i misuratori di flusso siano accurati e il concentratore eroghi ossigeno alla giusta concentrazione.
- Il fornitore dell'ossigeno dovrebbe informare il servizio di valutazione di eventuali problemi di sicurezza relativi al paziente e all'apparecchiatura dell'ossigeno e al suo utilizzo.
- I dati raccolti dal fornitore di ossigeno relativi alla sicurezza, come incendi e incidenti dovuti all'apparecchiatura di ossigeno e al suo utilizzo in casa, dovrebbero essere messi a disposizione dei servizi di valutazione dell'ossigeno.



Ruolo del servizio di salvataggio e incendio

Anche se questo non è obbligatorio per il servizio di incendio e di soccorso, un componente di sicurezza antincendio può visitare il domicilio per discutere la sicurezza antincendio, gli allarmi di fumo e le vie di uscita sicure in caso di incendio.

Viaggi e cadute

I pazienti con ossigeno domiciliare hanno spesso problemi di mobilità o di vista, e le attrezzature e i tubi possono compromettere la sicurezza. Non sono stati trovati studi che hanno esaminato il numero di incidenti verificatisi come risultato dell'apparecchiatura o del tubo di ossigeno domiciliare.

Prove di evidenza

- Bruciate gravi, lesioni da inalazione o morte possono essere causati dall'uso dell'ossigeno mentre si fuma o dall'utilizzo di ossigeno in prossimità di una fiamma. *Livello di evidenza 3*
- I pazienti che sono istruiti per quanto riguarda i pericoli del fumo e l'utilizzo di ossigeno hanno maggiori probabilità di smettere di fumare. *Livello di evidenza 2+*

RACCOMANDAZIONI

- ❖ La cessazione del fumo deve essere discussa e un'istruzione scritta deve essere data a tutti i pazienti prima di ordinare l'ossigeno domiciliare e ad ogni successiva revisione se il paziente continua a fumare. (Grado C)
- ❖ I pazienti devono essere informati per iscritto dei pericoli di utilizzare ossigeno domiciliare nelle vicinanze di qualsiasi fiamma come accendini, fornelli, fuochi di gas e candele. (Grado D)
- ❖ I pazienti e i familiari che continuano a fumare in presenza di ossigeno domiciliare devono essere avvisati dei pericoli associati al fumo in presenza di ossigeno. (Grado D)

Norme di buona pratica clinica

-La sicurezza dovrebbe essere un fattore per prendere decisioni relative all'ordinazione dell'ossigeno domiciliare. Dovrebbero essere fornite istruzioni e informazioni scritte al paziente e alla loro famiglia o ai loro assistenti per quanto riguarda l'uso sicuro dell'ossigeno e delle sue attrezzature. (v).

-I rischi per la prescrizione di ossigeno ai fumatori attivi dovrebbero essere considerati caso per caso: ciò dovrebbe includere una visita a domicilio per valutare la situazione del paziente, l'atteggiamento nei confronti dei rischi e il comportamento del fumo. I servizi di valutazione dell'ossigeno a domicilio possono decidere di non prescrivere in caso di fumatori se i rischi sono troppo alti. Particolare considerazione deve essere data ai rischi per i bambini e ai rischi per i vicini nei condomini. È necessario utilizzare uno strumento di valutazione dei rischi e il professionista sanitario che intraprende la valutazione dei rischi può avere bisogno di visitare la casa in collaborazione con i pompieri locali e / o con il fornitore di ossigeno. Quando c'è un dubbio ragionevole, la terapia non deve essere prescritta. (v).

-I pazienti che continuano a fumare o vivono con altri fumatori in casa dovrebbero essere informati che la prescrizione di ossigeno domiciliare sarà riesaminata e la prova di un aumento del rischio può comportare il ritiro della ossigenoterapia domiciliare. (v).

-Il monitoraggio del monossido di carbonio e la misurazione della cotinina urinaria possono aiutare a identificare quei pazienti che continuano a fumare. (v).

-I pazienti devono essere informati del fatto che essi non dovrebbero usare sigarette elettroniche e caricatori nelle vicinanze del loro ossigeno domiciliare. (v).

-Emollienti a base di olio e vaselina possono sostenere la combustione in presenza di ossigeno. I pazienti devono essere informati che solo prodotti a base di acqua devono essere utilizzati sulle mani e sul viso o all'interno del naso durante l'utilizzo di ossigeno (v).

-Il fornitore di ossigeno deve essere informato se il paziente continua a fumare per consentire all'ingegnere di considerarlo nella valutazione del rischio di fornire ossigeno a casa. (v).

-I pazienti e la famiglia o gli assistenti devono essere istruiti per non rimuovere le valvole antincendio o cambiare i flussi sulla loro apparecchiatura di ossigeno. Devono essere utilizzati solo tubi di ossigeno e connessioni fornite dalla società dell'ossigeno (v).

-Il servizio antincendio locale deve essere informato dei pazienti che utilizzano ossigeno a casa e in particolare di quelli che continuano a fumare per effettuare una valutazione della sicurezza domestica. (v).

-I pazienti e gli assistenti dovrebbero essere consapevoli del fatto che i tubi devono essere controllati regolarmente e riposizionati come necessario per assicurare la sicurezza evitando cadute. (v).

CONCLUSIONE

Questa linea guida ha esaminato le indicazioni per la prescrizione e la fornitura di ossigeno domiciliare. Ha confermato quali pazienti beneficerebbero della LTOT e come essi dovrebbero essere valutati e monitorati, concentrandosi su situazioni cliniche difficili come la dimissione ospedaliera e la gestione dell'ipercapnia. Ha descritto i flussi raccomandati e la durata dell'uso, oltre a una revisione di tutte le modalità di attrezzature utilizzate per fornire ossigeno domiciliare. Ha dato raccomandazioni per l'uso di ossigeno notturno in pazienti con malattia cardiaca avanzata che sono sintomatici per disturbi del sonno (SDB) e per l'uso di ossigenoterapia a breve durata (SBOT) nello scompenso cardiaco acuto. Ha raccomandato che l'uso della ossigenoterapia durante la deambulazione (AOT) sia limitato a pazienti con evidenza di miglioramento in termini di tolleranza allo sforzo quando utilizzano AOT come parte di un programma di riabilitazione respiratoria. Infine, ha preso in considerazione in dettaglio gli aspetti di sicurezza della fornitura di ossigeno a domicilio, in particolare nell'ambito della valutazione dei rischi in coloro che continuano a fumare.

Bibliografia

- 1 Balfour-Lynn IM, Field DJ, Gringras P, et al. BTS guidelines for home oxygen in children. *Thorax* 2009;64(Suppl 2):ii1–26.
- 2 O'Driscoll BR, Howard LS, Davison AG, et al. BTS guideline for emergency oxygen use in adult patients. *Thorax* 2008;63(Suppl 6):vi1–68.
- 3 Ahmedzai S, Balfour-Lynn IM, Bewick T, et al. Managing passengers with stable respiratory disease planning air travel: British Thoracic Society recommendations. *Thorax* 2011;66(Suppl 1):i1–30.
- 4 [No authors listed]. Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive lung disease: a clinical trial. Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group. *Ann Int Med* 1980;93:391–8.
- 5 [No authors listed]. Long term domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema. Report of the Medical Research Council Working Party. *Lancet* 1981;1:681–6.
- 6 Cooper CB, Waterhouse J, Howard P. Twelve year clinical study of patients with hypoxic cor pulmonale given long term domiciliary oxygen therapy. *Thorax* 1987;42:105–10.
- 7 Strom K. Survival of patients with chronic obstructive pulmonary disease receiving long-term domiciliary oxygen therapy. *Am Rev Respir Dis* 1993;147:585–91.
- 8 Gulbas G, Gunen H, In E, et al. Long-term follow-up of chronic obstructive pulmonary disease patients on long-term oxygen treatment. *Int J Clin Pract* 2012;66:152–7.
- 9 Górecka D, Gorzelak K, Sliwiński P, et al. Effect of long-term oxygen therapy on survival in patients with chronic obstructive pulmonary disease with moderate hypoxaemia. *Thorax* 1997;52:674–9.
- 10 Machado M-CL, Krishnan JA, Buist SA, et al. Sex differences in survival of oxygen-dependent patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;174:524–9.
- 11 Zielinski J, MacNee W, Wedzicha J, et al. Causes of death in patients with COPD and chronic respiratory failure. *Monaldi Arch Chest Dis* 1997;52:43–7.
- 12 Chailleux E, Laaban J-P, Veale D. Prognostic value of nutritional depletion in patients with COPD treated by long-term oxygen therapy: data from the ANTADIR observatory. *Chest* 2003;123:1460–6.

- 13 Fleetham JA, Bradley CA, Kryger MH, et al. The effect of low flow oxygen therapy on the chemical control of ventilation in patients with hypoxemic COPD. *Am Rev Respir Dis* 1980;122:833–40.
- 14 Timms RM, Khaja FU, Williams GW. Hemodynamic response to oxygen therapy in chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Int Med* 1985;102:29–36.
- 15 MacNee W, Morgan AD, Wathen CG, et al. Right ventricular performance during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. The effects of oxygen. *Respiration* 1985;48:206–15.
- 16 Calverley PM, Brezinova V, Douglas NJ, et al. The effect of oxygenation on sleep quality in chronic bronchitis and emphysema. *Am Rev Respir Dis* 1982;126:206–10.
- 17 Okubadejo AA, Paul EA, Jones PW, et al. Does long-term oxygen therapy affect quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease and severe hypoxaemia? *Eur Respir J* 1996;9:2335–9.
- 18 Heaton RK, Grant I, McSweeney AJ, et al. Psychologic effects of continuous and nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Intern Med* 1983;143:1941–7.
- 19 Borak J, Sliwinski P, Tobiasz M, et al. Psychological status of COPD patients before and after one year of long-term oxygen therapy. *Monaldi Arch Chest Dis* 1996;51:7–11.
- 20 Garcia-Aymerich J, Monso E, Marrades RM, et al. Risk factors for hospitalization for a chronic obstructive pulmonary disease exacerbation. EFRAM study. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;164:1002–7.
- 21 Ringbaek TJ, Viskum K, Lange P. Does long-term oxygen therapy reduce hospitalisation in hypoxaemic chronic obstructive pulmonary disease? *Eur Respir J* 2002;20:38–42.
- 22 Bratel T, Ljungman S, Runold M, et al. Renal function in hypoxaemic chronic obstructive pulmonary disease: effects of long-term oxygen treatment. *Respir Med* 2003;97:308–16.
- 23 Chambellan A, Chailleux E, Similowski T. Prognostic value of the hematocrit in patients with severe COPD receiving long-term oxygen therapy. *Chest* 2005;128:1201–8.
- 24 Elphick Heather E, Mallory G. Oxygen therapy for cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;(7):CD003884.
- 25 Hilberink SR, Jacobs JE, van Opstal S, et al. Validation of smoking cessation self-reported by patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Int J GenMed* 2011;4:85–90.
- 26 Calverley PM, Leggett RJ, McElderry L, et al. Cigarette smoking and secondary polycythemia in hypoxic cor pulmonale. *Am Rev Respir Dis* 1982;125:507–10.
- 27 NHS Medical Directorate. Service Specification: Home oxygen assessment and review service. 2012.
- 28 Roberts CM, Bugler JR, Melchor R, et al. Value of pulse oximetry in screening for long-term oxygen therapy requirement. *Eur Respir J* 1993;6:559–62.
- 29 Roberts CM, Franklin J, O'Neill A, et al. Screening patients in general practice with COPD for long-term domiciliary oxygen requirement using pulse oximetry. *Respir Med* 1998;92:1265–8.
- 30 Carlin BW, Clausen JL, Ries AL. The use of cutaneous oximetry in the prescription of long-term oxygen therapy. *Chest* 1988;94:239–41.
- 31 Guyatt GH, Nonoyama M, Lacchetti C, et al. A randomized trial of strategies for assessing eligibility for long-term domiciliary oxygen therapy. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;172:573–80.
- 32 Timms RM, Kvale PA, Anthonisen NR, et al. Selection of patients with chronic obstructive pulmonary disease for long-term oxygen therapy. *JAMA* 1981;245:2514–15.
- 33 Chaney JC, Jones K, Grathwohl K, et al. Implementation of an oxygen therapy clinic to manage users of long-term oxygen therapy. *Chest* 2002;122:1661–7.
- 34 Oba Y, Salzman GA, Willsie SK. Reevaluation of continuous oxygen therapy after initial prescription in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Care* 2000;45:401–6.
- 35 Eaton T, Rudkin S, Garrett JE. The clinical utility of arterialized earlobe capillary blood in the assessment of patients for long-term oxygen therapy. *Respir Med* 2001;95:655–60.
- 36 Levi-Valensi P, Weitzenblum E, Pedinielli JL, et al. Three-month follow-up of arterial blood gas determinations in candidates for long-term oxygen therapy. A multicentric study. *Am Rev Respir Dis* 1986;133:547–51.
- 37 Eaton T, Young P, Fergusson W, et al. A double-blind randomised controlled study of portable oxygen in patients with COPD and exertional desaturation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163(5 Suppl):A499.
- 38 Munoz X, Torres F, Sampol G, et al. Accuracy and reliability of pulse oximetry at different arterial carbon dioxide pressure levels. *Eur Respir J* 2008;32:1053–9.
- 39 Hughes JM. Blood gas estimations from arterialized capillary blood versus arterial puncture: are they different? *Eur Respir J* 1996;9:184–5.
- 40 Zavorsky GS, Cao J, Mayo NE, et al. Arterial versus capillary blood gases: a meta-analysis. *Respir Physiol Neurobiol* 2007;155:268–79.
- 41 Pitkin AD, Roberts CM, Wedzicha JA. Arterialised earlobe blood gas analysis: an underused technique. *Thorax* 1994;49:364–6.
- 42 Schafroth Torok S, Leuppi JD, Baty F, et al. Combined oximetry-cutaneous capnography in patients assessed for long-term oxygen therapy. *Chest* 2008;133:1421–5.
- 43 Chiang LL, Hung TC, Ho SC, et al. Respiratory response to carbon dioxide stimulation during low flow supplemental oxygen therapy in chronic obstructive pulmonary disease. *J Formos Med Assoc* 2002;101:607–15.
- 44 Pilling J, Cutaia M. Ambulatory oximetry monitoring in patients with severe COPD: a preliminary study. *Chest* 1999;116:314–21.
- 45 Morrison DA, Stovall JR. Increased exercise capacity in hypoxemic patients after long-term oxygen therapy. *Chest* 1992;102:542–50.



- 46 Sliwinski P, Lagosz M, Gorecka D, et al. The adequacy of oxygenation in COPD patients undergoing long-term oxygen therapy assessed by pulse oximetry at home. *Eur Respir J* 1994;7:274–8.
- 47 Abdulla J, Godtfredsen N, Pisinger C, et al. Adequacy of oxygenation in a group of Danish patients with COPD on long-term oxygen therapy. *Monaldi Arch Chest Dis* 2000;55:279–82.
- 48 Zhu Z, Barnette RK, Fussell KM, et al. Continuous oxygen monitoring—a better way to prescribe long-term oxygen therapy. *Respir Med* 2005;99:1386–92.
- 49 Morrison D, Skwarski KM, MacNee W. The adequacy of oxygenation in patients with hypoxic chronic obstructive pulmonary disease treated with long-term domiciliary oxygen. *Respir Med* 1997;91:287–91.
- 50 Nisbet M, Eaton T, Lewis C, et al. Overnight prescription of oxygen in long term oxygen therapy: time to reconsider the guidelines? *Thorax* 2006;61:779–82.
- 51 Plywaczewski R, Sliwinski P, Nowinski A, et al. Incidence of nocturnal desaturation while breathing oxygen in COPD patients undergoing long-term oxygen therapy. *Chest* 2000;117:679–83.
- 52 Peckham DG, McGibbon K, Tonkinson J, et al. Improvement in patient compliance with long-term oxygen therapy following formal assessment with training. *RespirMed* 1998;92:1203–6.
- 53 Pepin JL, Barjhoux CE, Deschoux C, et al. Long-term oxygen therapy at home. Compliance with medical prescription and effective use of therapy. *ANTADIR Working Group on Oxygen Therapy. Association Nationale de Traitement a Domicile des Insuffisants Respiratoires. Chest* 1996;109:1144–50.
- 54 Eaton TE, Grey C, Garrett JE. An evaluation of short-term oxygen therapy: the prescription of oxygen to patients with chronic lung disease hypoxic at discharge from hospital. *Respir Med* 2001;95:582–7.
- 55 Cottrell JJ, Openbrier D, Lave JR, et al. Home oxygen therapy. A comparison of 2- vs 6-month patient reevaluation. *Chest* 1995;107:358–61.
- 56 Granados A, Escarrabill J, Borrás JM, et al. The importance of process variables analysis in the assessment of long-term oxygen therapy by concentrator. *RespirMed* 1997;91:89–93.
- 57 Godoy I, Tanni SE, Hernandez C, et al. The importance of knowing the home conditions of patients receiving long-term oxygen therapy. *Int J Chron ObstructPulmon Dis* 2012;7:421–5.
- 58 Rizzi M, Grassi M, Pecis M, et al. A specific home care program improves the survival of patients with chronic obstructive pulmonary disease receiving long term oxygen therapy. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90:395–401.
- 59 Farrero E, Escarrabill J, Prats E, et al. Impact of a hospital-based home-care program on the management of COPD patients receiving long-term oxygen therapy. *Chest* 2001;119:364–9.
- 60 Goldbart J, Yohannes AM, Woolrych R, et al. 'It is not going to change his life but it has picked him up': a qualitative study of perspectives on long term oxygen therapy for people with chronic obstructive pulmonary disease. *Health Qual LifeOutcomes* 2013;11:124.
- 61 Restrick LJ, Paul EA, Braid GM, et al. Assessment and follow up of patients prescribed long term oxygen treatment. *Thorax* 1993;48:708–13.
- 62 Chaouat A, Weitzenblum E, Kessler R, et al. A randomized trial of nocturnal oxygen therapy in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Eur Respir J* 1999;14:1002–8.
- 63 McKeon JL, Murree-Allen K, Saunders NA. Supplemental oxygen and quality of sleep in patients with chronic obstructive lung disease. *Thorax* 1989;44:184–8.
- 64 Fletcher EC, Donner CF, Midgren B, et al. Survival in COPD patients with a daytime PaO₂ greater than 60 mm Hg with and without nocturnal oxyhemoglobin desaturation. *Chest* 1992;101:649–55.
- 65 Fletcher EC, Luckett RA, Goodnight-White S, et al. A double-blind trial of nocturnal supplemental oxygen for sleep desaturation in patients with chronic obstructive pulmonary disease and a daytime PaO₂ above 60 mm Hg. *Am RevRespir Dis* 1992;145:1070–6.
- 66 Krachman SL, Nugent T, Crocetti J, et al. Effects of oxygen therapy on left ventricular function in patients with Cheyne-Stokes respiration and congestive heart failure. *J Clin Sleep Med* 2005;1:271–6.
- 67 Javaheri S, Ahmed M, Parker TJ, et al. Effects of nasal O₂ on sleep-related disordered breathing in ambulatory patients with stable heart failure. *Sleep* 1999;22:1101–6.
- 68 Hanly PJ, Millar TW, Steljes DG, et al. The effect of oxygen on respiration and sleep in patients with congestive heart failure. *Ann Int Med* 1989;111:777–82.
- 69 Staniforth AD, Kinnear WJM, Starling R, et al. Effect of oxygen on sleep quality, cognitive function and sympathetic activity in patients with chronic heart failure and Cheyne-Stokes respiration. *Eur Heart J* 1998;19:922–8.
- 70 Andreas S, Clemens C, Sandholzer H, et al. Improvement of exercise capacity with treatment of Cheyne-Stokes respiration in patients with congestive heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:1486–90.
- 71 Sasayama S, Izumi T, Matsuzaki M, et al. Improvement of quality of life with nocturnal oxygen therapy in heart failure patients with central sleep apnea. *Circ J* 2009;73:1255–62.
- 72 Brostrom A, Hubbert L, Jakobsson P, et al. Effects of long-term nocturnal oxygen treatment in patients with severe heart failure. *J Cardiovasc Nurs* 2005;20:385–96.
- 73 Suzuki J, Ishihara T, Sakurai K, et al. Oxygen therapy prevents ventricular arrhythmias in patients with congestive heart failure and sleep apnea. *Circ J* 2006;70:1142–7.
- 74 Paul B, Joseph M, De Pasquale CG. Domiciliary oxygen therapy improves sub-maximal exercise capacity and quality of life in chronic heart failure. *HeartLung Circ* 2008;17:220–3.
- 75 Zinman R, Corey M, Coates AL, et al. Nocturnal home oxygen in the treatment of hypoxemic cystic fibrosis patients. *J Pediatr* 1989;114:368–77.

- 76 Spier S, Rivlin J, Hughes D, et al. The effect of oxygen on sleep, blood gases, and ventilation in cystic fibrosis. *Am Rev Respir Dis* 1984;129:712–18.
- 77 Gozal D. Nocturnal ventilatory support in patients with cystic fibrosis: comparison with supplemental oxygen. *Eur Respir J* 1997;10:1999–2003.
- 78 Milross MA, Piper AJ, Norman M, et al. Low-flow oxygen and bilevel ventilator support: Effects on ventilation during sleep in cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:129–34.
- 79 Vazquez JC, Perez-Padilla R. Effect of oxygen on sleep and breathing in patients with interstitial lung disease at moderate altitude. *Respiration* 2001;68:584–9.
- 80 Smith PE, Edwards RH, Calverley PM. Oxygen treatment of sleep hypoxaemia in Duchenne muscular dystrophy. *Thorax* 1989;44:997–1001.
- 81 Wedzicha JA. Domiciliary oxygen therapy services: clinical guidelines and advice for prescribers. Summary of a report of the Royal College of Physicians. *J R Coll Physicians Lond* 1999;33:445–7.
- 82 Bradley JM, O'Neill BM. Short-term ambulatory oxygen for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;(4):CD004356.
- 83 Bradley JM, Lasserson T, Elborn S, et al. A systematic review of randomized controlled trials examining the short-term benefit of ambulatory oxygen in COPD (Brief record). *Chest* 2007;131:278–85.
- 84 Nonoyama M, Brooks D, Lacasse Y, et al. Oxygen therapy during exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;(2): CD005372.
- 85 Dyer F, Callaghan J, Cheema K, et al. Ambulatory oxygen improves the effectiveness of pulmonary rehabilitation in selected patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chron Respir Dis* 2012;9:83–91.
- 86 Bolton CE, Bevan-Smith EF, Blakey JD, et al. British Thoracic Society guideline on pulmonary rehabilitation in adults. *Thorax* 2013;68(Suppl 2):ii1–30.
- 87 Marcus CL, Bader D, Stabile MW, et al. Supplemental oxygen and exercise performance in patients with cystic fibrosis with severe pulmonary disease. *Chest* 1992;101:52–7.
- 88 Moore RP, Berlowitz DJ, Denehy L, et al. A randomised trial of domiciliary, ambulatory oxygen in patients with COPD and dyspnoea but without resting hypoxaemia. *Thorax* 2011;66:32–7.
- 89 Eaton T, Garrett JE, Young P, et al. Ambulatory oxygen improves quality of life of COPD patients: a randomised controlled study. *Eur Respir J* 2002;20:306–12.
- 90 Nonoyama ML, Brooks D, Guyatt GH, et al. Effect of oxygen on health quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease with transient exertional hypoxemia. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;176:343–9.
- 91 Sandland CJ, Morgan MD, Singh SJ. Patterns of domestic activity and ambulatory oxygen usage in COPD. *Chest* 2008;134:753–60.
- 92 Ringbaek T, Martinez G, Lange P. The long-term effect of ambulatory oxygen in normoxaemic COPD patients: a randomised study. *Chron Respir Dis* 2013;10:77–84. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cla.12157>
- 93 McDonald CF, Blyth CM, Lazarus MD, et al. Exertional oxygen of limited benefit in patients with chronic obstructive pulmonary disease and mild hypoxemia. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152(5 Pt 1):1616–19.
- 94 Petty TL, Bliss PL. Ambulatory oxygen therapy, exercise, and survival with advanced chronic obstructive pulmonary disease (the Nocturnal Oxygen Therapy Trial revisited). *Respir Care* 2000;45:204–11; discussion 11–3.
- 95 Vergeret J, Brambilla C, Mounier L. Portable oxygen therapy: use and benefit in hypoxaemic COPD patients on long-term oxygen therapy. *Eur Respir J* 1989;2:20–5.
- 96 Lacasse Y, Lecours R, Pelletier C, et al. Randomised trial of ambulatory oxygen in oxygen-dependent COPD. *Eur Respir J* 2005;25:1032–8.
- 97 Casaburi R, Porszasz J, Hecht A, et al. Influence of lightweight ambulatory oxygen on oxygen use and activity patterns of COPD patients receiving long-term oxygen therapy. *COPD* 2012;9:3–11.
- 98 Arnold E, Bruton A, Donovan-Hall M, et al. Ambulatory oxygen: why do COPD patients not use their portable systems as prescribed? A qualitative study. *BMC Pulm Med* 2011;11:9.
- 99 Hill SL, Barnes PK, Hollway T, et al. Fixed performance oxygen masks: an evaluation. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1984;288:1261–3.
- 100 Ripamonti C, Bruera E. Dyspnea: pathophysiology and assessment. *J Pain Symptom Manage* 1997;13:220–32.
- 101 Corner J, Plant H, A'Hern R, et al. Non-pharmacological intervention for breathlessness in lung cancer. *Palliat Med* 1996;10:299–305.
- 102 Filshie J, Penn K, Ashley S, et al. Acupuncture for the relief of cancer-related breathlessness. *Palliat Med* 1996;10:145–50.
- 103 Galbraith S, Fagan P, Perkins P, et al. Does the use of a handheld fan improve chronic dyspnea? A randomized, controlled, crossover trial. *J Pain Symptom Manage* 2010;39:831–8.
- 104 Jennings AL, Davies AN, Higgins JP, et al. Opioids for the palliation of breathlessness in terminal illness. *Cochrane Database Syst Rev* 2001;(4):CD002066.
- 105 Booth S, Anderson H, Swannick M, et al. The use of oxygen in the palliation of breathlessness. A report of the expert working group of the Scientific Committee of the Association of Palliative Medicine. *Respir Med* 2004;98:66–77.
- 106 Philip J, Gold M, Milner A, et al. A randomized, double-blind, crossover trial of the effect of oxygen on dyspnea in patients with advanced cancer. *J Pain Symptom Manage* 2006;32:541–50.
- 107 Abernethy AP, McDonald CF, Frith PA, et al. Effect of palliative oxygen versus room air in relief of breathlessness in patients with refractory dyspnoea: a double-blind, randomised controlled trial. *Lancet* 2010;376:784–93.
- 108 Uronis HE, Currow DC, McCrory DC, et al. Oxygen for relief of dyspnoea in mildly or non-hypoxaemic patients with cancer: a systematic review and meta-analysis. *Br J Cancer* 2008;98:294–9.



- 109 Clemens KE, Quednau I, Klaschik E. Use of oxygen and opioids in the palliation of dyspnoea in hypoxic and non-hypoxic palliative care patients: a prospective study. *Support Care Cancer* 2009;17:367–77.
- 110 Currow DC, Agar M, Smith J, et al. Does palliative home oxygen improvedyspnoea? A consecutive cohort study. *Palliat Med* 2009;23:309–16.
- 111 Quantrill SJ, White R, Crawford A, et al. Short burst oxygen therapy after activities of daily living in the home in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2007;62:702–5.
- 112 Nandi K, Smith AA, Crawford A, et al. Oxygen supplementation before or after submaximal exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2003;58:670–3.
- 113 Lewis CA, Eaton TE, Young P, et al. Short-burst oxygen immediately before and after exercise is ineffective in nonhypoxic COPD patients. *Eur Respir J* 2003;22:584–8.
- 114 O'Driscoll BR, Neill J, Pulakal S, et al. A crossover study of short burst oxygen therapy (SBOT) for the relief of exercise-induced breathlessness in severe COPD. *BMC Pulm Med* 2011;11:23.
- 115 Evans TW, Waterhouse JC, Carter A, et al. Short burst oxygen treatment for breathlessness in chronic obstructive airways disease. *Thorax* 1986;41:611–15.
- 116 Stevenson NJ, Calverley PM. Effect of oxygen on recovery from maximal exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2004;59:668–72.
- 117 Eaton T, Fergusson W, Kolbe J, et al. Short-burst oxygen therapy for COPD patients: a 6-month randomised, controlled study. *Eur Respir J* 2006;27:697–704.
- 118 Cohen AS, Burns B, Goadsby PJ. High-flow oxygen for treatment of cluster headache: a randomized trial. *JAMA* 2009;302:2451–7.
- 119 Kudrow L. Response of cluster headache attacks to oxygen inhalation. *Headache* 1981;21:1–4.
- 120 Fogan L. Treatment of cluster headache. A double-blind comparison of oxygen v air inhalation. *Arch Neurol* 1985;42:362–3.
- 121 Rozen TD. High oxygen flow rates for cluster headache. *Neurology* 2004;63:593.
- 122 Backx APM, Haane DYP, De Ceuster L, et al. Cluster headache and oxygen: is it possible to predict which patients will be relieved? A retrospective cross-sectional correlation study. *J Neurol* 2010;257:1533–42.
- 123 NICE. NICE Guideline for the diagnosis and management of headaches in young people and adults. NICE, 2012.
- 124 Johns DP, Rochford PD, Streeton JA. Evaluation of six oxygen concentrators. *Thorax* 1985;40:806–10.
- 125 Hall LW, Kellagher RE, Fleet KJ. A portable oxygen generator. *Anaesthesia* 1986;41:516–18.
- 126 Gould GA, Scott W, Hayhurst MD, et al. Technical and clinical assessment of oxygen concentrators. *Thorax* 1985;40:811–16.
- 127 [No authors listed]. Home controls of a sample of 2,414 oxygen concentrators. Sous-Commission Technique ANTADIR. *Eur Respir J* 1991;4:227–31.
- 128 Burioka N, Takano K, Hoshino E, et al. Clinical utility of a newly developed pressure swing adsorption-type oxygen concentrator with a membrane humidifier. *Respiration* 1997;64:268–72.
- 129 Burioka N, Takano K, Suyama H, et al. Efficacy of newly developed pressure swing adsorption type oxygen concentrator with membrane humidifier: comparison with conventional oxygen concentrator with bubble water humidifier. *Intern Med* 1997;36:861–4.
- 130 Pesce LI, Bassi GN, Santovito A. Clinical usefulness of a new portable oxygen concentrator. *Monaldi Arch Chest Dis* 1994;49:444–6.
- 131 Shiner RJ, Zaretsky U, Mirali M, et al. Evaluation of domiciliary long-term oxygen therapy with oxygen concentrators. *Isr J Med Sci* 1997;33:23–9.
- 132 Jackson M, Shneerson J. An evaluation of the use of concentrators for domiciliary oxygen supply for less than 8 h day⁻¹. *Respir Med* 1998;92:250–5.
- 133 Cuvelier A, Nuir JF, Chakroun N, et al. Refillable oxygen cylinders may be an alternative for ambulatory oxygen therapy in COPD. *Chest* 2002;122:451–6.
- 134 Strickland SL, Hogan TM, Hogan RG, et al. A randomized multi-arm repeated-measures prospective study of several modalities of portable oxygen delivery during assessment of functional exercise capacity. *Respir Care* 2009;54:344–9.
- 135 Lock SH, Blower G, Prynne M, et al. Comparison of liquid and gaseous oxygen for domiciliary portable use. *Thorax* 1992;47:98–100.
- 136 Nasilowski J, Przybylowski T, Zielinski J, et al. Comparing supplementary oxygen benefits from a portable oxygen concentrator and a liquid oxygen portable device during a walk test in COPD patients on long-term oxygen therapy. *Respir Med* 2008;102:1021–5.
- 137 Andersson A, Ström K, Brodin H, et al. Domiciliary liquid oxygen versus concentrator treatment in chronic hypoxaemia: a cost-utility analysis. *Eur Respir J* 1998;12:1284–9.
- 138 Katsenos S, Charisis A, Daskalopoulos G, et al. Long-term oxygen therapy in chronic obstructive pulmonary disease: the use of concentrators and liquid oxygen systems in north-western Greece. *Respiration* 2006;73:777–82.
- 139 Czajkowska-Malinowska M, Poltyn B, Ciesielska A, et al. Comparison of the results of long term oxygen therapy in patients treated sequentially using stationary or a portable source of oxygen. *Pneumonol Alergol Pol* 2012;80:308–16.
- 140 Okubadejo AA, Paul EA, Wedzicha JA. Domiciliary oxygen cylinders: indications, prescription and usage. *Respir Med* 1994;88:777–85.
- 141 Bazuaye EA, Stone TN, Corris PA, et al. Variability of inspired oxygen concentration with nasal cannulas. *Thorax* 1992;47:609–11.
- 142 Paul J, Otvos T. Comparison of nasal cannulas and the OxyArm in patients requiring chronic domiciliary oxygen therapy. *Can Respir J* 2006;13:421–6.

- 143 Domingo C, Roig J, Coll R, et al. Evaluation of the use of three different devices for nocturnal oxygen therapy in COPD patients. *Respiration* 1996;63:230–5.
- 144 Moore-Gillon JC, George RJ, Geddes DM. An oxygen conserving nasal cannula. *Thorax* 1985;40:817–19.
- 145 Roberts CM, Bell J, Wedzicha JA. Comparison of the efficacy of a demand oxygen delivery system with continuous low flow oxygen in subjects with stable COPD and severe oxygen desaturation on walking. *Thorax* 1996;51:831–4.
- 146 Braun SR, Spratt G, Scott GC, et al. Comparison of six oxygen delivery systems for COPD patients at rest and during exercise. *Chest* 1992;102:694–8.
- 147 Marti S, Pajares V, Morante F, et al. Are oxygen-conserving devices effective for correcting exercise hypoxemia? *Respir Care* 2013;58:1606–13.
- 148 Chatburn RL, Lewarski JS, McCoy RW. Nocturnal oxygenation using a pulsed-dose oxygen-conserving device compared to continuous flow. *Respir Care* 2006;51:252–6.
- 149 Leggett RJ, Flenley DC. Portable oxygen and exercise tolerance in patients with chronic hypoxic cor pulmonale. *BMJ* 1977;2:84–6.
- 150 Crisafulli E, Costi S, De BF, et al. Effects of a walking aid in COPD patients receiving oxygen therapy. *Chest* 2007;131:1068–74.
- 151 Centers for Disease Control and Prevention. Fatal fires associated with smoking during long-term oxygen therapy—Maine, Massachusetts, New Hampshire, and Oklahoma, 2000–2007. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2008;57:852–4.
- 152 Robb BW, Hungness ES, Hershko DD, et al. Home oxygen therapy: adjunct or risk factor? *Burn Care Rehabil* 2003;24:403–6; discussion 02.
- 153 Chang TT, Lipinski CA, Sherman HF. A hazard of home oxygen therapy. *Burn Care Rehabil* 2001;22:71–4; discussion 70–1.
- 154 Amani H, Lozano DD, Blome-Eberwein S. Brother, have you got a light? Assessing the need for intubation in patients sustaining burn injury secondary to home oxygen therapy. *J Burn Care Res* 2012;33:e280–5.



APPENDICE 1

PROTOCOLLO DI VALUTAZIONE PER LA PRESCRIZIONE DI OSSIGENOTERAPIA SOTTO SFORZO

SCOPO DELLA VALUTAZIONE DEL SINGOLO PAZIENTE:

1. Stabilire se è presente desaturazione sotto sforzo, definita come una riduzione della SpO₂ \geq 4% a livelli $<$ 90%
2. Stabilire i modi e i metodi più appropriati per correggere la desaturazione sotto sforzo

Considerazioni

1. Questo protocollo è concepito per essere generico e può essere adattato ad ogni test del cammino valido e ripetibile.
2. Il 6 Minute Walking test (6MWT) deve essere eseguito su un tracciato di 30 m (conetti distanti 29 m), ma, in caso di mancanza di spazio, un 6MWT di 10 metri (10m-6MWT), modificato (conetti distanti 9 m) può essere considerato un'alternativa valida^{1,2}. L'Incremental e l'Endurance Shuttle Walking Test (ESWT) sono eseguiti su un tracciato di 10 m (conetti distanti 9 m). Vi sono alcuni studi che mostrano che i test di resistenza allo sforzo, come l'ESWT, potrebbero essere più sensibili dei test tradizionali^{3,4}.
3. È stato dimostrato che il livello di desaturazione durante l'ESWT standard è in grado di predire il flusso d'ossigeno adeguato (vedi allegato 1). È improbabile che analogha correlazione sia altrettanto forte con altri tipi di test, che, comunque, possono offrire una guida alla prescrizione
4. È consigliabile ripetere il test del cammino in ossigenoterapia. In caso contrario, l'incremento della distanza percorsa passando da aria ambiente alla supplementazione di ossigeno potrebbe essere verosimilmente sovrastimato.
5. Le normative locali e le condizioni cliniche del paziente influenzano il numero massimo di esami eseguibili ad ogni singolo appuntamento. Potrebbero essere necessari due appuntamenti per titolare il flusso di ossigeno necessario.
6. Non è possibile correggere la SpO₂ a livelli $>$ 90% in tutti i pazienti con flussi sino a 6 L/min di ossigeno o con altri apparecchi al massimo flusso di erogazione. In questi casi è opportuno discutere con i pazienti e con i loro curanti onde decidere se possano essere idonei flussi di ossigeno maggiori e differenti devices. La trasportabilità e/o la durata di utilizzo si riducono notevolmente con flussi $>$ 6L/min
7. La letteratura ha dimostrato una risposta dose-correlata all'ossigeno: ad ogni incremento dei flussi si osserva un incremento delle prestazioni sotto sforzo³. I pazienti che non sono migliorati con la supplementazione diossigeno dovrebbero pertanto essere rivalutati con maggiori flussi o con altri settaggi.
8. Trasportare la bombola o un altro apparecchio può contrastare gli effetti dell'ossigeno; viceversa l'utilizzo di ruote facilita il trasporto⁵. Pertanto i pazienti dovrebbero essere sottoposti alla titolazione della dose o del settaggio del dispositivo mentre trasportano o trascinano su ruote l'apparecchio erogatore, così come farebbero nella vita quotidiana.

9. I diversi apparecchi erogatori hanno pesi diversi e variano in sensibilità e funzionalità; a ciò corrispondono diverse adattabilità degli apparecchi ai diversi pazienti⁶. È consigliabile titolare la dose e il settaggio sull'apparecchio che sarà poi prescritto.

ATTREZZATURA NECESSARIA

- Corridoio in piano lungo almeno 32 m (12 m in caso di 10m-6MWT modificato).
- 2 conetti
- 2 sedie, posizionate dietro ciascun conetto
- Cronometro/CD e lettore CD
- Apparecchiatura per somministrare ossigeno sotto sforzo (affittata o fornita dalla ditta distributrice di ossigeno)
- Cannule nasali
- Pulsossimetro
- Scala BORG di dispnea modificata
- Valutazione del rischio correlabile all'ossigeno-terapia
- Materiali informativi per i pazienti

PREPARAZIONE

- Spiegare lo scopo dell'ossigenoterapia sotto sforzo
- Esporre il procedimento di valutazione dell'ossigenoterapia sotto sforzo
- Acquisire il consenso informato
- Confermare l'indicazione all'ossigeno-terapia sotto sforzo (inclusa la valutazione della mobilità all'aperto)
- Completare la valutazione dei rischi
- Assicurare 20 minuti di riposo prima del test del cammino (inclusi nei tempi di discussione)
- Predisporre il circuito per il test del cammino
- Leggere o mostrare le istruzioni
- Chiedere se il paziente ha dubbi/domande
- Effettuare il test del cammino
- Assicurare ulteriori 20 minuti di riposo prima di ripetere il test

DIMOSTRARE UN MIGLIORAMENTO CON L'OSSIGENO-TERAPIA SOTTO SFORZO

Sono necessari 2 dei seguenti indicatori per dimostrare che il paziente beneficia dell'ossigeno terapia sotto sforzo

- SpO₂ persistentemente $\geq 90\%$
- Incremento della distanza percorsa $\geq 10\%$ rispetto al basale⁷
- Miglioramento nel punteggio BORG di almeno 1 punto rispetto al valore basale⁸

FOLLOW-UP

Visita a 8 settimane

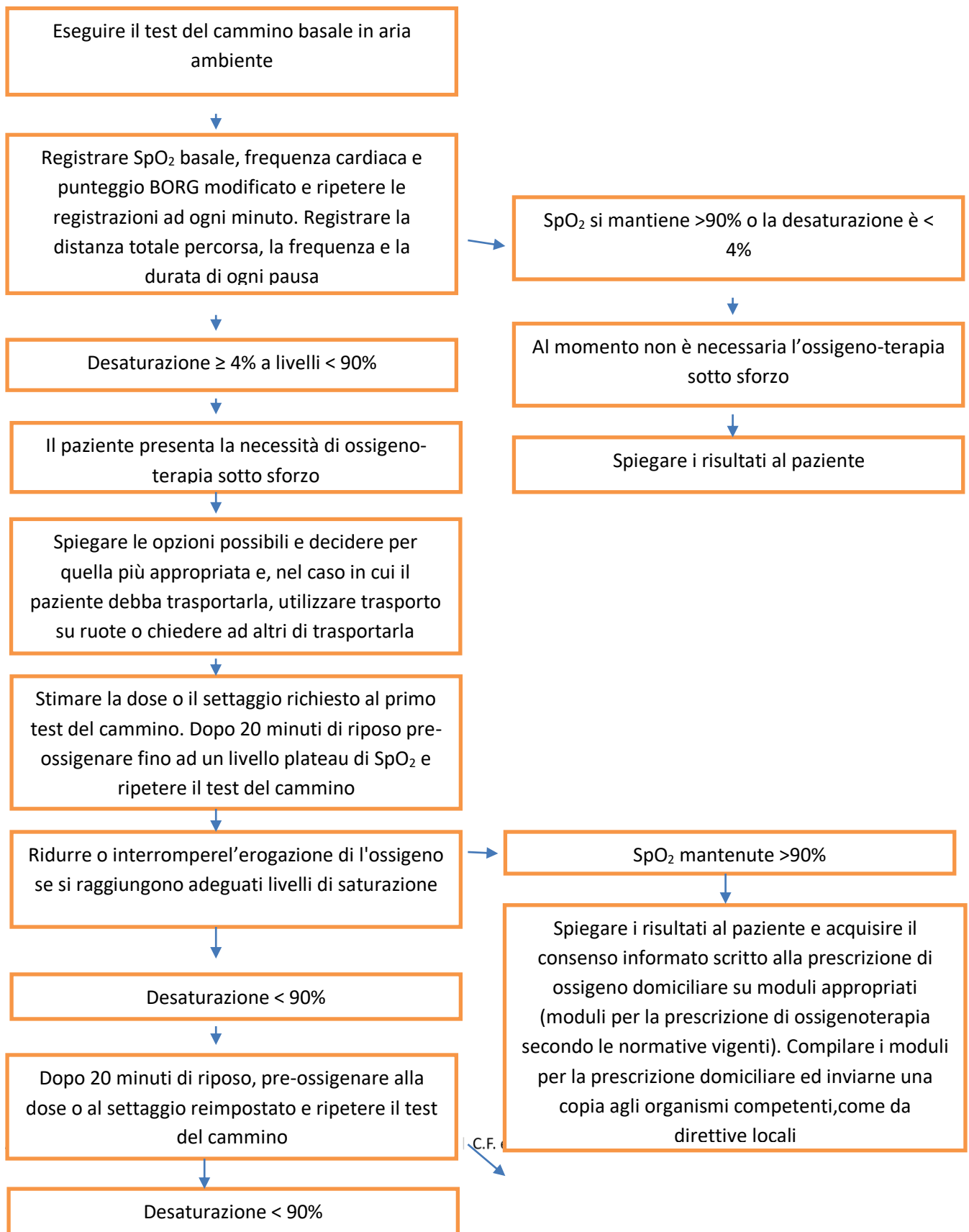
Controllare l'aderenza del paziente alle raccomandazioni sull'utilizzo dell'ossigeno (chiamare la ditta fornitrice per confermarne l'utilizzo) e confrontarla con il suo diario. Discutere le discrepanze o i problemi



emersi. Identificare e risolvere i problemi legati all'apparecchiatura. Rivedere l'apparecchiatura e le raccomandazioni se necessario.

Visita annuale

Rivalutare usando le indicazioni correnti e modificare dosaggio o apparecchiature se necessario.





Spiegare i risultati al paziente e acquisire il consenso informato scritto alla prescrizione di ossigeno domiciliare su moduli appropriati. Compilare i moduli per la prescrizione domiciliare ed inviarne una copia agli organismi competenti, come da direttive locali

ALLEGATO 1

Flussi di ossigeno sotto sforzo consigliati in base alle desaturazioni osservate durante ESWT basale

Range di desaturazione	Flusso consigliato di ossigeno sotto sforzo
86-89	3
80-85	4
74-79	5
≤73	6

Bibliografia

- (1) Beekman E, Mesters I, Gosselink R, Klaassen MPM, Hendriks EJM, Van Schayck OCP, De Bie RA. The first reference equations for the 6-minute walking distance over a 10 metre course. Thorax 2014. <http://thorax.bmj.com/content/early/2014/04/23/thoraxjnl-2014-205228>
- (2) Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, et al (2002) American Thoracic Society Statement – Guidelines for the six-minute walk test. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. 166 p 111–117. <http://ajrccm.atsjournals.org/cgi/content/full/166/1/111> [accessed 02/07/2007]
- (3) Davidson AC, Leach R, George RJD, Geddes DM. 1988. Supplemental oxygen and exercise ability in chronic obstructive airways disease. Thorax, 43: 965–971.
- (4) Ambulatory oxygen therapy assessment: a comparative study of incremental shuttle and 6-minute walking tests A. Lewko, J. Marshall, R. Garrod Physiotherapy – December 2007 (Vol. 93, Issue 4, Pages 261-266, DOI: 10.1016/j.physio.2007.03.002).
- (5) Leggett RJE, Flenley DC. 1977. Portable oxygen and exercise tolerance in patients with chronic hypoxic cor pulmonale. British Medical Journal, ii: 84–86.
- (6) Bliss PL, McCoy RW, Adams AB. 1999. A bench Study Comparison of Demand Oxygen Delivery Systems and Continuous Flow Oxygen. Respiratory Care, 44 (8): 925–931.
- (7) Dyer F, Callaghan J, Cheema K, Bott J. Ambulatory oxygen improves the effectiveness of pulmonary rehabilitation in selected



patients with chronic obstructive pulmonary disease. Chronic Respiratory Disease 2012;9:83–91

(8) Ries AL. Minimally Clinically Important Difference for the UCSD Shortness of Breath Questionnaire, Borg Scale, and Visual

Analog Scale. Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease 2005; 2 (1) 105–110.

(9) Cornish L, Dyer F, Cheema K, Bott J. Is it possible to predict ambulatory oxygen (AO) requirements? Thorax 2013;68:Suppl 3

A92 doi:10.1136/thoraxjnl-2013-204457.188

MODULO DI RIFERIMENTO PER L'OSSIGENO DOMICILIARE		
Codice fiscale o tessera sanitaria se disponibile	Tel:	
Nome e cognome:	Contatto di riferimento (se differente dal paziente):	
Indirizzo:	Nome e cognome:	
CAP:	Grado di parentela:	
Data di nascita:	Tel:	
Medico di medicina generale nome e indirizzo:		
Eventuale Medico di riferimento o specialista e indirizzo:		
Diagnosi primaria:		
Diagnosi secondarie di rilievo:		
SpO2 in aria a riposo:	Data di rilevazione:	
Emogasanalisi (se disponibile): pH pCO ₂ pO ₂ (In aria In ossigeno)		
Data dell'ultima riacutizzazione (terapia conclusa):		
Il paziente è stato dimesso dall'ospedale?		
Fumo:	<input type="checkbox"/> mai <input type="checkbox"/> Ex stop dal <input type="checkbox"/> attivo	
Altri possibili fattori di rischio:	vive da solo <input type="checkbox"/>	Difficoltà di movimento(cadute) <input type="checkbox"/>
	Fiamme libere <input type="checkbox"/>	Turbe mnesiche <input type="checkbox"/>
	Altro (elenco)	
Allergie	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si Quali	



Il paziente ha già l'ossigeno domiciliare: <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si	
Dettagli:	
Il paziente e il contatto fornito, sono al corrente di questo rinvio al medico specialista? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si	
Informazioni aggiuntive di rilievo:	
Nome e cognome	Professione
Firma	Data

Da restituire al Servizio di assistenza Ossigeno domiciliare, Fax:

Per le urgenze:

APPENDICE 3:

PROTOCOLLO PER L'OSSIGENOTERAPIA A SCOPO PALLIATIVO

Non esiste un consenso unanime sulla strategia di valutazione clinica corretta per l'ossigenoterapia nell'ambito delle cure palliative, mentre esistono molti strumenti per la valutazione della dispnea.

Il gruppo che redige le linee guida dell'ossigenoterapia, propone questo protocollo di valutazione come best practice in ambito palliativo da applicare ai pazienti con neoplasie o con patologie cardio-respiratorie end-stage che presentino dispnea non trattabile, ipossici con SpO₂ a riposo <92% o normossiemicici, ma nei quali tutti gli altri approcci sono falliti.

Si raccomanda l'utilizzo della scala Numerica di Valutazione in quanto questo tipo di approccio è stato valutato in contesti di evidenza clinica.

Per prima cosa è necessario assicurarsi che il paziente riceva il trattamento massimale per le patologie concomitanti, ove possibile, e che la causa reversibile di dispnea sia stata o sia trattata in modo ottimale.

- poiché il disagio derivato dalla dispnea può essere multifattoriale, è opportuno assicurarsi che i fattori psicosociali vengano valutati e affrontati
- è opportuno ricorrere a misure non farmacologiche, incluso l'insegnamento di tecniche di rilassamento e di respirazione o modifiche dello stile di vita, attraverso il coinvolgimento di fisioterapisti o ergoterapisti
- si consiglia di provare un ventaglio prima di considerare l'ossigenoterapia
- valutare la somministrazione di oppioidi e la relativa efficacia
- Valutare la SpO₂ mediante pulsossimetro riposo e/o dopo lo sforzo.

La gravità soggettiva e l'intensità della dispnea devono essere misurati con regolarità per valutare il livello di malessere percepito e l'effetto del trattamento.

L'utilizzo di una scala numerica di valutazione (NRS numerical rating scale) con punteggio da 0 a 10 si è dimostrata efficace a questo scopo (0= non dispnea, 10=peggiore dispnea immaginabile).

Il trattamento deve essere mirato sul paziente con punteggio allo score per la dispnea (NRS) ≥ 4 , ed in particolare su coloro che raggiungono un punteggio ≥ 7 .

L'utilizzo ripetuto e frequente di una scala standardizzata risulta utile, soprattutto quando si utilizza un approccio personalizzato, rivolto al singolo individuo, come in altri ambiti in cui è difficile predire il beneficio del paziente.

PRESCRIZIONE

La sensazione di dispnea non è necessariamente correlata con il peggioramento dell'ipossiemia, il flusso di O₂ necessario per il sollievo dai sintomi può variare da 2 a 5 l/min.

Il flusso di ossigeno raccomandato è determinato da score dei sintomi e valutazioni individuali, piuttosto che dalla lettura della SpO₂.

Altre considerazioni sono necessarie riguardo i potenziali rischi derivanti dall'ipercapnia, qualora l'ossigeno venga somministrato con flussi elevati.

DEVICE DI EROGAZIONE

Concentratore o Stroller sulla base delle necessità del paziente.

FOLLOW UP

Al pari della terapia farmacologica, l'ossigenoterapia deve essere basata sull'efficacia e rivista regolarmente al fine di bilanciare i rischi e i benefici che ne derivano.

Molti dei benefici si hanno nelle prime 24 ore e praticamente tutti i miglioramenti funzionali e sintomatologici si hanno nei primi 3 giorni di utilizzo.(1)

Devono essere programmati il follow-up e la valutazione della risposta clinica.

1. Nonoyama ML, Brooks D, Guyatt GH, *et al.* Effect of oxygen on health quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease with transient exertional hypoxemia. *Am J Respir Care Med* 2007; 176(4): 343-9

APPENDICE 4:

STRUMENTI DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO *:

*La seguente tabella di valutazione del rischio non è stata validata.

TABELLA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO UTILIZZATA DAI FORNITORI DI OSSIGENOTERAPIA DOMICILIARE

Dichiarazione scritta che la valutazione è stata eseguita a casa del paziente nella data riportata; il referto della valutazione dovrebbe comprendere, ma non necessariamente limitarsi, alle seguenti informazioni:

Nome del paziente		Numero identificativo		
Indirizzo del paziente		Attività lavorativa		
Rischi Potenziali		Sì	NO	Commenti/ Osservazioni
Valutazione iniziale completata				
Valutazione accesso abitativo				
Parcheggio adatto, buone condizioni delle superfici ed accesso sicuro alla proprietà				
Accesso attraverso percorsi/scale adatto (eventuali gradini non troppo numerosi o stretti)				
Disponibile un ascensore/montacarichi				
Paziente/Badante				
In caso di barriere linguistiche, il paziente/badante possono comprendere le procedure dimostrative?				
Il paziente/badante comprendono e sono capaci di utilizzare il materiale fornito?				
Il paziente/badante fumano o vi sono dimostrazioni di attività tabagica nella residenza del paziente?				
Vi sono altre apparecchiature da usare in combinazione con quelle necessarie all'ossigeno terapia?				
Il paziente è in grado di sostituire autonomamente i filtri?				
Utilizzo ed posizionamento dei device per l'ossigenoterapia				
L'apparecchiatura è utilizzata/posizionata in un laboratorio artigianale, cucina o garage?				
L'apparecchiatura è utilizzata/posizionata in un'area a distanza inferiore a 3 m da fiamme libere o 1,5 m da materiale elettrico, infiammabile, vernici, olii o grassi?				
L'area di utilizzo/posizionamento è sicura,accessibile, pulita ed				



adeguatamente ventilata in relazione alla sicurezza del paziente ed alla sicurezza delle alte persone autorizzate all'accesso?			
L'area di utilizzo/posizionamento è adeguata nel caso vi siano più utilizzatori di Ossigenoterapia?			
L'equipaggiamento può essere posizionato in una zona che consenta di utilizzare un sistema di erogazione inferiore ai 15 m senza causare ostruzioni o rischi mentre è in uso?			
Se la consegna avviene in assenza del paziente/badante è garantito un accesso sicuro ed adatto all'area di posizionamento?			
Installazione di concentratori: le linee di erogazione principali hanno passato il test di sicurezza?			
Il paziente necessita di usare scale nell'abitazione?			
Il paziente può salire le scale in sicurezza mentre utilizza l'ossigeno?			
C'è un sensore di fumo funzionante nell'abitazione?			
Il paziente usa un contatore elettrico pre-pagato?			
È necessario sostituire il tubo resistente agli urti?			
Test di concentrazione dell'ossigeno			
Valutazione dei filtri e della pulizia			
Luoghi ove installare l'equipaggiamento			
Lettura del contatore elettrico al momento dell'installazione			
Altri commenti del tecnico/ considerazioni / rischi potenziali			
Nome del tecnico (timbro)			
Firma del tecnico		Data	

VALUTAZIONE DELLE FORME DI RISCHIO

(Wirral NHS servizio di valutazione dell'ossigenoterapia domiciliare)*

Luogo/attività: Ossigenoterapia Data di valutazione

Nome del paziente: Data di nascita: codice fiscale o tessera sanitaria

Tecnico: Firma: Data di Analisi:

Descrizione/causa del rischio

SE IL PAZIENTE E' IN POSSESSO DI UN MATERASSO ANTIDECUBITO AD ARIA E' NECESSARIO DISCUTERE DEI RISCHI POTENZIALI E DOCUMENTARLI

Rif	Pericolo	Rischio	Persone a rischio	Misure di controllo	L X C = R	Ulteriori misure di prevenzione richieste
1	Fumo di sigaretta	Fuoco Ustioni faciali	Personale infermieristico Paziente e badante	1) Istruire il paziente, il badante ed i visitatori a non fumare ove è usato l'ossigeno 2) Evidenziare con segnali le aree ove viene utilizzato l'ossigeno		



2	Esposizione a fiamme libere da gas combustibili, candele e fornelli	Esplosioni e fuoco	Personale infermieristico Paziente e badante	<ul style="list-style-type: none"> 3) Rimuovere l'equipaggiamento non più in uso 4) I sigilli di sicurezza non devono essere rimossi 5) Assicurarsi che i rilevatori di fumo siano funzionanti 			
3	Inginocchianti o blocco dei tubi sotto arredi, porte, ruote	Riduzione o blocco della fornitura di ossigeno	Paziente	<ul style="list-style-type: none"> 1) Mantenere le distanze di sicurezza da fuoco e fiamme libere 2) L'ossigeno deve essere posizionato ed immagazzinato come indicato dal fornitore 			
4	Disinfettante per mani alcolico/gel	Combustione	Personale infermieristico Paziente e badante	<ul style="list-style-type: none"> 1) Controllare che non vi siano inginocchianti dei tubi 2) Controllare che i tubi non siano bloccati da arredi o (ad es.) bloccati dalle ruote del letto 3) Utilizzare solo i tubi forniti dal produttore 4) Usare tubature rigide se non risolvibile 			
				<ul style="list-style-type: none"> 1) Assicurarsi che le mani siano asciutte dopo l'utilizzo di gel 			



5	Utilizzo di emollienti a base di olio	Ustioni localizzate	Paziente	alcolici 1) Istruire il paziente ed il badante a non utilizzare olii sulle narici				
6	Il paziente o il badante ignora come ottenere i rifornimenti per l'ossigeno terapia	Esaurimento delle scorte di ossigeno	Paziente	1) Assicurarsi che il paziente abbia un foglietto illustrativo del fornitore 2) Controllare che il paziente/badante abbia contatti dettagliati per ottenere/sostituire le forniture di ossigeno				

ref	Pericoli	Rischi	Persone a rischio	Correnti misure di controllo	Lx C =R	Sono richiesti ulteriori interventi?(s/n)
7	Tubi per l'erogazione e di ossigeno	Inciampo e caduta	Personale infermieristico di comunità Pazienti e accompagnatori	1)consigliare al paziente e agli accompagnatori di controllare la posizione dei tubi ogni giorno per ridurre al minimo i rischi di cadute 2) consigliare al paziente e ai badanti di controllare la posizione dei tubi, soprattutto se il paziente usa un deambulatore 3) i tubi di ossigeno devono essere di lunghezza adeguata per soddisfare le esigenze del paziente		
8	Interruzioni	Assenza di	Pazienti	1) controllare che il paziente abbia una		



	e dell'alimentazione di riserva del concentratore	ossigeno di riserva		batteria di riserva 2) educare il paziente a non utilizzare la batteria di riserva a meno che non vi sia interruzione della corrente del concentratore		
9	Regolazione e non autorizzata della quantità di ossigeno erogata	Peggioramento dell'insufficienza respiratoria nei pazienti che necessitano di ossigeno	Pazienti	1) Informare i pazienti sulle ragioni dell'ossigenoterapia 2) informare i pazienti/accompagnatori della prescrizione di quantità e ore di uso dell'ossigeno 3) Assicurarsi della comprensione da parte dei pazienti/accompagnatori circa la sicurezza dell'attrezzatura 4) informare i pazienti/accompagnatori dell'importanza di non regolare la portata di ossigeno senza una consulenza e valutazione clinica appropriata 5) Rilasciare ai pazienti che necessitano di alte dosi di ossigeno una scheda informativa, una maschera per ossigeno e tubi appropriati da utilizzare durante il trasferimento in ambulanza		
10	Scarsa aderenza alle terapie e alle visite di controllo	Rischio non identificabile o gestibile. La prescrizione di ossigeno potrebbe non essere appropriata per la necessità clinica del paziente	Pazienti	1) tutti i pazienti non in stadio terminale devono essere adeguatamente valutati prima della prescrizione di ossigeno 2) i pazienti dovranno essere ricontattati per visite di controllo come consigliato nelle linee guida nazionali 3) La valutazione e le visite di controllo saranno effettuate in tempi e luoghi reciprocamente convenienti		
11	Scarsa aderenza alla prescrizione di ossigeno	Ipossia non trattata	Pazienti	1) I pazienti devono essere educati su quando e come usare ossigeno secondo la prescrizione 2) Le ragioni dell'ossigenoterapia devono essere discusse ad ogni visita di controllo 3) Gli accompagnatori, i familiari e le altre persone vicine al paziente devono		



				essere informate sulle ragioni della prescrizione di ossigeno.			
--	--	--	--	--	--	--	--

- Verde basso rischio (04) Gestione della BPCO e servizio ossigeno = rischio accettabile. Visite di controllo di routine
- Arancio rischio moderato (15-12) Gestione da parte di un medico esperto = azione richiesta
- Rosso da alto rischio a a rischio estremo (15-25) Gestito da direttore= rischio serio che richiede azione immediata

MATRICE PER IL CALCOLO DEL RISCHIO

Probabilità	Conseguenze				
	Non significative 1	Lievi 2	Moderate 3	Gravi 4	Catastrofiche 5
Sicuro 5	5	10	15	20	25
Probabile 4	4	8	12	16	20
Possibile 3	3	6	9	12	15
Improbabile 2	2	4	6	8	10
Raro 1	1	2	3	4	5

PRIORITÀ E INTERVENTI

Colore di rischio	Categoria di rischio	Livello di rischio	Identificazione di danno	Intervento richiesto
VERDE	0-4	Basso	Le misure di controllo in atto o il rischio di danno sono di scarso significato	Intervento a lungo termine con rivalutazioni di routine
ARANCIO	5-12	Medio	Probabilità di danno grave se le misure di controllo non vengono applicate	Necessità di intervento a medio termine
ROSSO	15-25	Alto	Probabilità significativa di danno grave	Necessità di intervento urgente. Coinvolgimento dei responsabili del programma di ossigenoterapia domiciliare del medico di medicina generale

MODALITÀ DI GESTIONE INCREMENTALE DEL RISCHIO

Basso rischio – Verde (0-4)

Mantenere le abituali misure di controllo, rinforzare l'educazione, aggiornare la documentazione, programmare le successive rivalutazioni.

Compilare il modulo dell'incidente se il paziente subisce una lesione o un danno correlato all'ossigeno. Copia per gli organi competenti

Medio rischio – Giallo (5-12)

Assicurarsi che tutte le misure di controllo della sicurezza vigenti siano attuate, compreso il coinvolgimento dei servizi antincendio.

Applicare e rinforzare le misure di controllo.

Informare il medico di medicina generale del paziente e il gruppo infermieristico della comunità/caposala se indicato.

Informare il responsabile di zona per la discussione e la rivalutazione.

Coinvolgere gli assistenti/parenti prossimi nella discussione dei problemi di sicurezza.

Rivalutare il rischio dopo 4 settimane.

Compilare il modulo dell'incidente se il paziente subisce una lesione o un danno correlato all'ossigeno. Copia per gli organi competenti.

Alto rischio – Rosso (15-25)

Assicurarsi che tutte le misure di controllo della sicurezza vigenti siano attuate, compreso il coinvolgimento dei servizi antincendio.

Discussione urgente con il medico di medicina generale del paziente.

Discussione urgente con il gruppo infermieristico della comunità/caposala se appropriato.

Informare i parenti prossimi e gli assistenti della gravità della situazione.

Provvedere alla sospensione dell'ossigenoterapia e al ricovero in ospedale se tale sospensione comporta verosimilmente ipossia grave.

Compilare il modulo dell'incidente se il paziente subisce una lesione o un danno correlato all'ossigeno. Copia per gli organi competenti.

Piano d'azione per la valutazione del rischio

Nome completo del paziente: _____ Data di nascita: _____ Codice fiscale o tessera sanitaria: _____

Sede/Intervento: _____

Data di valutazione: _____

Operatore di riferimento/Responsabile: _____

Firma: _____ Data di revisione: _____

Rif	Ulteriori interventi attuati a breve termine, medio termine e lungo termine	Operatore Responsabile	Rivalutazione del rischio L x C = R	Sono richieste ulteriori valutazioni? Se sì, elencarle.



1	Programmare rivalutazioni ogni 6 mesi. Riesaminare la valutazione del rischio annualmente. Verificare le misure di sicurezza ad ogni visita.	Responsabile del carico di lavoro			
2	Come sopra				
3	Come sopra				
4	Come sopra				
5	Come sopra				
6	Come sopra				
7	Come sopra				
8	Come sopra				
9	Come sopra				
10	Come sopra. Informare il medico di medicina generale.				
11	Come sopra				

APPENDICE 5:

Moduli di prescrizione di Ossigenoterapia (tipo HOOF) e di consenso all'Ossigenoterapia (tipo HOCF)

Il modulo HOOF (Modulo dell'ossigenoterapia domiciliare) in l'uso in Inghilterra e in Galles consta di due parti:

PARTE A è compilata quando la richiesta dell'Ossigenoterapia viene fatta da un medico non specialista e generalmente ha una durata temporanea in attesa di una valutazione da parte del servizio di valutazione Ossigeno terapia domiciliare.

PARTE B: è usata dal servizio di valutazione dell'ossigenoterapia domiciliare allorchè il paziente sia stato sottoposto ad una valutazione specialistica. Inoltre, permette di fare richiesta di strumentario in aggiunta a quello base, come concentratori e Stroller.

I moduli sono disponibili sui siti dei fornitori di Ossigeno terapia a seconda dell'area geografica.

(la parte A del HOOF è disponibile nel sito web Primary Care Commissioning).

<http://www.pcc-cic.org.uk/article/home-oxygen-service-current-supply-contracts>

<http://www.pcc-cic.org.uk/article/home-oxygen-order-form>

APPENDICE 6:

Esempi di materiale informativo per i pazienti

È disponibile materiale informativo per i pazienti messo a disposizione dai diversi gruppi di valutazione dell'Ossigenoterapia domiciliare. La British Lung Foundation fornisce un'ampia varietà di informazioni per i pazienti affetti da patologie polmonari.

Una pubblicazione "Ossigenoterapia" in lingua inglese è disponibile da Aprile 2015 .

Il libro sarà disponibile per ordini online:

Patient: <http://shop.blf.org.uk/products/oxygen-booklet>

HCP: <http://shop.blf.org.uk/products/oxygen-booklet-1>

APPENDICE 7:

Aspetti pratici della revoca della prescrizione dell'O2 terapia

La decisione di revocare la prescrizione dell'Ossigeno domiciliare può essere talora difficile e dovrebbe essere presa da personale sanitario con esperienza in merito.

Una valutazione multidisciplinare che includa tutte le figure mediche direttamente coinvolte nelle cure del paziente potrebbe essere d'aiuto e, qualora non possibile, la decisione dovrebbe comunque essere comunicata a tutte le figure mediche coinvolte.

La sospensione dell'ossigenoterapia spesso non è immediata e richiede tempo e più momenti di contatto con il paziente.

Contestualmente alla revoca, altri interventi devono essere presi in considerazione in alternativa all'ossigenoterapia domiciliare per gestire la dispnea del paziente (Es. Cicli di riabilitazione fisica/respiratoria, gestione dei disturbi d'ansia e del tono dell'umore). Questa fase può essere stressante per il paziente e le loro famiglie e dovrebbe essere gestito con la dovuta sensibilità da parte dei medici.

Risulta utile al momento della prima prescrizione dell'Ossigenoterapia informare il paziente e i suoi caregivers dell'eventualità di una eventuale futura sospensione della terapia con Ossigeno e delle circostanze in cui questa può verificarsi. L'informazione dovrebbe essere supportata da documentazione scritta.

Motivi per la revoca della prescrizione dell'Ossigeno:

1. Clinici.

Se il paziente, al momento della rivalutazione in fase di stabilità clinica, non presenta più i criteri di prescrivibilità dell'ossigenoterapia si dovrebbe prendere in considerazione la revoca della prescrizione.

Sono da valutare quei casi particolari in cui il paziente presenta valori emogasanalitici di ossigeno borderline ai limiti dell'insufficienza respiratoria. In questi casi si dovrebbe valutare la prognosi e la probabilità di deterioramento clinico prima della sospensione definitiva .

Successive rivalutazioni possono essere di aiuto prima di iniziare la sospensione dell'Ossigeno.



2. Compliance del paziente. Qualora il paziente non si attenga alla prescrizione dell'Ossigeno per il tempo indicato (Es. 15 ore al giorno), il paziente dovrebbe essere innanzitutto informato dell'importanza dell'Ossigenoterapia e successivamente, in accordo con paziente, si può stabilire un periodo durante il quale tentare di migliorare la compliance; se si mantiene a livelli sub ottimali, si può valutare la sospensione della prescrizione dell'ossigeno terapia.

I pazienti che non utilizzano l'Ossigenoterapia prescritta sotto sforzo nonostante escano di casa e coloro i quali hanno una prescrizione di ossigenoterapia sotto sforzo ma non la utilizzano non uscendo di casa dovrebbero essere informati che dal non utilizzo dell'ossigenoterapia deriva uno spreco di risorse del Sistema Sanitario Nazionale; successivamente si dovrebbe concordare con il paziente un periodo di tempo per migliorare l'aderenza alla terapia, prima di una nuova valutazione. Se non c'è stato un significativo miglioramento della compliance all'uso di ossigenoterapia sotto sforzo, questa dovrebbe essere sospesa.

3. Sicurezza. Prima della prescrizione dell'ossigenoterapia si dovrebbero valutare eventuali rischi legati alla sicurezza del paziente. La presenza di rischi di gravi incidenti correlati all'ossigenoterapia dovrebbero far prendere in considerazione l'eventualità di revocarne la prescrizione. (Es. Erogazione di flussi d'Ossigeno diversi da quelli indicati, traumi legati a cadute derivanti dai tubi di raccordo dell'ossigeno).

Alcuni interventi preventivi possono minimizzare la comparsa di questi incidenti e dovrebbero essere messi in atto il prima possibile (Es. cessazione attività tabagica, sistemi di blocco del flusso di ossigeno sui dispositivi di erogazione, sistemi di fissaggio dei tubi di raccordo per l'ossigeno terapia, rivalutazione dopo un determinato periodo dall'inizio della terapia, ecc).

Prima della sospensione dell'Ossigenoterapia ci si dovrebbe porre le seguenti domande:

1. Il paziente è stato rivalutato da un gruppo di medici esperti nella prescrizione o da parte del gruppo di valutazione dell'Ossigenoterapia domiciliare?
2. C'è una chiara indicazione alla revoca della prescrizione?
3. Il paziente è a conoscenza della possibilità di revoca dell'Ossigenoterapia?
4. Sono stati considerati tutti gli interventi necessari per migliorare la compliance del paziente o per ridurre i rischi? Sono stati messi in atto e successivamente è stata fatta una loro rivalutazione?
5. Sono state considerate e messe in atto strategie alternative all'Ossigenoterapia durante la fase di revoca?
6. La decisione è stata presa e/o sono state informate tutte le figure mediche della decisione di revoca della prescrizione?