



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE  
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

---

Corso di Laurea in Infermieristica

**Ventilazione Meccanica non Invasiva:  
Ruolo dell'infermiere nella gestione del  
paziente con insufficienza respiratoria  
acuta.**

Relatore: Chiar.ma  
**Tamara Campanelli**

Tesi di Laurea di:  
**Federica Calzonetti**

A.A. 2019/2020

# INDICE

## ➤ **Introduzione**

## ➤ **Capitolo I: Insufficienza respiratoria**

1.1 Cenni di fisiologia dell'apparato respiratorio

1.2 Definizione e classificazione dell'insufficienza respiratoria

## ➤ **Capitolo II: La ventilazione meccanica non invasiva (NIV)**

2.1 Indicazioni e controindicazioni all'utilizzo della NIV

2.2 NIV: Materiali di utilizzo

2.2.1 Le interfacce

2.2.2 Circuiti e umidificatore

2.2.3 Il ventilatore

2.3 Modalità ventilatorie

2.4 Setting di impiego della NIV

## ➤ **Capitolo III: Infermieri e NIV**

3.1 Ruolo dell'infermiere: Assistenza durante la preparazione, monitoraggio e nella gestione delle complicanze

3.2 Complicanze della NIV

3.3 Insuccesso della NIV: cause e fattori di rischio

## ➤ **Conclusioni**

## ➤ **Bibliografia**

# INTRODUZIONE

La scelta di affrontare come argomento della mia tesi la ventilazione meccanica non invasiva (N.I.V.) utilizzata come trattamento dei pazienti con insufficienza respiratoria acuta (I.R.A.) e del ruolo dell'infermiere nella gestione dello stesso, nasce durante un'esperienza di tirocinio vissuta all'interno del reparto di rianimazione dell'azienda ospedaliera "Ospedali riuniti Marche nord" di Pesaro.

La ventilazione non invasiva permette di erogare un importante supporto ventilatorio a pressione positiva durante l'atto respiratorio preservando le vie aeree superiori.

Se correttamente applicata, riduce l'intubazione oro-tracheale e la necessità della tracheostomia.

La sua efficacia è simile a quella della ventilazione invasiva, con il vantaggio di evitare al paziente il discomfort del tubo endotracheale e i rischi ad esso connessi: come l'aumentata incidenza di polmoniti associate al ventilatore, il prolungamento della permanenza in terapia intensiva, in ospedale e l'incremento della mortalità intra-ospedaliera.

Questo tipo di ventilazione, è stata inizialmente introdotta e sperimentata all'interno delle unità di terapia intensiva; successivamente, con tassi di mortalità e di intubazione inferiori rispetto alla sola terapia medica, è stato possibile introdurla in setting assistenziali meno complessi, quali quelli di tipo semi-intensivo o comuni reparti di degenza.

Ma la buona riuscita del trattamento e quindi la sua efficacia dipende in gran parte dalle competenze dell'equipe infermieristica, che deve essere ben addestrata all'impiego di queste tecniche ventilatorie e deve possedere una solida esperienza in relazione a questo genere di pazienti.

L'assistenza è molto complessa e richiede competenze non solo tecniche, ma anche e soprattutto relazionali ed empatiche.

Il fine di questo elaborato è proprio di affrontare questi due aspetti:

- Conoscere ed approfondire questa strategia terapeutica.
- Individuare le necessarie competenze infermieristiche per ottenere un buon esito nei pazienti trattati con la NIV.

# Capitolo I

## INSUFFICIENZA RESPIRATORIA

### 1.1 Cenni di fisiologia dell'apparato respiratorio

L'apparato respiratorio è l'insieme di organi e strutture che ci permettono di effettuare la "Respirazione", un processo naturale che consente scambi gassosi tra l'ambiente esterno, ricco di ossigeno, e il nostro organismo, il cui sangue è carico di anidride carbonica da eliminare.

È costituito da due grosse componenti:

- Organi di scambio gassoso (Polmoni)
- Pompa ventilatoria: ovvero il complesso anatomico-funzionale che consente ai polmoni di ventilare. Comprende gabbia toracica, muscolatura respiratoria, i centri di controllo respiratorio a livello del sistema nervoso centrale e le vie di connessione tra i centri di controllo respiratorio e la muscolatura effettrice (nervi spinali e periferici).

La funzionalità dell'apparato respiratorio si basa su:

- Ventilazione: Permette al flusso d'aria ricco di  $O_2$ , di arrivare a livello alveolare attraverso l'inspirazione, e al flusso d'aria ricco di  $CO_2$ , di essere eliminato tramite l'espiazione.
- Scambio gassoso: Processo chiamato anche Ematosi, permette all'ossigeno di passare dall'ambiente intra-alveolare all'interno dei capillari arteriosi polmonari, mentre alla  $CO_2$  di passare dai capillari venosi polmonari all'interno dello spazio intra-alveolare. Gli scambi avvengono al livello della membrana alveolo-capillare.
- Perfusione tissutale: permette al sangue arterioso ricco di  $O_2$ , di arrivare in periferia e ossigenare i tessuti.

Il suo funzionamento è strettamente connesso al funzionamento dell'apparato cardio-circolatorio.

## 1.2 Definizione e Classificazione dell'Insufficienza Respiratoria

Per insufficienza respiratoria si intende una condizione patologica che insorge nel momento in cui i polmoni non sono in grado di garantire un'adeguata ossigenazione del sangue arterioso e/o non in grado di eliminare correttamente l'anidride carbonica. È una condizione caratterizzata da una alterazione dei valori di pressione parziale dei gas (O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>) nel sangue arterioso.

La diagnosi di insufficienza respiratoria si basa sia sulla valutazione del medico, attraverso anamnesi ed esame obiettivo, sia sull'esecuzione di esami strumentali e test di laboratorio.

L'EGA (emogasanalisi arteriosa) è insostituibile in quanto permette di conoscere la concentrazione dei gas nel sangue arterioso, e quindi di sapere se è presente l'insufficienza respiratoria e la tipologia.

Chiaramente la lettura dell'EGA deve analizzare anche altri valori come i bicarbonati, l'eccesso di base, il gradiente alveolo-capillare ecc.. per comprendere il reale stato dell'equilibrio acido base.

In base all'EGA, l'IR può essere classificata in:

- Ipossiemica: Definita parziale, insufficienza polmonare o di tipo 1. Lo scambio gassoso è alterato (P/F <300), si avrà una ipossiemia arteriosa (PO<sub>2</sub> <60 mmhg) seguita immediatamente da una normo-Ipocapnia (PCO<sub>2</sub> <40mmhg). Quest'ultima deriva dal tentativo compensatorio che l'organismo mette in atto, a causa di una insufficiente ossigenazione, attraverso un aumento della ventilazione alveolare (Iperventilazione alveolare).

I meccanismi fisiopatologici che sono alla base dell'insufficienza respiratoria ipossiémica sono rappresentati da: Shunt cardiogeni o polmonari; Alterazione del rapporto ventilazione-perfusione (V/Q); Alterazione della diffusione alveolo-capillare.

- Shunt cardiogeni o polmonari: Una certa quantità di sangue raggiunge il circolo arterioso senza passare attraverso le regioni alveolari ventilate. (Fig. 1-2)

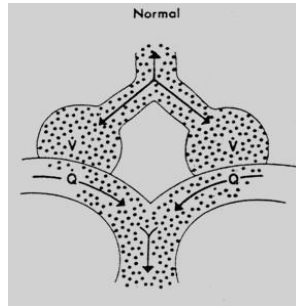


Fig. 1

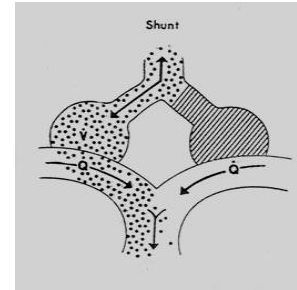


Fig. 2

- Alterazione del rapporto ventilazione-perfusione (V/Q): Ventilazione e perfusione non sono accoppiate in diverse regioni polmonari (ridotta ventilazione/normale perfusione o viceversa): La conseguenza è che la diffusione gassosa risulta inefficace. Problemi di ventilazione possono essere dovuti ad ostruzione delle vie aeree, addensamenti polmonari, edema polmonare acuto di natura cardiogena, neoplasie; l'alterata perfusione può essere dovuta da embolia polmonare.

(Fig. 3-4-5)

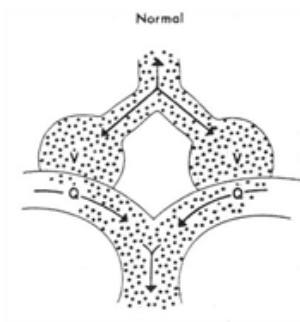


Fig. 3

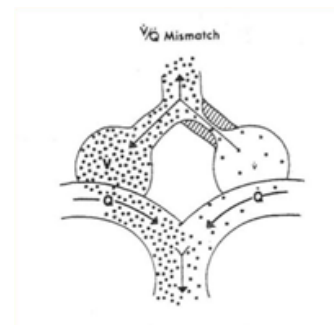


Fig. 4

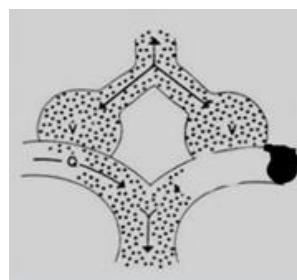


Fig. 5

- Alterazione della diffusione alveolo-capillare: In condizioni normali a riposo la  $PO_2$  dei capillari polmonari raggiunge quasi quella alveolare dopo circa 1/3 del tempo totale di contatto. Alcune patologie quali patologie interstiziali, patologie enfisematose, ARDS, possono inspessire la membrana alveolo-capillare e la diffusione gassosa ne risulta così rallentata, contribuendo all'instaurarsi dell'ipossiemia.
- Ipossiemica-Ipercapnica: Definita ventilatoria, globale o di 2 tipo. Un deficit di pompa, attraverso il meccanismo di ipoventilazione alveolare, porta ad ipercapnia ( $PCO_2 > 45\text{mmhg}$ ) successivamente seguita da una inesorabile ipossiemia ( $PO_2 < 60\text{mmhg}$ ,  $P/F < 300$ ). Tale condizione, se scompensata, porta ad una variazione del  $PH < 7.35$  sfociando in acidosi respiratoria. In fase acuta, in un primo momento, i reni cercano di compensare con i bicarbonati plasmatici. Ma tale meccanismo compensatorio richiede tempi prolungati per instaurarsi (almeno 24h), e quindi nell'acuto i valori di  $HCO_3^-$  sono normali (22-26mE/l). Diversamente accade nella fase cronica dove generalmente si riscontra un aumento dei bicarbonati plasmatici ( $HCO_3^- > 26\text{mE/l}$ ) e un PH vicino alla norma, grazie al meccanismo compensatorio renale.

L'ipercapnia, dovuta al deficit di pompa, può essere causata sostanzialmente da:

- Depressione dei centri respiratori: Intossicazione da droghe/farmaci, anestesia.
- Alterazioni del tronco encefalico.
- Anomalie delle vie di conduzione spinale.
- Patologia delle corna anteriori del midollo (es: Poliomielite).
- Patologia dei nervi, Patologia della giunzione neuromuscolare.
- Anomalia della gabbia toracica.
- Patologia della muscolatura respiratoria (es: Trauma toracico, miopatie, atrofia, patologie neuromuscolari, avvelenamento da cianuro).
- Ostruzione delle alte vie aeree.
- BPCO<sub>r</sub>, Asma.

Un' insufficienza respiratoria ipossiémica, se particolarmente grave e/o protratta, può evolvere in Ipossiemica-Ipercapnica di 3 tipo.

In base alla modalità di insorgenza, l'insufficienza respiratoria può essere classificata in:

- Acuta: Si instaura in tempi molto brevi con quadri di severa entità. Vi è una rapida compromissione della funzione respiratoria. Può essere ipossiémica o ipossiémica-ipercapnica; in quest'ultimo caso si associa sempre il quadro di acidosi respiratoria dal momento che i meccanismi di compenso renale richiedono tempi prolungati.
- Cronica: insorge lentamente e presenta una minore severità del quadro clinico. Può essere ipossiémica o ipossiémica-ipercapnica; in quest'ultimo caso si osserva un PH vicino alla norma ed un aumento dei bicarbonati plasmatici, grazie ai meccanismi di compenso renale.
- Cronica Riacutizzata: Alterazione acuta della respirazione su una patologia cronica sottostante. Se ad un certo punto, in un paziente con IR cronica, vi fosse un aumento rapido della PCO<sub>2</sub>, che non riesca ad essere compensato da meccanismi cronicamente già impegnati, si ha una riduzione del PH e si ha una riacutizzazione. L'IR cronica riacutizzata differisce dall'IR acuta perché, una volta risolta la riacutizzazione, si ripristina il quadro dell'insufficienza respiratoria cronica compensata.

L'ipossiémia è il comune denominatore di tutte le forme di insufficienza respiratoria, mentre l'ipercapnia può essere presente o meno.

La presenza di ipercapnia invece, comporta sempre la presenza di una ipossiémia.

I sintomi dell'insufficienza respiratoria variano a seconda della causa che ha provocato la condizione patologica. Comuni a tutte le condizioni sono:

- Dispnea.
- Tachipnea (un aumento del numero degli atti respiratori: >30/minuto).
- Cianosi (colorazione bluastra della cute, labbra, unghie).
- Tachicardia (accelerazione del battito cardiaco) e aritmie.
- Stato confusionale, ridotto livello di risposta agli stimoli (iporeattività).
- Sonnolenza fino alla letargia o allo stato di incoscienza.



Esistono diverse metodiche terapeutiche per far fronte a tale condizione patologica.

A partire da terapie eziopatogenetiche, che sono finalizzate al trattamento della specifica causa che ha indotto l'IR, fino a terapie di supporto, basate sulla somministrazione di O<sub>2</sub> e sulla terapia posturale, che sono finalizzate alla correzione dell'ipossiemia e dell'acidosi respiratoria.

La somministrazione di ossigeno può essere spontanea, supportata da sistemi a basso flusso o ad alto flusso, o meccanica, classificabile in ventilazione invasiva (IMV) e non invasiva (NIV).

Il mio lavoro verterà sul trattamento di pazienti affetti da insufficienza respiratoria acuta tramite ventilazione meccanica non invasiva.

Una metodica sempre più vincente sul piano dei risultati, ma nello stesso tempo complessa e che richiede una preparazione sempre più specifica e olistica da parte di tutta l'equipe infermieristica.

# Capitolo II

## LA VENTILAZIONE MECCANICA NON INVASIVA (NIV)

La NIV permette di erogare un importante supporto ventilatorio a pressione positiva durante l'atto respiratorio. Sostiene l'attività spontanea/residua del paziente, riducendo il lavoro respiratorio e migliorando sia l'ossigenazione che l'eliminazione di CO<sub>2</sub>. Richiede un'interfaccia ventilatore-paziente costituita da diversi tipi di device e si avvale di diverse strategie ventilatorie.

È una metodica terapeutica che presenta svariati vantaggi:

- Evitare molte delle complicanze derivanti dall'intubazione naso-oro tracheale, che rappresenta la condizione essenziale per la ventiloterapia invasiva.

Tali complicanze possono essere divise in:

- Complicanze legate all'atto dell'intubazione: sanguinamento del cavo orale o del naso, traumi dentali, escoriazioni ed emorragie submucose della faringe, l'edema, la lesione delle corde vocali, la dislocazione aritenoidea, la perforazione tracheale, intubazione del bronco di destra.
- Complicanze dovute alla presenza del tubo: reazioni cutanee dovute al nastro adesivo che lo tiene in sede, la sinusite, la rinorrea, otiti, lesioni da decubito in faringe e laringe con la possibilità di ulcere.
- Complicanze legate all'atto dell'estubazione: conseguenze di lesioni preesistenti come stridor, paralisi e paresi delle corde vocali, ascessi della cricoide, e formazione di sinechie.

Un'altra complicanza associata all'intubazione è rappresentata dalle polmoniti associate al ventilatore (VAP). In pazienti ventilati invasivamente, la polmonite complica la prognosi in circa il 30% e le percentuali di mortalità aumentano. Chi riesce a sopravvivere protrae significativamente la degenza ospedaliera e questo ha una grande influenza sui costi.

Le cause dell'incidenza di questa complicanza, durante la ventilazione invasiva, sono da attribuirsi principalmente a:

- uso di antibiotici
- presenza del tubo endotracheale
- presenza del sondino naso-gastrico
- nutrizione enterale
- postura supina
- chirurgia massiva

Studi controllati hanno stabilito che l'incidenza di polmoniti nosocomiali durante la NIV è ridotta.

- Permette di ridurre la necessità di curalizzazione e di sedazione che, se da un lato possono essere ritenute pratiche comode, dall'altro aumentano considerevolmente i tempi di ventilazione e quindi di degenza.
- La ventilazione non invasiva permette inoltre di conservare le funzioni glottiche (deglutizione, fonazione, tosse, riflesso glottico), che in seguito al posizionamento del tubo endotracheale e/o tracheostomico vengono alterati.
- Assicura inoltre un grado di efficacia simile a quello della ventilazione invasiva.

## 2.1 Indicazioni e controindicazioni all'utilizzo della NIV.

Le indicazioni alla NIV riportate in letteratura comprendono:

- IRA secondaria a riacutizzazione di BPCO: La NIV rappresenta il trattamento di prima linea, sempre che il paziente non abbia controindicazioni alla metodica. Rispetto alla sola terapia medica standard migliora la sopravvivenza, riduce la necessità dell'intubazione (scopo preventivo e non usata come alternativa), e riduce la durata di degenza in terapia intensiva e in ospedale.

- IRA secondaria ad edema polmonare acuto cardiogeno (EPAc): alcuni studi hanno dimostrato come l'utilizzo della pressione positiva continua (CPAP), aumenti la capacità funzionale residua, migliorando in questo modo la compliance polmonare e conseguentemente l'ossigenazione. Hanno dimostrato come la CPAP associata alla terapia medica sia più efficace della ossigenoterapia associata alla terapia medica.
- IRA di tipo ipossiémico: la NIV viene utilizzata con approccio strettamente individualizzato e in un contesto che consenta un rapido passaggio alla ventilazione invasiva in caso di mancato miglioramento.
- Insufficienza respiratoria nel traumatizzato.
- IRA in pazienti con patologie neuromuscolari o della gabbia toracica: uno studio condotto in Italia ha dimostrato come un gruppo di pazienti con malattie neuromuscolari sottoposti a NIV, abbiano avuto una serie di miglioramenti degli outcomes clinici. La NIV permette di ridurre i sintomi dovuti all'elevata PCO<sub>2</sub>, migliora la tolleranza allo sforzo, la meccanica polmonare, aumenta la compliance e i volumi polmonari.
- Sindrome di ipoventilazione nell'obeso (OHS): questa patologia predispone in alcuni pazienti a una ipoventilazione cronica associata o meno a sindrome delle apnee ostruttive. L'accumulo di grasso addominale causa riduzione del volume polmonare e aumento del lavoro respiratorio per ridotta elasticità della parete toracica e addominale, con conseguente aumento delle resistenze delle vie aeree. La NIV, come trattamento, rappresenta una valida strategia alternativa per prevenire e non arrivare ad un'intubazione che per questi pazienti potrebbe essere alquanto problematica, migliorando gli scambi gassosi e la meccanica respiratoria, quindi il quadro clinico.
- Polmonite nel paziente immunocompromesso: per la sua capacità di ridurre le complicanze infettive, la NIV è considerata il trattamento di scelta durante un episodio di insufficienza respiratoria acuta in questi pazienti.

- Prevenzione dell'insufficienza respiratoria post-estubazione: la NIV è utilizzata a puro scopo preventivo, al fine di ridurre il ricorso alla re-intubazione. Soprattutto in pazienti ad alto rischio con patologie respiratorie croniche, obesità, pregressa IRA post-estubazione, e in caso di pazienti anziani.
- Svezzamento dalla ventilazione invasiva.

La ventilazione meccanica non invasiva trova altre indicazioni seppur definite “emergenti”, alcune delle quali devono trovare ulteriori conferme, e sono:

- Patologie terminali: palliazione dei sintomi: l'uso della NIV come trattamento “ultimo” è abbastanza popolare. Permette di ridurre la sintomatologia prevenendo l'utilizzo, come ultima spiaggia, della morfina che potrebbe, almeno in alcuni casi, obnubilare il sensorio del paziente. La NIV può essere considerata la forma più naturale e meno traumatica di supporto in questa difficile parte di vita di un uomo.
- Prevenzione delle complicanze chirurgiche: la chirurgia toracica e addominale possono essere complicate da una ipossia nel periodo post-operatorio. Può insorgere per un problema di scarsa mobilità diaframmatica, le cui cause possono essere un danno traumatico durante l'operazione, un effetto farmacologico degli anestetici e/o analgesici sul nervo frenico oppure dolore intenso. La ridotta funzionalità diaframmatica è associata a una ridotta compliance polmonare e alla presenza di aree di atelettasia, che sono il fattore di rischio per l'insorgenza di polmonite. Un trattamento con NIV prima o immediatamente dopo la procedura chirurgica, può prevenire tali complicanze.
- Supporto ventilatorio durante procedure diagnostiche.
- IRA secondaria a patologie: come la riacutizzazione della fibrosi cistica, trauma toracico, pancreatite acuta, come ponte nei pazienti che devono essere trapiantati necessitano di ulteriori conferme.

La NIV è controindicata nei seguenti casi:

- Vomito.
- Epistassi.
- Trauma cranio-facciale.
- Chirurgia recente delle vie aeree superiori o del tratto gastrointestinale.
- Arresto respiratorio e grave ipossiemia.
- PNX, se non drenato.
- Componente secretiva abbondante associata a una difficoltà di espettorazione.
- Instabilità emodinamica che potrebbe essere peggiorata da un elevato grado di ipossiemia e da un aumentato carico di lavoro del sistema respiratorio.
- Ipersensibilità o allergia ai materiali utilizzati per il trattamento.
- Coma o stato neurologico gravemente compromesso: Un' alterazione del sensorio è sempre stata considerata una controindicazione da *linee guida* e *state of the art conferences*.
- Paziente agitato, claustrofobico, confuso, non collaborante e/o intollerante alla NIV:  
Spesso nella pratica clinica ci si trova davanti a queste situazioni. In questi casi è necessario identificare le cause del discomfort e se possibile eliminarle, tentare rimedi non-farmacologici (es: educazione del paziente) e solo se in caso persistano difficoltà è possibile ricorrere alla sedazione.

Molti pensano che i sedativi interferiscano con il drive respiratorio, invece possono aiutare a rendere il paziente più compliant. La pratica della sedazione quasi mai si basa su dei protocolli specifici quanto piuttosto sull' esperienza del clinico, le dosi maggiormente utilizzate sono in un range di sicurezza per evitare effetti collaterali del farmaco. I farmaci più utilizzati sono le benzodiazepine, oppioidi, dexmetomidina, aloperidolo (soprattutto in pazienti con demenza).

La loro scelta dipende dalla patologia di base e dalla sintomatologia. Indicazioni, farmaci da preferire e le dosi sono ancora oggetto di studio.

Tutto questo per dire che prima di dichiarare il fallimento della NIV in questo genere di pazienti, è possibile provare a sedarli come ultimo tentativo.

## 2.2 NIV: Materiali di utilizzo.

### 2.2.1 Le Interfacce.

La scelta dell'interfaccia più adatta al paziente è fondamentale nella NIV, non solo in termini di efficacia e tenuta nella fase acuta, ma anche di confort in contesti dove la ventilazione deve essere effettuata a lungo termine. La scelta assume anche una notevole rilevanza nella prevenzione di effetti collaterali quali perdite d'aria (perdite di piccola entità sono spesso presenti e accettabili), claustrofobia, eritema facciale, rash acneiforme, lesioni da decubito, irritazione congiuntivale.

Le interfacce possono essere classificate in:

- **Orali:**
  - **I boccagli:** È un'interfaccia posizionata tra le labbra e tenuta in sede tramite una sigillatura labiale. Sono disponibili in diverse forme e misure in modo da adattarsi alle diverse conformazioni del cavo orale, ma presentano molti svantaggi quali distensione gastrica, difficoltà a parlare, vomito, scialorrea e, in caso di utilizzo prolungato, deformità delle arcate dentali.
  
- **Nasali:** sono le:
  - **Maschere nasali:** inglobano totalmente il naso. Sono ben tollerate, permettono l'alimentazione, comunicazione ed espettorazione, riducono la sensazione di claustrofobia, riducono lo spazio morto. Di contro c'è il rischio di insorgenza di lesioni da pressione (soprattutto sulla radice del naso), di lesioni corneali e congiuntivali (Fig. 6-7).



Fig.6



Fig. 7

Come interfacce costituiscono un'ottima scelta per coloro che hanno bisogno di un'alta pressione d'aria, che arriva meno diretta e, rispetto ad altre maschere, sembra quasi di respirare normalmente.

Sono utilizzate soprattutto a domicilio, nel trattamento di pazienti con patologia cronica (es: sindrome delle apnee ostruttive del sonno, BPCO). Nell'uso domiciliare bisogna fare attenzione alla presenza di eventuali fughe aeree dalla bocca, soprattutto di notte, durante la quale il paziente può non accorgersi dell'apertura involontaria della bocca. In questi casi si può porre rimedio con l'utilizzo di appositi sistemi di fissaggio che impediscono il movimento della mandibola. Non trovano indicazione nell'acuto dove spesso il paziente respira con la bocca. Sono utilizzate anche in ambito ospedaliero.

- Olive nasali: non avvolgono tutto il naso ma si appoggiano al di sopra del labbro superiore e si inseriscono nella parte più esterna delle narici. I due cuscinetti ("olive") chiudono il naso e forniscono pressione d'aria più diretta rispetto alle maschere nasali. (Fig 8-9)



Fig.8



Fig.9

Grazie alla sua conformazione ermetica, con la nasal pillows l'aria ha meno probabilità di fuoriuscire accidentalmente. I vantaggi sono analoghi a quelli delle maschere nasali. Come interfaccia potrebbe non essere ideale per coloro che hanno bisogno di un'alta pressione d'aria per la loro terapia, in quanto il sistema di erogazione dell'aria potrebbe essere troppo diretto per le pressioni più alte. A causa del contatto diretto tra i cuscinetti e le narici, tale interfaccia potrebbe non essere la scelta migliore per chi ha narici o condotti nasali molto sensibili, perché potrebbe causare secchezza, sangue dal naso, o piaghe da decubito.



- **Oro-nasali:** sono le:
  - **Maschere facciali:** sono le interfacce di prima scelta nel paziente in piena insufficienza respiratoria acuta. Si estendono dalla parte superiore del naso fin sotto il labbro inferiore, includendo sia il naso che la bocca. Per garantire una migliore tenuta ermetica, presentano alcuni componenti aggiuntivi che si applicano alla fronte e sulle guance (Fig.10-11). Permettono di respirare per via orale senza diminuire l'apporto d'aria. Questo tipo di maschera è indicata per chi necessita di un'alta pressione d'aria per la sua terapia. C'è il rischio di insorgenza di lesioni da decubito (sulla radice del naso e sul viso), lesioni corneali e congiuntivali, rischio in caso di vomito. Con il passare degli anni si è arrivati a migliorare il cuscinetto di appoggio facciale, con meccanismi di aggancio e sgancio veloce, e le valvole antisoffocamento, per prevenire fenomeni di *rebreathing* o di asfissia in caso di malfunzionamento del ventilatore.



Fig.10



Fig. 11

- **Maschere total face:** includono anche gli occhi. Hanno un cuscinetto morbido che si adatta al contorno del viso senza esercitare una pressione diretta, il guscio della maschera comprende una valvola anti-asfissia che si apre automaticamente in caso di malfunzionamento del ventilatore (Fig 12-13)



Fig.12



Fig 13

I pazienti, rispetto a tale presidio, hanno un buon livello di tollerabilità, minori perdite, mantengono l'uso della parola, e il riflesso della declutazione. Meno rischio di decubiti da pressione, di insorgenza di congiuntiviti, rischio di claustrofobia, secchezza oculare, scarsa aderenza in caso di barba, rischi in caso di vomito.

- **Casco:** include anche il collo ma non viene a contatto con la cute del viso. Si tratta di un involucro cilindrico e trasparente, separato tramite un anello metallico dal collare che aderisce al collo consentendo una tenuta ottimale. Presenta due ingressi/vie inspiratoria ed espiratoria, una valvola anti-soffocamento e dei perni in metallo, situati sulla porzione anteriore e posteriore dell'anello, che consentono l'ancoraggio alle ascelle del paziente attraverso due cinghie.



Fig. 14



Fig.15



Fig.16

Come interfaccia è abbastanza tollerata, minor rischio di lesioni (alcuni casi su collo e ascelle), è indicato per trattamenti di lunga durata, le perdite d'aria sono minime. Di contro l'elevato spazio morto può facilitare il *rebreathing*, si possono creare situazioni di asincronia tra paziente e ventilatore, può dare claustrofobia, difficoltà nella comunicazione a causa della grande rumorosità, vomito.

Le interfacce possono essere di costruzione industriale pronte all'uso oppure fabbricate su misura per il paziente tramite presa di impronta. Le prime possono essere modulari e composte di due o più parti (un cuscinetto a diretto contatto con la cute in materiale morbido, e un guscio in materiale rigido trasparente). Queste parti possono essere staccate e montate con meccanismo ad incastro, oppure possono essere saldate fra loro.

Sulle maschere vi è un certo numero di punti di ancoraggio variabile da due a otto dove viene agganciato il sistema di fissaggio delle maschere stesse che utilizzano ganci o strisce di velcro. Possono essere dotate di fori che fungono da sistemi *anti-rebreathing*, ma anche di fori “supplementari” che possono essere utilizzati per la somministrazione di ossigeno, per la misurazione della pressione all’apertura delle vie aeree o della capnometria.

### **2.2.2 Circuiti e Umidificatori.**

L’interfaccia è connessa al ventilatore tramite dei tubi che costituiscono il circuito respiratorio. Può essere composto da:

- Un tubo unico: Un solo tubo per la fase inspiratoria ed espiratoria. Può essere munito di una valvola espiratoria unidirezionale che si chiude durante l’inspirazione e che previene il rebreathing di CO<sub>2</sub>. Può anche essere sprovvisto di tale valvola ed in tal caso questi circuiti si avvalgono di sistemi di dispersione e perdita intenzionale (orifizi sulla maschera, plateau valve, whisper swivel) (Fig.17-18).



Fig. 17



Fig. 18

Si avrà necessità di aumentare la pressione di fine espirazione per eliminare quasi completamente il problema rebreathing (valori di EPAP= PEEP esterna > 4 cmH<sub>2</sub>O). Il monotubo, in particolar modo nel caso di trattamenti domiciliari, è facilmente tollerato dai pazienti che si muovono nel letto anche per il peso non troppo eccessivo.

- Un doppio tubo: o circuito doppia via. Una via per la fase inspiratoria e un'altra via per la fase espiratoria. Le due vie sono collegate tra loro da un raccordo a "Y". I circuiti a doppia via non dovrebbero porre problemi di accumulo dei gas espirati, sono utilizzati soprattutto nei reparti di terapia intensiva, hanno dei vantaggi in più rispetto ai circuiti singoli: possono garantire, attraverso il sistema di nebulizzazione o MDI (inalatore a dose misurata), una più fisiologica somministrazione di farmaci broncodilatatori (durante un episodio di IRA, possono ridurre il carico resistivo e migliorare l'iperinflazione emodinamica) e permettono di monitorare, non solo stimare, il volume corrente espirato. Hanno come punto debole la poca praticità ed un maggior peso.

(Fig. 19-20-21-22)

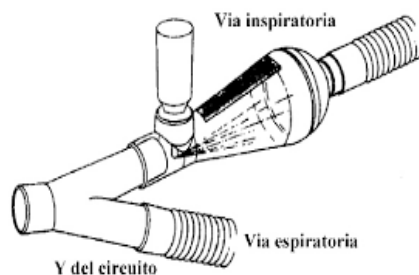


Fig. 19



Fig. 20

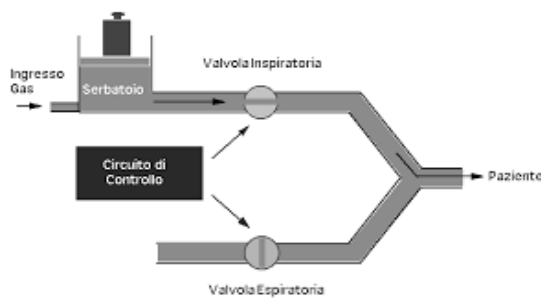


Fig. 21

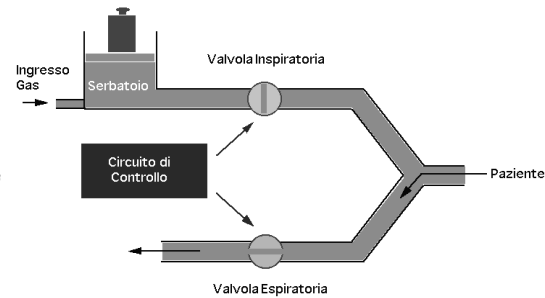


Fig. 22

Un circuito respiratorio può contenere porte addizionali per il monitoraggio di temperatura e pressione, un sistema di riscaldamento, raccoglitori condensa o valvole unidirezionali.

Molto importanti sono i presidi di umidificazione che vengono generalmente posizionati fra il circuito respiratorio e il paziente (ovvero in prossimità dell'interfaccia). L'aria che noi respiriamo normalmente è riscaldata e resa umida dal naso, e questo non avviene quando il flusso d'aria proviene da una macchina, che genera aria fredda e secca.

Durante la NIV, la secchezza nasale, faringea e la tenacia delle secrezioni, rappresentano un problema per il mantenimento della ventilazione.

Gli umidificatori rappresentano un modo semplice e pratico per umidificare e riscaldare l'aria. Possono essere:

- Passivi o definiti "a freddo": sono quelli che volgarmente vengono chiamati filtri. Trattengono il calore e fanno condensare l'umidità dell'aria espirata, restituendoli poi al paziente sotto forma di vapore riscaldato. Hanno anche attività antibatterica. Possono essere distinti in igroscopici e idrofobi. Hanno una durata di utilizzo che non supera di solito le 24-48 ore. Uno svantaggio di questi filtri, che potrebbe avere una certa rilevanza, è rappresentato dall'aumento notevole dello spazio morto durante il trattamento. (Fig. 23-24)



Fig. 23



Fig. 24

- Attivi o definiti "a caldo": vengono inseriti sulla via inspiratoria del circuito. Riscaldano e umidificano attivamente i gas tramite un sistema con piastra riscaldante: questa aumenta la temperatura dell'acqua sterile contenuta in una camera di umidificazione, generando così vapore; l'aria diretta al paziente, attraverso la camera, si satura di vapore acqueo e si riscalda secondo la temperatura impostata.

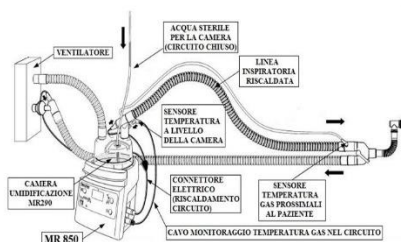


Fig. 25



Fig 26

I potenziali svantaggi degli umidificatori a caldo sono: la non facilità d'uso, la possibilità di contaminazione del circuito, e la difficoltà di fissare un'adeguata temperatura del circuito. (Fig. 25-26)

Il problema dell'umidificazione è spesso sottostimato ma assai importante, sia nell'acuto che nel cronico. L'umidificazione dell'aria è utile soprattutto nei trattamenti ventilatori di lunga durata, perché va a contrastare effetti collaterali fastidiosi che potrebbero diminuire la compliance del paziente.

### **2.2.3 Il ventilatore.**

Il ventilatore meccanico è un presidio che sostituisce o supporta la funzione dei muscoli respiratori, dando l'energia necessaria ad assicurare un adeguato flusso, pressione e volume di gas negli alveoli durante l'inspirazione. Può essere pressometrico o volumetrico. Per i primi impieghi della NIV, nel trattamento della poliomielite, sono state utilizzate pressioni negative continue extratoraciche (es: polmone d'acciaio, corazza, poncho wrap). In seguito tale trattamento venne soppiantato dalla ventilazione meccanica invasiva. Negli anni 80 la NIV riprese campo utilizzando il meccanismo della pressione positiva intratoracica, divenendo la valida alternativa di una metodica più invasiva. Quindi per la NIV solitamente sono utilizzati ventilatori pressometrici che si avvalgono di diverse modalità ventilatorie.

### **2.3 Modalità ventilatorie.**

Le modalità ventilatorie si differenziano per la quota di lavoro respiratorio di cui si fa carico il ventilatore e quella che viene lasciata al paziente. Possono essere distinte in:

- Assistita: il paziente, costantemente in respiro spontaneo, viene assistito durante l'atto inspiratorio da un aumento di pressione erogato dal ventilatore. Il ventilatore

assiste la ventilazione del paziente, il paziente decide inizio e fine di inspirazione ed espirazione, tempo inspiratorio e FR.

- Controllata: la ventilazione spontanea del paziente viene sostituita dal ventilatore che realizza gli atti inspiratori automaticamente ad intervalli fissi stabiliti dall'operatore. Il ventilatore decide inizio e fine di inspirazione ed espirazione, tempo inspiratorio e FR.
- Assistito/controllata: uno sforzo inspiratorio spontaneo del paziente viene assistito dal ventilatore. Nel caso, tale sforzo, dovesse essere assente, il ventilatore eroga automaticamente un atto inspiratorio controllato.

Quando si ventila meccanicamente un paziente, si può decidere quale variabile “settare” (ovvero cosa imporre al paziente con il ventilatore). Questa scelta costituisce la variabile indipendente o di controllo. Chi determina le variabili dipendenti o derivate è il paziente, con meccanismi involontari (proprietà meccaniche del sistema respiratorio) oppure volontari (drive respiratorio, frequenza respiratoria ecc).

La tipologia dell'atto ventilatorio dipende anche da quelle vengono chiamate variabili di fase che sono:

- Il trigger: durante una modalità assistita l'atto fornito dal ventilatore è la risposta allo sforzo inspiratorio del paziente. Lo sforzo richiesto al paziente per iniziare il ciclo è determinato dall'operatore che imposta il livello di sensibilità del trigger. Esistono vari tipi di trigger, ma i principali sono: a pressione e a flusso.
- Limite: è il target che il ventilatore deve raggiungere ad ogni atto respiratorio prima che l'atto si interrompa. Può essere di pressione o di flusso.
- Ciclaggio: determina il passaggio dalla fase inspiratoria alla fase espiratoria. Può essere nuovamente a pressione, a flusso o a volume. Nelle modalità assistite è determinato da una caduta del flusso inspiratorio ad un determinato valore impostato.

Tra le modalità ventilatorie, quelle che più di tutte si sono affermate per l'utilizzo della NIV, sono le modalità pressometriche assistite quali:

- Pressione positiva continua delle vie aeree (C-PAP): non è una vera e propria modalità ventilatoria. Consiste nell'erogazione di una pressione positiva costante, maggiore di quella atmosferica, durante il ciclo respiratorio. È un respiro spontaneo in cui la ventilazione è affidata completamente al paziente, mentre il ventilatore ha il compito di mantenere una pressione positiva prefissata. L'operatore deve solo regolare il livello di pressione stabilita e la sensibilità del ventilatore. La C-PAP è applicata ai pazienti con drive respiratorio integro e con buon funzionamento dei muscoli respiratori. È indicata per prevenzione o trattamento dell'atalettasia. Condizione in cui non tutti gli alveoli polmonari partecipano attivamente agli scambi gassosi perché collabiti. La funzione della pressione positiva durante il respiro spontaneo è quella di aumentare la pressione di distensione degli alveoli; questo comporta un aumento della capacità funzionale residua, quindi reclutamento degli alveoli funzionalmente esclusi e/o maggior espansione degli alveoli a scarsa resa funzionale. L'aumento della capacità polmonare residua comporta un miglioramento della compliance polmonare, una riduzione delle resistenze delle vie aeree, nonché del lavoro respiratorio, migliora lo scambio gassoso. La C-PAP è indicata anche nell'edema polmonare acuto, nella sindrome delle apnee ostruttive del sonno (OSAS) e nell'insufficienza respiratoria acuta ipossiémica non ipercapnica.
- Pressione di supporto (PS): consiste nella somministrazione di una pressione di supporto durante la fase inspiratoria al fine di sostenere lo sforzo inspiratorio spontaneo iniziato dal paziente. Questa pressione si arresta quando il flusso inspiratorio del paziente scende ad un livello impostato dall'operatore. Può essere associata ad applicazione di una pressione positiva di fine espirazione (PEEP)-modalità ventilatoria bilevel o BPAP. La BIPAP fornisce due diversi livelli di pressione positiva: una pressione positiva inspiratoria (IPAP) e una pressione positiva espiratoria (EPAP=PEEP). La IPAP ha valore più elevato rispetto alla EPAP, e quando la BIPAP cicla in inspirazione, un flusso di gas entra nei polmoni



fino al raggiungimento del livello IPAP prescelto, continuando a riempire il polmone finché il flusso non rallenta fino ad un punto che segna la fine dell'inspirazione.

Inizia qui la fase espiratoria mantenuta dalla EPAP.

La PEEP ha lo scopo di mantenere all'interno delle vie aeree una pressione positiva, maggiore di quella atmosferica, permettendo di reclutare un numero maggiore di alveoli. In questo modo si avrà un aumento della compliance polmonare, della capacità residua, migliore ossigenazione, minore lavoro dei muscoli respiratori. Essa può essere impiegata non solo a scopo di reclutamento.

Nel paziente BPCO riacutizzato, l'impegno della muscolatura respiratoria è dovuto anche alla presenza della PEEP intrinseca. È la pressione positiva presente all'interno dell'alveolo, dovuta all'aria che resta "intrappolata" a fine espirazione a causa di un'ostruzione del flusso a valle. Essa agisce come carico soglia meccanico che, a ogni ciclo respiratorio, i muscoli inspiratori devono superare prima di poter creare il gradiente di pressione con l'aria ambiente, necessario per generare il flusso inspiratorio. In questo caso l'applicazione di una PEEP esterna serve per controbilanciare la PEEP intrinseca, permettendo di eliminare CO<sub>2</sub> e ridurre i valori di PCO<sub>2</sub>. È possibile utilizzare solo la PS quando non occorre reclutare alveoli e non si sospetta la presenza di PEEP intrinseca.

In tutte le modalità di ventilazione assistita è possibile impostare un numero minimo degli atti inspiratori spontanei al di sotto del quale vengono erogati atti controllati. Questo per fare in modo che venga garantita una frequenza respiratoria minima indipendente dal drive respiratorio del paziente.

Un'altra modalità ventilatoria pressometrica utilizzata nella NIV è:

- Ventilazione a pressione controllata (PCV): fornisce un supporto pressorio in cui il ciclaggio tra l'inspirazione ed espirazione, non è determinato dalla caduta di flusso ma è prefissata dall'operatore. Il ventilatore decide la FR, tempo inspiratorio, la pressione, quando iniziare l'atto inspiratorio ed espiratorio. Può essere applicata nel caso in cui il paziente abbia un drive respiratorio ridotto, debolezza muscolare o alterazioni respiratorie durante il sonno.

## 2.4 Setting di impiego della NIV.

La scelta del luogo più idoneo dove ventilare un paziente non invasivamente dipende da una serie di fattori:

- Severità del paziente.
- Tipo e disponibilità di monitoraggio.
- Rapporto paziente-infermiere.
- Esperienza ed abilità dello staff.
- Capacità e possibilità del paziente di chiedere aiuto in caso di emergenza.
- Tipo di ventilatori e fonti di ossigeno disponibili.
- Tipologia e misura dell'interfaccia disponibile.
- La vicinanza con la terapia intensiva.

Di solito viene considerato come luogo più idoneo l'unità di terapia intensiva tradizionale, se non ancor meglio, l'unità di terapia intensiva respiratoria.

Ma oggi, grazie ai successi ed ai buoni outcomes clinici ottenuti dopo i primi approcci al trattamento da parte dei pazienti, l'utilizzo della NIV è stato possibile estenderlo in contesti extraospedalieri, a domicilio per la patologia cronica e nel contesto intraospedaliero in reparti a media-bassa intensità di cura.

Uno studio statunitense di *Ugurlo et al.* pubblicato nel luglio 2015 da *Lung*, riporta che il 42% dei trattamenti con NIV viene utilizzato in reparti di terapia intensiva, il 37% in reparti di medicina d'urgenza e il 21% in reparti internistici ed altre unità non intensive.

La scelta del luogo di applicazione non è da reputarsi di secondaria importanza perché potrebbe incidere sull'insuccesso del trattamento.

# Capitolo III

## Infermieri e NIV

### 3.1 Ruolo dell'infermiere: assistenza durante la preparazione, monitoraggio e nella gestione delle complicanze.

La scelta del medico di iniziare il trattamento di fronte ad un paziente affetto da insufficienza respiratoria acuta, dipende dalla presenza di particolari sintomi e dalla valutazione di specifici parametri:

- Interpretazione dell'emogasanalisi arteriosa: alterazione dei gas ematici. Valori di  $\text{PaO}_2 < 60$  mmhg e rapporto  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300$  indicano la presenza di una situazione di ipossiemia; mentre valori di  $\text{PaCO}_2 > 45/50$  mmhg e  $\text{pH} < 7,35$  sono indice di sviluppo di un'ipercapnia scompensata seguita dall'insorgenza di un quadro di acidosi respiratoria.
- Presenza di dispnea: fatica nella respirazione, mancanza di fiato. Si può misurare con delle scale (ad esempio la scala di Borg).
- Altri segni clinici di distress respiratorio: Tachipnea (frequenza respiratoria  $\geq 30$  atti/min), cianosi (marker clinico dell'ipossiemia), movimento dei muscoli accessori.
- Stato confusionale, ridotta risposta agli stimoli, stato soporoso: effettuare valutazione dello stato neurologico attraverso la scala di Kelly. È una valutazione importante per decidere l'inizio della ventiloterapia non invasiva.

L'EGA permette di fare "diagnosi" ovvero di sapere se è presente o meno insufficienza respiratoria, la tipologia e se è associata o meno ad acidosi respiratoria. Gli altri parametri servono soprattutto per stabilire la severità del paziente e il suo distress respiratorio.

La NIV non è priorità di una singola persona, è espressione di un costante lavoro di equipe tra medici, infermieri, e fisioterapisti. È il frutto di un grande lavoro di squadra. È necessaria una disponibilità 24 ore su 24, soprattutto nelle prime ore di trattamento, che sono le più critiche. Gli operatori che girano intorno al paziente devono essere motivati, ben addestrati, avere una buona autocoscienza nel riconoscere quali sono i propri limiti, al fine di evitare errori come perdere del tempo, che nella fase acuta è prezioso. All'interno del gruppo i compiti devono essere ben definiti.

Il ruolo della figura infermieristica ha una grande rilevanza ai fini di una buona riuscita del trattamento ventilatorio:

- Fase di preparazione alla NIV: l'infermiere deve ottenere una buona collaborazione da parte del paziente, cosa di fondamentale importanza, dal momento che non vengono praticate né curalizzazione né sedazione profonda. Il paziente diventa parte attiva durante la NIV. Per quanto riguarda l'aspetto psicologico, l'obiettivo da perseguire è quello di ridurre al minimo lo stress iniziale, in modo che esso sia il più possibile sicuro, tranquillo, e quindi collaborante. Nei pazienti coscienti, bisogna spiegare la tecnica prima di applicarla, i vantaggi della terapia, come chiedere l'intervento del personale, l'utilizzo e i possibili inconvenienti dei dispositivi per la NIV. Il supporto psicologico da parte dell'infermiere (ma anche di altre figure ad esso affiancate) è essenziale in quanto, in molte situazioni soprattutto nella criticità, è visto dal paziente più vicino affettivamente rispetto alla figura del medico (rapporto infermiere-paziente 1:1, soprattutto nella prima fase del trattamento). Prima di iniziare la terapia, l'infermiere dispone il paziente in posizione ortopnoica e comoda aiutandosi con cuscini e altri ausili, rileva i parametri vitali, aspira secrezioni endotracheali, esegue il primo EGA (tempo "0"), controlla se vi fosse necessità di inserire un sondino naso gastrico, per evitare distensione gastrica ed eventuali episodi di vomito.

Dopo aver preparato il materiale occorrente, assemblato il circuito, acceso il ventilatore, e impostato i parametri, in collaborazione con il medico, sceglie la giusta interfaccia da far aderire al viso del paziente per permettere l'adattamento (valutare tenuta e tolleranza). Una corretta adesione dell'interfaccia è importante per evitare fughe d'aria.

- Fase di monitoraggio: il monitoraggio deve essere continuo, il paziente deve essere costantemente rivalutato. È fondamentale per valutare la risposta alla terapia, per individuare miglioramenti positivi o negativi delle condizioni cliniche, valutare la risposta del paziente alla ventilazione. L'infermiere deve saper interpretare i dati rilevati, ed essere in grado di agire in caso di problematiche che potrebbero comportare fallimento della terapia. È a stretto contatto con la persona assistita al fine di garantire l'efficacia del trattamento. Il monitoraggio si compone di:
  - esame obiettivo: valutazione dello stato di coscienza utilizzando la scala di kelly (6 gradi - da paziente sveglio e collaborante a soporoso fino al coma), valutazione del pattern respiratorio (segni di fatica respiratoria, attivazione dei muscoli accessori, respiro rapido e superficiale), esame fisico-strumentale.
  - Misurazione dei parametri clinici: valutazione della frequenza respiratoria, temperatura corporea, della pressione arteriosa, della frequenza cardiaca, ECG, valutazione della vena cava inferiore, diuresi. Si esegue una monitoraggio continua dei valori di saturazione di ossigeno (SaO<sub>2</sub>) nelle prime 24 ore di NIV, mantenendo valori almeno al 90%.
  - Controlli emogasanalitici: devono essere guidati dalle condizioni iniziali del paziente e dall'evoluzione clinica. I risultati devono essere correlati a frequenza respiratoria e FiO<sub>2</sub>. L'EGA deve essere eseguita: al tempo "0" in FiO<sub>2</sub> nota ed in O<sub>2</sub> terapia convenzionale. La seconda rilevazione deve essere effettuata dopo 60 minuti di trattamento (se si rileva un miglioramento dei valori dei gas ematici e del pH si procede, se c'è un peggioramento si sospende la NIV). Le rilevazioni successive vengono effettuate a 3, 6, 12 ore
  - Il monitoraggio non è soltanto rivolto alle condizioni del paziente, ma l'infermiere deve avere delle competenze e conoscenze anche riguardo il sistema interfaccia-circuito-ventilatore, al fine di riscontare anomalie o alterazioni in modo da poter intervenire prontamente: deve controllare eventuale presenza di perdite dal circuito o dal contatto interfaccia- paziente, corretto funzionamento del device, deve gestire

gli allarmi, controllare le curve e pressioni riportate sullo schermo del ventilatore. L'infermiere deve avere una certa sensibilità nella rilevazione di tali alterazioni che riferirà prontamente al medico.

Bisogna valutare il ricorso all'intubazione endotracheale del paziente se dopo il primo controllo dell'EGA presenta:

- $\text{SaO}_2 < 90\%$
- $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmhg.}$
- $\text{pH} < 7,3.$
- $\text{FR} > 30 \text{ atti/min.}$
- $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200.$
- peggioramento dello stato di coscienza.
- instabilità emodinamica.

Il trattamento va' sospeso quando si presenta tale quadro:

- Miglioramento della dispnea e delle condizioni cliniche generali.
- $\text{FR} < 25 \text{ atti/min.}$
- $\text{PH} > 7,35.$
- $\text{SpO}_2 > 95\%$  con  $\text{FiO}_2 < 0,40$  (EPAc).
- $\text{SpO}_2 > 90\%$  con  $\text{FiO}_2 < 0,30$  (BPCOr).
- Diuresi attiva.

### 3.1 Complicanze della NIV.

Durante il trattamento, nonostante la NIV sia una metodica più sicura e meno invasiva, possono insorgere delle complicanze che non devono assolutamente essere sottovalutate, in quanto possono diventare causa di fallimento e di ricorso all'intubazione, a volte ritardata, e quindi rischiosa.

Possono essere distinte in:

- Complicanze legate all'interfaccia: sono claustrofobia, perdite d'aria, rash cutaneo, discomfort, eritema facciale, ulcere nasali, lesioni congiuntivali, corneali.  
Nell'utilizzo di questi presidi, la complicanza che si manifesta con più frequenza è la lesione da decubito. Un fissaggio non troppo stretto della maschera e una strategia preventiva consistente nell'utilizzo di diversi tipi di interfacce, nel caso in cui il paziente debba mantenere la NIV per molte ore, riducono l'insorgenza di tale effetto.
- Complicanze legate al flusso d'aria e alle pressioni: sono congestione nasale (risolvibile con lavaggi nasali, uso di decongestionanti), sinusite, secchezza del naso e delle fauci (risolvibili con l'azione di un efficiente sistema di umidificazione), irritazione oculare (soprattutto se le pressioni di insufflazione sono molto elevate), distensione gastrica (impedisce una corretta espansione dell'addome durante la fase inspiratoria o quando il paziente non respira in sintonia con il ventilatore. Può essere ovviata riducendo la pressione di insufflazione, il tempo di pressurizzazione, oppure valutando l'inserimento di un sondino naso-gastrico), discomfort, otalgia, dolore nasale (risolvibile attraverso la gestione della pressione inspiratoria).

Tali complicanze, sia legate al flusso, alle pressioni, che all'interfaccia, devono essere prontamente riconosciute e gestite quasi interamente dall'infermiere.

Possono insorgere complicanze ancora più severe, molto rare, che sono:

- polmonite ab-ingestis.
- Ipotensione: l'applicazione di una PEEP, può portare ad aumento della pressione intratoracica e quindi riduzione del ritorno venoso.
- Barotraumi polmonari: dovuti a pressioni eccessive.

### 3.2 Insuccesso della NIV: cause e fattori di rischio.

Per insuccesso della NIV si intende un deterioramento delle condizioni cliniche del

paziente, un mancato miglioramento dei parametri emogasanalitici, la comparsa di nuovi sintomi o complicanze, l'abbassamento dei livelli di coscienza, la necessità di intubazione, la necessità di trasferimento in reparti intensivi oppure morte del paziente.

L'insuccesso può essere classificato in base al timing di insorgenza in:

- Insuccesso precoce: entro le 48 ore dall'inizio del trattamento.
- Insuccesso tardivo: dopo le 48 ore dall'inizio del trattamento.

Può essere dovuto a:

- Eccessiva presenza di secrezioni.
- Encefalopatia ipercapnica e coma.
- Intolleranza e agitazione psicomotoria: persistente anche dopo l'intervento con sedativi.
- Asincronia tra paziente e ventilatore: può essere causata da un elevato livello di supporto ventilatorio e l'aumento del numero di perdite.
- Valori iniziali all' EGA: porre molta attenzione ai valori di PH e CO<sub>2</sub>, perché potrebbero migliorare gradualmente nelle prime 24 ore, anche nei pazienti che svilupperanno insuccesso tardivo.
- Frequenza respiratoria molto elevata.
- Disturbi del sonno.
- Gravità degli score all'ingresso (SOFA, APACHE II, SAPS II).

I fattori di rischio di insuccesso della NIV non correlati alla condizione del paziente sono:

- Timing di applicazione della NIV: tempo che intercorre tra l'ingresso in ospedale e l'inizio del trattamento.
- Sede di applicazione.
- Esperienza e abilità dello staff.
- Scelta del ventilatore e dell'interfaccia.
- Selezione accurata dei pazienti da sottoporre al trattamento.



La ventilazione meccanica non invasiva costituisce un'importante opzione terapeutica per la gestione di molte patologie respiratorie sia in fase acuta che cronica. Gli infermieri sono parte integrante dell'iniziazione e gestione della NIV, ma non esiste una formazione standardizzata rispetto al trattamento.

Una revisione della letteratura condotta da Elyce Green e Maree Bernoth (2020), sull'esperienza degli infermieri che utilizzano la ventilazione non invasiva, ha evidenziato notevoli difficoltà associate all'uso della NIV. A partire da un'istruzione limitata, alla comunicazione e l'uso variabile delle linee guida adottate. Nonostante queste criticità, gli infermieri sono stati in grado di applicare la NIV al fine di fornire outcomes positivi ai pazienti. Il problema è che non c'è sempre un'uniformità di formazione adeguata, ma molte volte essa si basa sull'esperienza clinica, sull'apprendimento basato sull'osservazione sul campo di colleghi più esperti.

# CONCLUSIONE

La NIV costituisce l'intervento di prima scelta in alcune forme di insufficienza respiratoria acuta. La sua diffusione in ambito ospedaliero ha riguardato per molti anni solamente ambienti specialistici quali reparti di rianimazione tradizionali, unità di terapia intensiva respiratoria e reparti di pneumologia. È stata per molto tempo sottoutilizzata per deficit di esperienza delle équipes sanitarie nonché per carenze economiche.

Negli ultimi decenni tuttavia la NIV si sta diffondendo anche come trattamento terapeutico gestito in autonomia da reparti non intensivi, di Medicina d'Urgenza o anche a domicilio nel trattamento della patologia cronica, grazie all'aumentata sensibilità a riguardo, che porta alla formazione di un maggior numero di operatori medico-infermieristici e, di conseguenza, all'acquisizione di un'aumentata esperienza. Formazione che dovrebbe essere migliorata ma che comunque permette un agire fruttuoso dal punto di vista dei risultati ottenuti e di una gestione adeguata del trattamento.

Come terapia rappresenta una valida alternativa all'intubazione. L'infermiere nel ruolo che ricopre, deve avere un'importante conoscenza e padronanza nell'utilizzo dei vari presidi, del trattamento, dei segni e sintomi indicatori di un'eventuale peggioramento o miglioramento della condizione clinica del paziente. Ciò permette una rapidità ed una maggiore qualità dell'intervento se tempestivo. Tutto questo accompagnato da una grande capacità di relazione, di comunicazione perché l'esecuzione da sola è solo un piccolo aspetto dei tanti che costituiscono la figura infermieristica; figura sempre più autonoma, competente, umana, ma con sempre più responsabilità.

## Bibliografia

- 1 Elyce Green, Maree Bernoth. (2020). *The experiences of nurses using non-invasive ventilation: An integrative review of the literature*. Aust Crit Care.
- 2 Francesca Gianfrancesco. (2019). *Gestione infermieristica NIV, monitoraggio e indicazioni*. Disponibile in: <https://www.nurse24.it> [03 aprile 2019].
- 3 Gay PC. Complication of Non invasive Ventilation in Acute Care. *Respir Care* (2009); 54: 246-257.
- 4 Giacomo Sebastiano Canova. (2018). *Insufficienza respiratoria, cos'è e come si riconosce*. Disponibile in: <https://www.nurse24.it> [12 settembre 2018].
- 5 Matthew N. Levy, Bruce M. Koeppen, Bruce A. Stanton. (2007). *Principi di fisiologia di Berne & Levy* (4° ed). Elsevier.
- 6 Roberto Cosentini, Stefano Aliberti, Anna Maria Brambilla. (2010). *L'ABC della ventilazione meccanica non invasiva in urgenza* (2° ed). McGraw-Hill.
- 7 Stefano Nava, Francesco Fanfulla. (2010). *Ventilazione meccanica non invasiva. Come, quando e perché*. Springer-Verlag Italia.
- 8 Ugurlu AO., Sidhom SS., Khodabandeh A., Jeong M., Mohr C., Lin DY. Et al. (2015). *Where is Non-invasive Ventilation Actually Delivered for Acute Respiratory Failure? Lung*.
- 9 Vianello A., Bevilacqua M., Arcaro G. et al. (2000). *Non-invasive ventilatory approach to treatment of acute respiratory failure in neuromuscular disorders. A comparison with endotracheal intubation*. *Intensive Care Med* 26(4):384-390.
- 10 Chiara D'angelo. (2014, 14 Giugno). *La ventilazione non invasiva: Gestione Infermieristica della NIV*. *Infermieristicamente*, NURSIND.