



Dipartimento Emergenza  
UO Rianimazione  
Emergenza territoriale 118 Bologna



# GESTIONE DELLE VIE AEREE E DELLE INSUFFICIENZE RESPIRATORIE



Aula Cesari - AVIS  
29 settembre 2015  
14,30-18,30



... e per la pratica vi consigliamo il **corso ABC & Devices**  
che si terrà in 4 edizioni tra cui scegliere:

- 23 ottobre 09,00-13,30 Lama di Setta
- 23 ottobre 14,30-19,00 Lama di Setta
- 30 novembre 09,00-13,30 Lama di Setta
- 30 novembre 14,30-19,00 Lama di Setta



# L'INTUBAZIONE IN AMBITO PREOSPEDALIERO

**Marzia Baldazzi**  
UOC Rianimazione ed  
Emergenza Territoriale  
118 Bologna

CHI?  
QUANDO?  
COME?  
DOVE?

MA IL  
PAZIENTE  
MEDICO...?

COSA  
DICONO LE  
LINEE GUIDA?

**PERCHE'?**

CON CHE  
MONITORAGGIO?

E IL  
TRAUMA?

CON QUALI  
FARMACI?

POI COME LO  
DEVO VENTILARE?



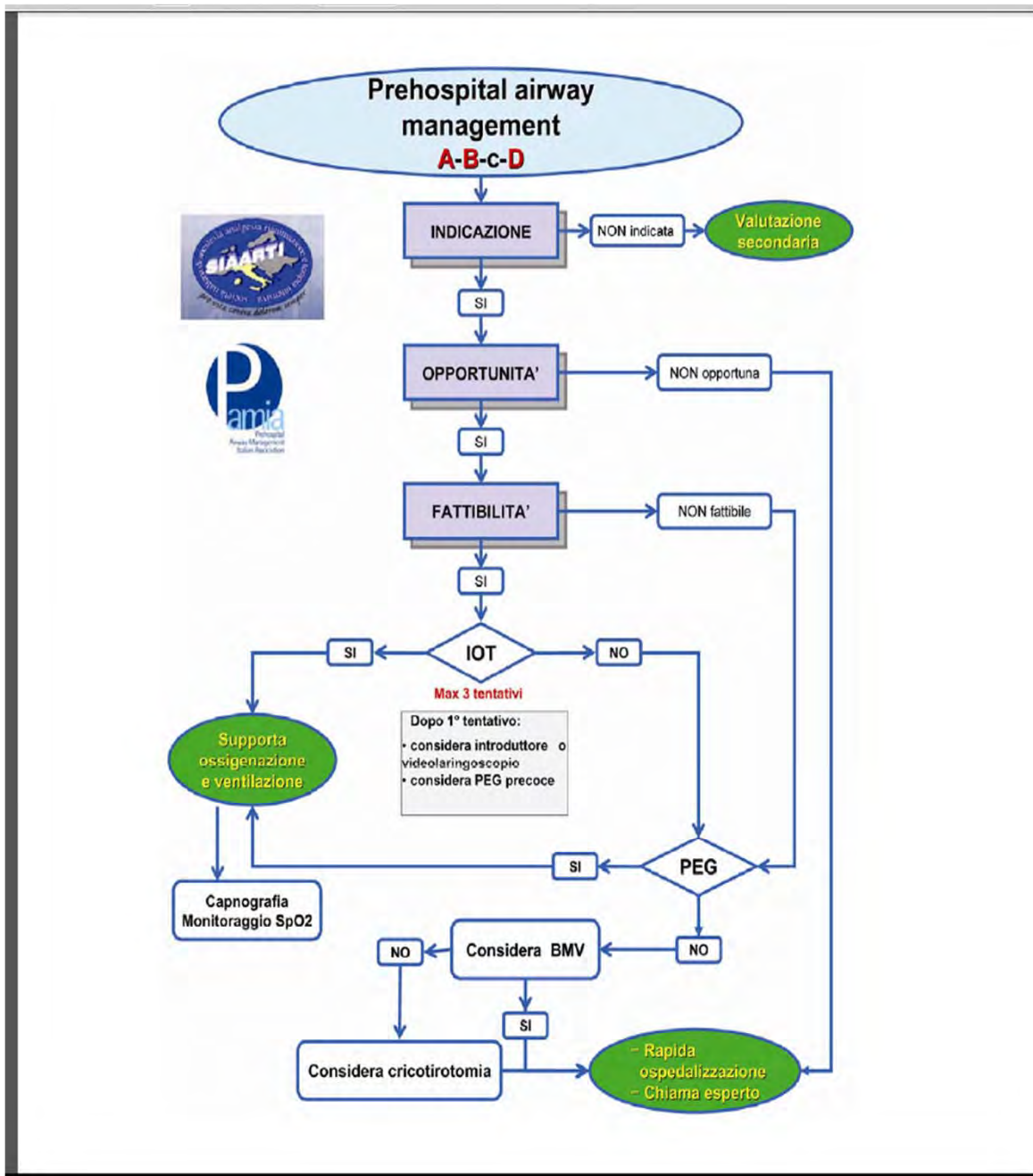
# PERCHE'?



Perché l'intubazione tracheale, in particolare per via orale attraverso laringoscopia diretta, è considerata il **gold standard** per la gestione delle vie aeree in situazioni di emergenza preospedaliera, in quanto garantisce:

1. protezione dalla inalazione polmonare di materiale gastrico e sangue
2. miglioramento della ventilazione con elevate percentuali di ossigeno, in modo particolare quando la compliance polmonare e/o toracica è ridotta
3. riduzione dell'insufflazione dello stomaco che porterebbe ad un aumento del rischio di rigurgito
4. possibilità di ventilare il paziente in ACR senza interruzione delle compressioni toraciche esterne

**COSA  
DICONO LE  
LINEE GUIDA?**



Linee-guida per la gestione preospedaliera delle vie aeree  
SIAARTI – PAMIA (2010)



Trauma facciale diretto  
Vomito  
Sangue  
Ustione viso e collo

**A**  
apnea, gasping o ACR  
ostruzione delle vie aeree

Edema della glottide  
Corpi estranei  
Caduta della lingua

SpO<sub>2</sub> < 85% in O<sub>2</sub> terapia  
(maschera e reservoir)  
dopo aver escluso pnx

**B**  
inadeguata ventilazione  
in respiro spontaneo o  
ipossia nonostante elevate  
percentuali di ossigeno

Inadeguata ossigenazione  
(bassa PaO<sub>2</sub>) non  
correggibile con O<sub>2</sub> terapia  
e/o inadeguata ventilazione  
(elevata PaCO<sub>2</sub>, basso pH)

Trauma cranico grave

**D**  
stato di coma con GCS < 9

Accidenti cerebrovascolari  
Overdose di farmaci  
Coma metabolico

CHI?  
QUANDO?  
COME?  
DOVE?

| <b>CHI?</b> | <b>QUANDO?</b>  | <b>COME?</b>               | <b>DOVE?</b> |
|-------------|---|----------------------------|--------------|
| <b>A</b>    | Subito!   | Senza farmaci              | Sulla scena  |
| <b>B</b>    | Dopo aver somministrato O <sub>2</sub>                  | Con farmaci e monitoraggio | In ambulanza |
| <b>D</b>    | Dopo aver somministrato O <sub>2</sub> e stabilizzato C | Con farmaci e monitoraggio | In ambulanza |



CON QUALI  
FARMACI?

## Il concetto di RSI... rapid sequence intubation

### I PAZIENTI

- a stomaco pieno
- spesso immobilizzati
- già ipossici
- con ipertensione endocranica
- emodinamicamente instabili

### L'AMBIENTE

la scena (strada, casa, luogo pubblico...), la posizione, l'interno dell'ambulanza sono diversi dalla sala operatoria...

per definizione  
l'intubazione preospedaliera in emergenza è  
più difficile!

L'intubazione tracheale è  
il gold standard...



A VOLTE IL  
MEGLIO  
E' NEMICO  
DEL BENE...



CON QUALI  
FARMACI?

**RSI**  
**le 8 P**

CON CHE  
MONITORAGGIO?

|   |   |
|---|---|
| <b>Preparazione</b>                         | 2 vie venose, monitoraggio ECG, SpO <sub>2</sub> , NIBP ed EtCO <sub>2</sub> pronta   |
| <b>Preossigenazione</b>                     | Applicare maschera reservoir con 12 l/m per 3-4 minuti<br>(il soggetto riesce a mantenere una SpO <sub>2</sub> > 90% per 3-4 minuti circa.<br>Nel bambino la desaturazione si realizza molto rapidamente. Anche i pazienti obesi e quelli con pregressi problemi cardiaci e respiratori)  |
| <b>Pretrattamento</b>                       | <b>Atropina 0,02 mg/kg</b> sotto i 5 anni di età  |
| <b>Sedazione<br/>Analgesia<br/>Paralisi</b> | <b>Ketamina 1,5 mg/kg + Midazolam 0.1-0.3 mg/kg</b><br>(bene se broncospasmo e in soggetti con grave instabilità emodinamica)<br>OPPURE<br><b>Fentanyl 2-3 µg/kg + Midazolam 0.1-0.3 mg/kg</b><br><u>ASSOCIATI A</u><br><b>Succinilcolina 1.5 mg/kg</b><br>(nel bambino con cautela; va evitata nell'ustionato e nella crush syndrome)<br>OPPURE<br><b>Rocuronio 1 mg/kg</b><br><b>Atracurium 0.6 mg/kg</b><br><b>Cisatracurium 0.2 mg/kg</b> |

CON QUALI  
FARMACI?

**RSI**  
**le 8 P**

CON CHE  
MONITORAGGIO?

|                |  |
|----------------|--|
| Protezione     | Eseguire la manovra di Sellick   |
| Passare...     | ... il tubo tra le corde!  |
| Posizione tubo | Ascultare epigastrio e 4 campi polmonari ed EtCO <sub>2</sub> (capnografia)<br>Somministrare curaro ad azione lunga  |
| Piano B        | <ul style="list-style-type: none"><li>• ambu e maschera</li><li>• airtraq</li><li>• gum elastic bougie</li><li>• tubo laringeo</li><li>• cricotirotomia ecc.</li></ul> |

# Succinilcolina VS Rocuronio

## SUCCINILCOLINA (Midarine)

- farmaco depolarizzante
- ha una azione rapidissima, si instaura in 15-20 secondi
- dura 8-10 minuti
- NO: ipertermia maligna, bambino, ustionato, crush syndrome
- dopo ripresa della contrazione muscolare deve essere somministrato un curaro ad azione lunga



## ROCURONIO (Esmeron)

- farmaco non depolarizzante
- l'inizio dell'azione è dose dipendente: 1 mg/kg si instaura in 60 secondi
- dura 45 minuti
- si può antagonizzare

## SUGAMMADEX (Bridion)

- antagonizza il blocco neuromuscolare indotto da rocuronio e vecuronio
- l'inizio dell'azione è dose dipendente: 16 mg/kg è efficace in circa 1,5 minuti

# CON IL VENTILATORE DA TRASPORTO!!!



POI COME LO  
DEVO VENTILARE?

1. VERIFICA AUTONOMIA DELLA BOMBOLA (a inizio turno...)
2. IMPOSTARE IL VENTILATORE
  - paziente L 10 l/min x 12 atti/min
  - paziente S 8 l/min x 15 atti/min
  - VC 7ml/kg x N atti/min
  
  - FiO<sub>2</sub> 100%
  
  - impostare P max
3. VERIFICARE CHE FUNZIONI prima di connetterlo al paziente
4. RICONOSCERE I PROBLEMI deconnettere il paziente e ventilare manualmente





**9 Ottobre 2010**

**Prot. n. 143 SIAARTI 2009/2012**

## **Linee-guida per la gestione preospedaliera delle vie aeree**

*SIAARTI – Dr. Maurizio Menarini – Prof. Flavia Petrini – D.ssa Elena Bigi – Dr. Paolo Donato – Dr. Alessandro di Filippo per il GdS Vie aeree difficili e per il GdS Emergenze*

*PAMIA – Dr. Giulio Giovanni Desiderio – CPSI Enrico Benedetto – Dr. Simone Baroncini*

Introduzione  
Metodologia  
Definizioni adottate  
Linee-guida  
Conclusioni  
Bibliografia

### **1. INTRODUZIONE**

La "continuità" del trattamento (continuity of care) del paziente critico dal luogo in cui si è verificata l'emergenza all'ospedale più idoneo per le cure definitive richiede la costruzione di un percorso diagnostico-terapeutico volto a garantire un trattamento qualificato sul luogo della scena e durante il trasporto con una specifica attenzione ad evitare un eccessivo prolungamento dei tempi di soccorso preospedalieri.

L'appropriatezza del trattamento, per la complessità delle situazioni che si presentano, richiede una fattiva e consolidata collaborazione multiprofessionale e multidisciplinare. Nel contempo la strategia di intervento e la qualità dei trattamenti messi in atto nella fase preospedaliera risultano fortemente condizionate da fattori quali (1):

- competenze cliniche del personale sanitario (2,3)
- abilità tecniche ed esperienza degli operatori (4)
- abilità non tecniche come ad esempio la capacità di lavoro in team

La revisione critica della letteratura sul soccorso in ambito preospedaliero evidenzia un'ampia variabilità organizzativa dei sistemi di emergenza (Emergency Medical Services) in Italia e nel mondo e diversi livelli di competenza ed esperienza degli operatori.

Il soccorso preospedaliero è un settore per il quale si registrano notevoli difficoltà nel reperire prove di evidenza di elevato livello in quanto assai limitati sono gli studi metodologicamente solidi, completi e correttamente eseguiti. La ragione è da ricercare nella complessità se non nell'impossibilità di disegnare studi randomizzati controllati sia per motivi organizzativi (necessità di numeri elevati di pazienti da arruolare per raggiungere una potenza di studio sufficiente per dimostrare effetti sull'outcome) che etici (difficoltà di astenersi da manovre ritenute salvavita a favore dei pazienti che rientrano nel gruppo di controllo).

Queste considerazioni valgono in modo specifico per la gestione preospedaliera delle vie aeree. In particolare è stata utilizzata la definizione di vie aeree fisiologicamente difficili per indicare l'impatto che le condizioni cliniche del paziente possono avere su una corretta gestione delle vie aeree (5).

Più specificatamente si possono individuare diverse variabili cliniche tempo-dipendenti<sup>1</sup> (ipossia severa, instabilità emodinamica, ipoperfusione), che richiedono interventi immediati ed efficaci e una conseguente necessità di performances specifiche da parte degli operatori. In assenza di precise raccomandazioni si possono verificare errori di trattamento e perdite di tempo tali da peggiorare ulteriormente una condizione già di per sé critica.

L'ostruzione delle vie aeree rappresenta una condizione presente in numerose situazioni di emergenza cui conseguono alterazioni della ventilazione e della ossigenazione. Assicurare la pervietà delle vie aeree in modo definitivo è l'obiettivo prioritario per ridurre la mortalità e la morbilità correlate all'evento traumatico.

L'intubazione tracheale è considerata il gold standard per il mantenimento della pervietà delle vie aeree.

Essa è ampiamente utilizzata nella gestione preospedaliera delle vie aeree anche se è da sottolineare la mancanza di trials randomizzati e controllati che ne dimostrino con chiarezza l'effetto positivo sulla sopravvivenza e/o sull'outcome neurologico dei pazienti critici (6,7,8,9,10,11,12,13,14,15).

L'analisi di questi studi ne rivela una estrema eterogeneità e conseguentemente le difficoltà di confronto a poterne trarre indicazioni univoche. Vengono considerate tipologie di pazienti estremamente diverse (traumatizzati e non, con trauma cranico o senza trauma cranico, pazienti con arresto cardiaco ecc.), l'organizzazione del soccorso si riferisce a metodi e filosofie spesso contrapposte, il personale d'assistenza ha formazione e capacità non confrontabili.

Inoltre la semplice valutazione percentuale di riuscita della manovra non può essere considerata indice di successo. La bibliografia specifica evidenzia come diversi fattori che descrivono la qualità dell'intervento complessivo correlino in modo più diretto all'outcome. Questo vale per l'esecuzione precoce, la qualità delle compressioni toraciche esterne e della defibrillazione in caso di arresto cardiaco improvviso e, nel caso di pazienti traumatizzati instabili, per i ridotti tempi preospedalieri ma anche per il processo che porta alla via aerea definitiva (16, 17, 18,19).

---

<sup>1</sup> Si intendono per patologie tempo-dipendenti le condizioni per le quali un ritardo nell'applicazione di terapie di supporto determina un peggioramento ulteriore del paziente



Negli ultimi anni è stato però evidenziato come l'intubazione tracheale rappresenti il "gold standard" se affidato a mani esperte e con adeguata disponibilità di presidi per far fronte alle difficoltà proprie dell'ambiente non protetto (caratteristico dell'emergenza sul territorio) mentre può divenire manovra rischiosa e non raccomandabile se eseguita da personale scarsamente competente e non adeguatamente addestrato (20,21,22,23,24,25). Molti studi dimostrano infatti come la gestione preospedaliera delle vie aeree, se caratterizzata da discutibili standard di qualità sia nelle scelte terapeutiche che nella esecuzione delle manovre, si associ a mancanza di miglioramenti dell'outcome. Ricordiamo ad esempio l'intubazione orotracheale eseguita senza l'ausilio farmacologico, i ripetuti tentativi di intubazione senza modifica della tecnica di esecuzione, i tempi troppo lunghi sulla scena, il mancato controllo della corretta posizione del tubo tracheale (26,27,28,29,30).

Elementi come l'ipossia durante i tentativi di intubazione tracheale, soprattutto se con tempi più prolungati sulla scena, un uso non appropriato dei farmaci ipnoinduttori con la frequente associazione di un effetto ipotensivo in pazienti già ipoperfusi, una ventilazione non adeguatamente impostata (31,32) e monitorizzata successivamente al posizionamento del tubo tracheale vanificano inevitabilmente l'efficacia della manovra di intubazione ed i benefici ad essa potenzialmente connessi.

Nella letteratura internazionale, oltre che linee guida sulla gestione dell'emergenza più in generale (35,36,37), è possibile trovare linee-guida, anche di recente pubblicazione (33,34) più specificatamente orientate alla gestione preospedaliera delle vie aeree.

Perché allora l'esigenza di predisporre linee guida preospedaliere italiane? Ciò nasce da alcune considerazioni riguardanti la particolare situazione del nostro paese relativamente alla composizione multiprofessionale e multidisciplinare degli equipaggi sanitari che operano nell'ambito dei sistemi EMS – 118 e in particolare:

1. L'esistenza di una notevole eterogeneità di competenze ed esperienze all'interno della stessa categoria professionale. I medici che operano sul territorio hanno percorsi formativi anche molto diversificati, dall'anestesista-rianimatore al medico di urgenza a quello che ha seguito solo corsi di breve durata specificatamente orientati alla emergenza territoriale. Non di rado operano medici poco esperti o ancora in fase di formazione costituendo un esempio tipico di "inverse care law" (38) ovvero medici con ridotta esperienza impiegati nelle situazioni di maggiore difficoltà (39). Spesso inoltre sono gli infermieri quelli che hanno un ruolo prioritario nelle prime fasi dell'intervento territoriale.

2. La gestione preospedaliera delle vie aeree è un intervento di team (teamwork) dove il contributo competente e strutturato di ogni singolo operatore, con il coordinamento del team-leader, è condizione indispensabile per assicurare un intervento rapido ed efficace. La gestione delle vie aeree inoltre si inserisce nel contesto di un trattamento complessivo del paziente che implica una visione di insieme di trattamenti da porre in atto simultaneamente, nella logica della metodologia ABCDE, nell'ambito di un approccio armonico e tempestivo. Molti effetti collaterali negativi attribuiti all' intubazione tracheale non sono legati alla manovra di per sé ma alla qualità della procedura (durata, allungamento eccessivo dei tempi preospedalieri, episodi di desaturazione (40,41), mancato controllo della posizione del tubo etc.) ed alla gestione successiva al posizionamento del tubo (ipocapnia da iperventilazione particolarmente dannosa in caso di

paziente con danno cerebrale, riduzione del ritorno venoso da pressione positiva intratoracica).

La disponibilità di indicazioni chiare rispetto alle priorità di trattamento consentono di formare in modo adeguato il team nell'affrontare le situazioni di difficoltà.

3. La semplificazione delle modalità di approccio alla gestione delle vie aeree, attraverso un algoritmo lineare e con poche varianti, consente di fornire uno strumento operativo facilmente memorizzabile e realmente utile nella fase di intervento. (42,43)

4. Le linee-guida già pubblicate non considerano in modo esplicito la necessità di costruire una continuità tra le diverse fasi del soccorso pre ed intraospedaliero. E' invece importante definire un percorso fluido, sequenziale, lineare tra la fase territoriale e quella intraospedaliera che tenga conto delle manovre e del timing occorso per la loro esecuzione nell'ambito del tempo complessivo di ospedalizzazione del paziente al fine di mantenere una visione globale del trattamento e permettere l'organico svolgersi della continuità di cura.

## **2. METODOLOGIA**

Riprendendo la definizione presente nel manuale metodologico pubblicato nell'ambito del Programma Nazionale per le Linee Guida (PLNG) (44), le linee-guida sono "raccomandazioni di comportamento clinico, elaborate mediante un processo di revisione sistematica della letteratura e delle opinioni di esperti, con lo scopo di aiutare medici e pazienti a decidere le modalità assistenziali più appropriate in specifiche situazioni cliniche".

Le raccomandazioni SIAARTI sopra ricordate, relativamente alle condizioni di emergenza extraospedaliera, riportano come auspicabile "l'attivazione di gruppi di studio multidisciplinari che consentano di elaborare Raccomandazioni per la gestione delle vie aeree nell'emergenza preospedaliera".

In tale ottica ha trovato spazio una collaborazione tra SIAARTI ed IRC (Italian Resuscitation Council) che ha prodotto un algoritmo quale proposta di esperti per la gestione delle vie aeree nel paziente traumatizzato in ambito preospedaliero (45).

Nel corso del 2009 è stato costituito un gruppo di lavoro tra SIAARTI (gruppi di studio vie aeree difficili ed emergenza) e PAMIA – Prehospital Airway Management Italian Association, multiprofessionale e multidisciplinare, con l'obiettivo di formulare linee-guida per la gestione delle vie aeree in ambito preospedaliero che ha prodotto questo documento.

Il lavoro presentato quindi fornisce raccomandazioni rivolte al personale sanitario (medici ed infermieri) che opera sul territorio relativamente alla gestione delle vie aeree in emergenza, con l'obiettivo di ridurre la mortalità e la morbilità dei pazienti critici attraverso uno strumento (algoritmo) semplice da utilizzare e basato su quanto di meglio al momento è disponibile a livello scientifico nella bibliografia scientifica internazionale.

Gli indirizzi previsti in questo documento mirano quindi a costituire una base scientificamente più solida e possibilmente applicabile alla realtà italiana caratterizzata da una estrema diversificazione negli attori e nell'organizzazione.

Pur potendo essere gestite con maggiore facilità dagli specialisti anestesisti rianimatori (nel cui percorso formativo è prevista un'esposizione al trattamento di questi casi e all'utilizzazione di tutti i presidi), è nostro auspicio che possano essere di aiuto agli altri sanitari non anestesisti rianimatori perché possano servire come indicazione sul comportamento da tenere in relazione alle competenze acquisite.

In particolare il lavoro è cominciato con la lettura ed analisi delle linee guida internazionali esistenti sulla gestione delle vie aeree preospedaliere e più in dettaglio nelle condizioni di emergenza.

La letteratura presa in considerazione copre l'arco temporale dal 1995 al luglio 2010; è stata identificata tramite ricerca condotta sulla Cochrane Library e su banche dati elettroniche (Medline in primo luogo) nonché con analisi diretta delle principali riviste dei settori dell'emergenza, della terapia intensiva e dell'anestesia.

La revisione diretta di articoli ha compreso circa 450 lavori ritenuti significativi a cui si aggiungono le revisioni di articoli pubblicati dalla Cochrane Library, da ILCOR e in linee-guida (EAST, JRCALC).

E' stata adottata la graduazione delle evidenze secondo la metodologia "Delphi modificata" (46), che si riporta:

#### *Livelli di evidenza*

- I – Grandi trial randomizzati con risultati chiari, basso rischio di falsi positivi (alfa), errori o falsi negativi (beta)
- II – Piccoli trial randomizzati con risultati incerti, moderato-alto rischio di falsi positivi (alfa) e/o errori o falsi negativi (beta)
- III – Studi non randomizzati, controlli prospettici
- IV – Studi non randomizzati, controlli retrospettivi
- V – Casistiche, studi non controllati, opinioni di esperti

#### *Classificazione delle evidenze*

- Raccomandazioni di livello A: supportate da almeno 2 studi di livello I di evidenza
- Raccomandazioni di livello B: supportate da 1 studio di livello I di evidenza
- Raccomandazioni di livello C: supportate solo da studi di livello II di evidenza
- Raccomandazioni di livello D: supportate da almeno 1 studio di livello III di evidenza
- Raccomandazioni di livello E: supportate da studi di livello IV e V di evidenza

La terminologia adottata per graduare la forza delle raccomandazioni è la seguente:

- **Consigliabile:** quanto è suggerito all'operatore
- **Sconsigliabile:** quanto non viene suggerito o viene sconsigliato
- **Indispensabile:** adottato per talune raccomandazioni ritenute vincolanti

Da sottolineare è il fatto che la carenza di studi prospettici randomizzati e di meta-analisi rende difficile supportare raccomandazioni di livello elevato.

### **3. DEFINIZIONI ADOTTATE**

Sono state utilizzate le seguenti definizioni

#### ***a) Difficoltà di controllo della via aerea***

Per difficoltà di controllo della via aerea si intende la difficoltà a ventilare (con maschera facciale o altro presidio extraglottico) e/o a intubare con attrezzatura standard (laringoscopia a lama curva e tubo semplice)

#### ***b) Difficoltà a ventilare***

Si definisce difficile la ventilazione in maschera ogniqualvolta non si riesca a somministrare al paziente il volume corrente richiesto se non ricorrendo all'uso di un ausilio (ad esempio cannula orofaringea o ventilazione a due soccorritori se si impiega la maschera facciale) o all'abbandono della procedura standard (ad esempio la maschera facciale per un presidio extraglottico) o all'intubazione direttamente (ad esempio per insuccesso del presidio extraglottico)

#### ***c) Difficoltà ad intubare***

Si definisce intubazione difficile e/o impossibile la manovra, eseguita in posizione corretta della testa e con manipolazione del laringe, che sia stata caratterizzata da: a) laringoscopia difficile (intesa in senso lato); b) necessità di eseguire più di un tentativo; c) necessità di impiego di presidi e/o procedure diverse da quelli standard; rinuncia e differimento

#### ***d) Laringoscopia difficile***

Si definisce laringoscopia difficile l'impossibilità di vedere le corde vocali anche con la manipolazione esterna della laringe

#### ***e) Presidi extraglottici***

Con le termine di presidi extraglottici (PEG) si raggruppano tutti i presidi di ventilazione che non superano l'ingresso glottico

### **Sigle utilizzate**

BMV – Bag mask ventilation, ventilazione con pallone e maschera

BURP – Backward Upward Rightward Pressure

OELM – Optimal External Laryngeal Manipulation, manipolazione esterna del laringe

PEG – Presidio extraglottico

IOT – Intubazione oro-tracheale

SpO<sub>2</sub> – Saturazione pulsata di ossigeno

ETCO<sub>2</sub> – End-Tidal CO<sub>2</sub>, anidride carbonica di fine espirazione

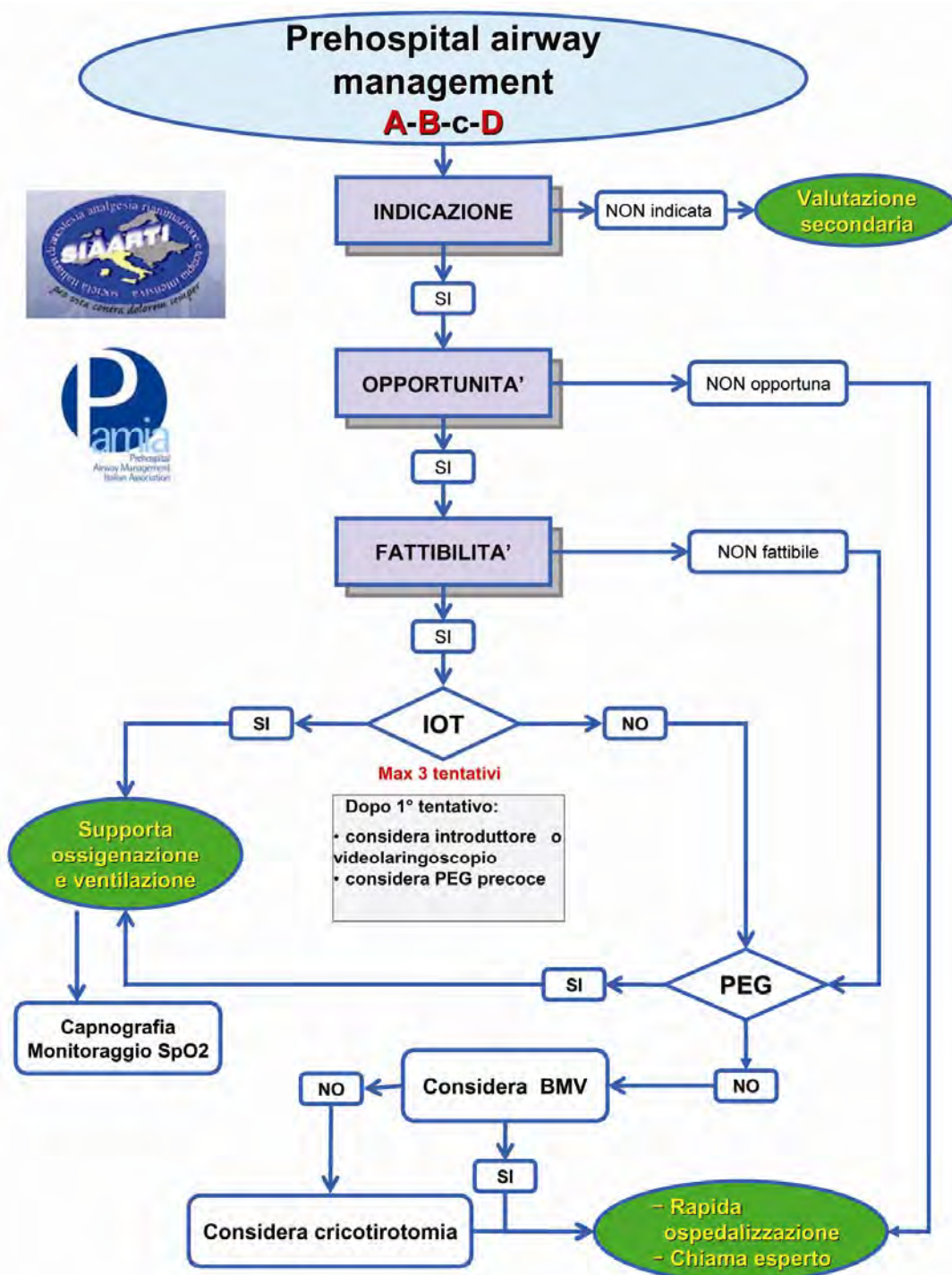
GCS – Glasgow Coma Scale

EMS – Emergency Medical Service, sistema 118

CICV – Can't intubate, can't ventilate

## 4. LINEE-GUIDA

Viene riportato l'algoritmo proposto per la gestione preospedaliera delle vie aeree in condizioni di emergenza.



L'intubazione tracheale, in particolare per via orale attraverso laringoscopia diretta, è considerata il gold standard per la gestione delle vie aeree in situazioni di emergenza preospedaliera.

La ragione è da ricercarsi nei diversi vantaggi che il posizionamento in trachea di un tubo cuffiato garantisce:

1. protezione dalla inalazione polmonare di materiale gastrico e sangue (47,48)
2. miglioramento della ventilazione dei polmoni con elevate percentuali di ossigeno, in modo particolare quando la compliance polmonare e/o toracica è ridotta
3. riduzione dell'insufflazione dello stomaco con conseguente aumento del rischio di rigurgito
4. possibilità di ventilare il paziente senza interruzione delle compressioni toraciche esterne

Tra i vantaggi viene inoltre citata la possibilità di somministrare farmaci quali adrenalina ed atropina in caso di arresto cardiaco quando non disponibile in tempi rapidi una via venosa sicura, anche se non vi è evidenza di efficacia in termini di miglioramento dell'outcome (49).

Considerare l'intubazione tracheale quale gold standard ci consente di avere un punto di riferimento per la pianificazione globale di percorsi per la gestione avanzata delle vie aeree che presentino diverse soluzioni integrative e alternative e permettano di valutare vantaggi e svantaggi delle diverse procedure e manovre suggerite.

Ai fini di chiarezza l'algoritmo viene scomposto in parti, ciascuna delle quali riporta le specifiche raccomandazioni.

### ***Intubazione tracheale***



Il percorso diagnostico-terapeutico del paziente critico prevede una rivalutazione continua delle funzioni vitali e l'esecuzione precoce di interventi terapeutici che possono risolvere le problematiche di maggiore gravità incontrate.

L'approccio al paziente da parte del team è necessariamente caratterizzato dalla simultaneità delle manovre, anche se nel rispetto di una scala di priorità sequenziale definita dall'acronimo ABCDE.

Tale acronimo (A-Airway and cervical spine nel trauma, B-Breathing, C-Circulation, D-Disability, E-Exposure) fornisce un metodo per inquadrare in una di queste aree la

problematica delle vie aeree e fornire informazioni in merito alla indicazione all'intubazione tracheale per ottenere una via aerea definitiva.

L'**indicazione** può essere legata ad una ostruzione delle vie aeree da diverse cause per esempio trauma facciale o diretto, presenza di vomito in caso di concomitante assenza di riflessi di protezione (problematiche ascrivibili ad A), ad una inadeguata ventilazione con volumi insufficienti di aria in respiro spontaneo o ipossia seppure vengano somministrate elevate percentuali di ossigeno (problematiche di B), a stato di coma con GCS < 9 (problematiche di D). L'intubazione può essere eseguita anche in un paziente in stato di shock ma assai raramente la sola presenza di shock è indicazione alla intubazione tracheale.

Se non emergono elementi in una valutazione primaria che indichino l'intubazione tracheale sulla scena, la valutazione procede con un approfondimento diagnostico complessivo.

Non avendo elementi che dimostrino la sicura efficacia della manovra di intubazione tracheale in termini di miglioramento dell'outcome, la sola indicazione alla manovra non è sufficiente perché l'operatore, coadiuvato dal team, proceda con la sua esecuzione sulla scena.

Sono stati pertanto introdotti i concetti di opportunità e fattibilità, la cui valutazione congiunta alla indicazione, consente di guidare l'operatore alla decisione di procedere con l'intubazione tracheale.



L'**opportunità** considera diversi elementi, tra i quali spiccano la distanza dall'ospedale e le condizioni del paziente. È l'esame e il confronto di questi elementi che determina la scelta decisionale.

Se il paziente è vittima di trauma cranico, per fare un esempio, ma ha vie aeree pervie con respiro spontaneo e riflessi di protezione mantenuti, stabilità emodinamica e



GCS < 9 con valori di saturazione superiori al 95%, e se l'ospedale è a distanze inferiori a 15 minuti di trasporto, è considerato opportuno un trasporto diretto in un ambiente protetto dove è presente un team esperto, preallertato secondo specifiche procedure concordate (50,51). Se l'esperienza dell'operatore e del team nel suo complesso è tale da non assicurare una rapida ed ottimale gestione della manovra di intubazione, risulta preferibile la scelta di una rapida ospedalizzazione.



La non opportunità in presenza di un'indicazione all'intubazione tracheale in ambito preospedaliero comporta quindi il rapido trasporto nell'ospedale in grado di fornire una risposta idonea alle problematiche complessive del paziente, non solamente concernenti le vie aeree (operare in sicurezza).

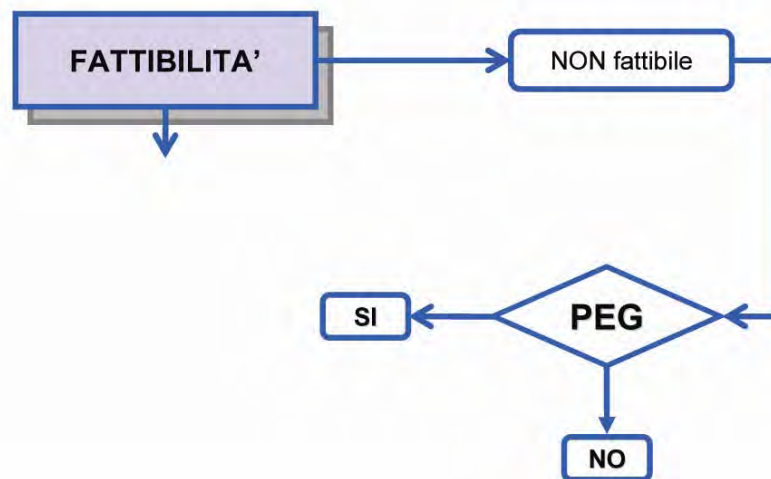
Il concetto di "rapida ospedalizzazione" è strettamente legato a quello di "chiamata dell'esperto", in quanto l'obiettivo è la "continuità delle cure" del paziente critico con la costruzione di un link pre-intraospedaliero che assicuri nei tempi più rapidi il sostegno delle funzioni vitali.

In quest'ottica si colloca il ruolo centrale dell'anestesista-rianimatore per professionalità il vero esperto nella gestione delle vie aeree in particolare nelle situazioni di difficoltà. La continuità del trattamento può essere assicurata solamente da una condivisione dei protocolli operativi, da una comunicazione stretta fra operatori sanitari, da un linguaggio comune e da una formazione dedicata multidisciplinare e multiprofessionale.

Al contrario se il paziente vomita, desatura, non ha riflessi di protezione validi che prevengano l'inalazione polmonare, così come se la distanza dall'ospedale è elevata, l'intubazione tracheale è indicata ed opportuna.

A questo punto si valuta la **fattibilità** della manovra. La valutazione della fattibilità prevede l'analisi di fattori legati all'operatore/team, al paziente ed all'ambiente.

Se l'operatore non ha la competenza per eseguire l'intubazione tracheale la manovra risulta non fattibile così come se il team non è competente (52,53).



La non fattibilità dell'intubazione tracheale può essere legata a condizioni anatomiche del paziente, precedenti (scarsa apertura della bocca e/o rigidità del collo) o successive al trauma (grave traumatismo facciale) che possono ostacolare o impedire una sufficiente visione laringoscopica.

Un paziente non accessibile per la laringoscopia diretta (es. incastrato all'interno di un veicolo) rende non fattibile l'intubazione tracheale (54,55).

La non fattibilità dell'intubazione tracheale indica il posizionamento precoce di un presidio extraglottico (PEG). La disponibilità di PEG rappresenta una possibilità aggiuntiva per ossigenare il paziente di grande efficacia ed utilità in ambito preospedaliero (56,57,58,59,60,61,62,63).

### ***RACCOMANDAZIONI***

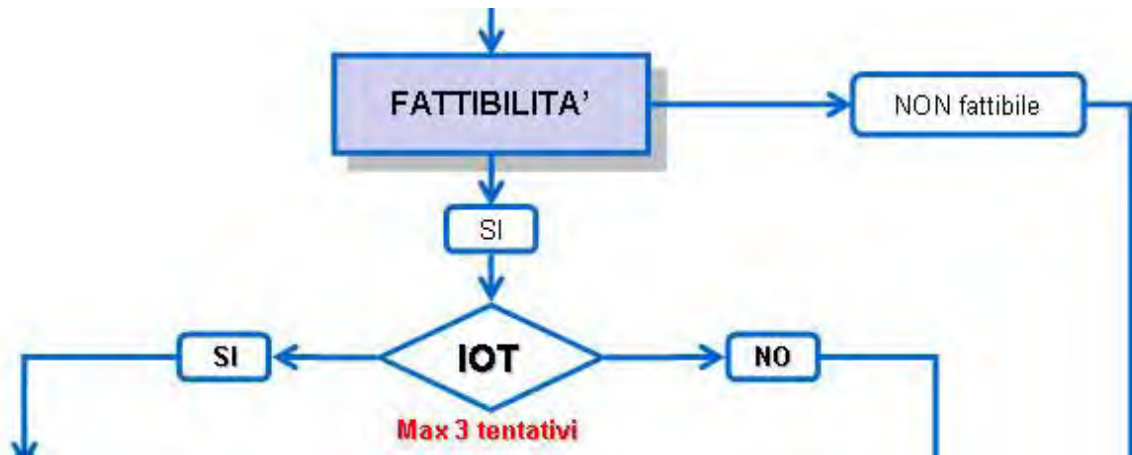
1) E' consigliabile l'uso di un PEG quando l'operatore e/o il team non hanno sufficiente competenza ed esperienza per eseguire l'intubazione tracheale e questa sia indicata ed opportuna **(C)**. L'evidenza è superiore nel caso di un paziente in arresto cardiaco **(B)**

2) E' consigliabile un utilizzo precoce di un PEG nel caso di difficoltà a intubare e di ventilazione difficile **(C)**

3) E' consigliabile un utilizzo precoce di un PEG in caso di laringoscopia difficile **(C)**

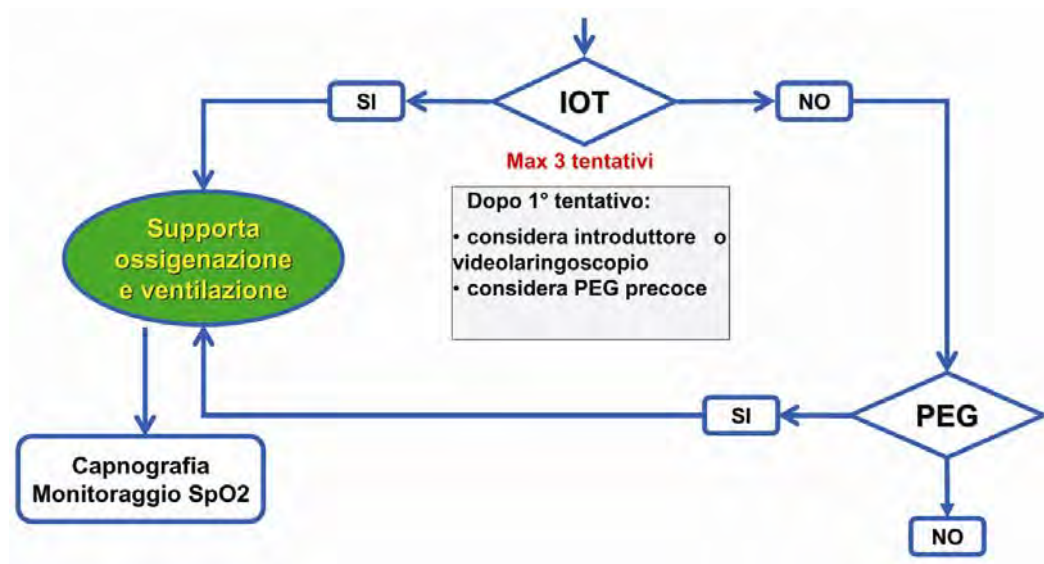
Se l'intubazione tracheale è fattibile, oltre che indicata ed opportuna, il team procede alla esecuzione della manovra.

L'aiuto di farmaci induttori e miorilassanti è sempre necessario per l'intubazione tracheale di pazienti che presentino un certo grado di reattività (si escludono il paziente in arresto cardiaco o agonico).



Se l'intubazione non riesce al primo tentativo, viene suggerito di ricorrere alle manovre di manipolazione laringea esterna (OELM, BURP) (64) ed a presidi che possono facilitare il posizionamento del tubo in trachea, quali un introduttore (65) (gum elastic bougie) o, alternativa sempre più frequentemente utilizzata, un videolaringoscopio (66,67,68,69,70,71,72,73).

La manovra di Sellick, consigliata per l'intubazione in condizioni di emergenza e paziente a stomaco pieno, può ostacolare la visualizzazione laringoscopica in una certa percentuale di casi e il posizionamento della maschera laringea (74,75).



### ***RACCOMANDAZIONI***

- 1) E' indispensabile dare sempre la priorità assoluta alla ossigenazione del paziente **(B)**
- 2) E' indispensabile utilizzare il monitoraggio con pulsiossimetro, con i limiti conosciuti di affidabilità della lettura, in tutte le fasi del soccorso preospedaliero ed in particolare durante le manovre per il raggiungimento della pervietà delle vie aeree e la ventilazione **(B)**
- 3) E' consigliabile non superare i 3 tentativi di intubazione tracheale in caso di insuccesso **(E)**
- 4) E' consigliabile che i 3 tentativi siano effettuati ricorrendo a presidi e procedure alternativi **(E)**
- 5) E' consigliabile, per l'intubazione tracheale in condizioni di emergenza, utilizzare sempre il mandrino corto inserito nel tubo orotracheale **(C)**
- 6) E' consigliabile l'utilizzo di un introduttore (gum elastic bougie) in caso di visualizzazione non ottimale dell'accesso glottico (Cormack-Lehane IIe - III), particolarmente in caso di paziente traumatizzato **(D)**
- 7) E' consigliabile che i mezzi di soccorso avanzato siano dotati di un videolaringoscopio da utilizzare come presidio alternativo in caso di intubazione fallita e di laringoscopia diretta non possibile (es. paziente incastrato all'interno di un veicolo) **(E)**
- 8) E' indispensabile verificare la corretta posizione del tubo tracheale o di un PEG sia con valutazione clinica (espansione del torace, auscultazione) che con rilievi strumentali **(C)**
- 9) E' indispensabile il monitoraggio della End-tidal CO<sub>2</sub> con metodo capnografico al fine di verificare il mantenimento del corretto posizionamento del tubo in trachea **(C)**
- 10) E' consigliabile l'utilizzo del bulbo auto-espansibile o di altro sistema di aspirazione per verificare il corretto posizionamento del tubo in trachea **(D)**

Qualora fallissero i tentativi di intubazione tracheale e posizionamento del PEG, resta la possibilità di ventilare il paziente con pallone e maschera e qualora anche questa fallisca (can't intubate, can't ventilate) la cricotirotomia (76,77,78).

### ***RACCOMANDAZIONI***

- 1) E' indispensabile il ricorso precoce all'accesso tracheale rapido (con ago cannula o con almeno uno dei set commerciali per la cricotirotomia percutanea) per l'ossigenazione del paziente qualora l'intubazione tracheale fallisca e non sia possibile ventilare il paziente (CICV) **(D)**

## Conclusioni

L'introduzione dei concetti di indicazione, opportunità, fattibilità, rappresenta una visione più completa della gestione delle vie aeree nell'ambito preospedaliero tendente a rispondere alle esigenze di professionisti con diverso expertise e back-ground culturale come sono nella realtà attuale i sanitari che operano nell'ambito dei sistemi EMS-118.

Appare comunque chiaro come questo rappresenti solo un primo passo nella realizzazione di un percorso omogeneo e lineare che accompagni il paziente dalla fase territoriale alla sala di emergenza all'interno dell'ospedale.

Con i limiti legati alla qualità degli studi che si possono disegnare per fornire raccomandazioni di livello elevato nel campo della gestione delle vie aeree nella fase preospedaliera, è obiettivo del gruppo di lavoro SIAARTI – PAMIA effettuare una raccolta dati specifica con lo scopo di approfondire alcune tematiche che non sono comprese in queste linee-guida (79,80).

In particolare, si possono considerare i seguenti elementi:

- farmaci utilizzati durante le manovre di gestione delle vie aeree
- formazione ed aggiornamento alla gestione delle vie aeree del personale sanitario impegnato nel soccorso preospedaliero
- valutazione degli standard qualitativi degli interventi effettuati

Questi dati potranno rappresentare, congiuntamente ad una analisi prospettica e sistematica della letteratura sull'argomento, la base per un ampliamento ed un aggiornamento futuro delle linee-guida.

## Bibliografia nel testo

1. Helm M, Hossfeld B, Schafer S, Hoitz J, Lampl L. Factors influencing emergency intubation in the pre-hospital setting – a multicentre study in the German Helicopter Emergency Medical Service. *Br J Anaesth* 2006;96: 67–71

2. Timmermann A, Eich C, Russo SG, Natge U, Brauer A, Rosenblatt, et al. Prehospital airway management. A prospective evaluation of anaesthesia trained emergency physicians. *Resuscitation* 2006;70:179-185

3. Sollid SJM, Heltne JK, Soreide E, Lossius HM. Pre-hospital advanced airway management by anaesthesiologists: Is there still room for improvement. *Scandinav Journal of Trauma, Resuscitation and Emerg Med* 2008;16:2–8

4. Herff H, Wenzel V, Lockey D. Prehospital intubation: the right tools in the right hands at the right time. *Anesth Analg* 2009;109:303-305

5. Griesdale DEG, Bosma TL, Kurth T, Isae G, Chittok DR. Complications of endotracheal intubation in the critically ill patient. *Intensive Care Med* 2008;34:1835–1842

6. Lecky F, Bryden D, Little R, Tong N, Moulton C “Emergency intubation for acutely ill and injured patients (Review)” *The Cochrane Library*, 2008, Issue 2 <http://www.thecochranelibrary.com>

7. Timmermann A, Russo S, Hollmann MW “Paramedic versus emergency physician emergency medical service: role of the anaesthesiologist and the European versus the Anglo American concept” *Current Opinion in Anesthesiology* 2008;21:222-227

8. Wang HE, Yealy DM. Out-of-hospital endotracheal intubation: where are we? *Ann Emerg Med* 2006;47:523–541
9. Klemen P, Grmec S. Effect of prehospital advanced life support with rapid sequence intubation on outcome of severe traumatic brain injury. *Acta Anaesthesiol Scand* 2006;50:1250-1254
10. Wang HE, Peitzmann AB, Cassidy LD, Adelson PD, Yealy DM. Out-of-hospital endotracheal intubation and outcome after traumatic brain injury. *Ann Emerg med* 2004;44:439–450
11. Davis DP, Peay J, Sise MJ, Vilke GM, Kennedy F, Eastman BA, et al. The impact of prehospital endotracheal intubation on outcome in moderate to severe traumatic brain injury. *J Trauma* 2005;58:933–939
12. Von Elm E, Schoettker P, Henzi I, Osterwalder J, Walder B. Pre-hospital tracheal intubation in patients with traumatic brain injury: systematic review of current evidence. *Br J Anaesth* 2009;103:371–386
13. Cobas MA, De la Peña MA, Manning R, Candiotti K, Varon AJ. Prehospital intubations and mortality: a level 1 trauma center perspective. *Anesth Analg* 2009;109:489-493
14. Cudnik MT, Newgard CD, Dava M, Jui J. The impact of rapid sequence intubation on trauma patient mortality in attempted prehospital intubation. *J Emerg Med* 2010;38:175–181
15. Strote J, Roth R, Cone DC, Wang HE. Prehospital endotracheal intubation: the controversy continues (conference proceedings). *Am J Emerg Med* 2009;27:1142–1147
16. Combes X, Jabre P, Jbeili C, Leroux B, Bastuji-Garin S, Margenet A, et al. Prehospital standardization of medical airway management: incidence and risk factors of difficult airway. *Acad Emerg Med* 2006;13:828-834
17. Gausche-Hill M. Ensuring quality in prehospital airway management. *Curr Opin Anaesthesiol* 2003;16:173-181
18. Denver Metro Airway Study group. A prospective multicenter evaluation of prehospital airway management performance in a large metropolitan region. *Prehosp Emerg Care* 2009;13:304-310
19. Lyon RM, Ferris JD, Young DM, McKeown DW, Oglesby AJ, Robertson C. Field intubation of cardiac arrest patients: a dying art? *Emerg Med J* 2010;27:321-323
20. Reid C, Chan L, Tweeddale M. “The who, where and what of rapid sequence intubation: prospective observational study of emergency RSI outside the operating theatre” *2004 Emerg Med J* 21; 296-301
21. Thomas S, Judge T, Lowell MJ, MacDonald RD, Madden J, Pickett K, et al. Airway management and hypoxemia rates in air and road critical care transport: a multicenter study. *Prehosp. Emerg Care* 2010;14:283-291
22. Deakin CD, King P, Thompson F. Prehospital advanced airway management by ambulance technicians and paramedics: is clinical practice sufficient to maintain skills?. *Emerg Med J* 2009;26:888–891
23. Warner KJ, Carlborn D, Cooke CR, Bulger EM, Copass MK, Sharar SR. Paramedic training for proficient prehospital endotracheal intubation. *Prehosp Emerg Care* 2010;14:103-108
24. Timmermann A, Eich C, Russo SG, Natge U, Brauer A, Rosenblatt WH, et al. Prehospital airway management: a prospective evaluation of anaesthesia trained emergency physicians. *Resuscitation* 2006;70:179-185
25. Fakhry SM, Scanlon JM, Robinson L, Askari R, Watenpaugh RL, Fata P, et al. Prehospital rapid sequence intubation for head trauma: conditions for a successful program. *J Trauma* 2006;60:997-1001

26. Katz SH, Falk JL. Misplaced endotracheal tubes by paramedics in an urban emergency medical services system. *Ann Emerg Med* 2001;37:32–37
27. Bacon CL, Corriere C, Lavery RF, Livingston DH. The use of capniography in the air medical environment. *Air Med J* 2001;20:27-29
28. Wirtz DD, Ortiz C, Newman DH, Zhitomirsky I. Unrecognized misplacement of endotracheal tubes by ground prehospital providers. *Prehosp Emerg Care* 2007;11:213–218
29. Donald MJ, Paterson B. End tidal carbon dioxide monitoring in prehospital and retrieval medicine: a review. *Emerg Med J* 2006;23:728–730
30. Timmermann A, Russo SG, Eich C, Rossler M, Braun U, Rosenblatt WH, et al. The out-of-hospital esophageal and endobronchial intubations performed by emergency physicians. *Anesth Analg* 2007;104:619–623
31. Davis DP. Early ventilation in traumatic brain injury. *Resuscitation* 2008;76:333–340
32. Helm M, Hauke J, Lampl L. A prospective study of the quality of pre-hospital emergency ventilation in patients with severe head injury. *Br J Anaesthesia* 2002;88:345–349
33. Berlac P, Hyldmo PK, Kongstad P, Kurola J, Nakstad AR, Sandberg M “Pre-hospital airway management: guidelines from a task force from the Scandinavian Society for Anesthesiology and Intensive Care Medicine” *Acta Anesthesiol Scand* 2008; 52: 897-907
34. Deakin CD, Clarke T, Nolan J, Zideman DA, Gwinnutt C, Moore F, et al. “A critical reassessment of ambulance service airway management in prehospital care: Joint Royal Colleges Ambulance Liaison Committee Airway Working Group, June 2008. *Emerg Med J* 2010; 27: 226-233
35. Dunham MC, Barraco RD, Clark DE, Daley BJ, Davis FE, Gibbs MA, et al. for the EAST Practice Management Guidelines Work Group *J Trauma* 2003;55:162-179
36. International Liaison Committee on Resuscitation “Part 4: Advanced Life Support” *Resuscitation* 2005: 67:213-247
37. The ATLS Subcommittee and International ATLS Subcommittee of the American College of Surgeons Committee on Trauma. ATLS 8<sup>th</sup> Edition, Compendium of Changes. *J Trauma* 2008;64:1638-1650
38. Boylan JF, Kavanagh BP “Emergency airway management: competence vs expertise” *Anesthesiology* 2008;109:945-947
39. Van Goedecke A, Herff H, Pall P, Dorges V, Wenzel V. Field airway management disasters. *Anesth Analg* 2007;104:481–483
40. Tiamfook-Morgan TO, Harrison TH, Thomas SH. What happens to SpO<sub>2</sub> during air medical crew intubations? *Prehosp Emerg Care* 2006;10:363–368
41. Davis DP, Hwang JQ, Dunford JV. Rate of decline in oxygen saturation at various pulse oximetry values with prehospital rapid sequence intubation. *Prehosp Emerg Care* 2008;12:46–51
42. Wang HE, Kupas DF, Greenwood MJ, Pinchalk ME, Mullins T, Gluckman W, et al. An algorithmic approach to prehospital airway management. *Prehosp Emerg Care* 2005;9:145-155
43. Rich JM, Mason AM, Ramsay MA. AANA journal course: update for nurse anesthetist. The SLAM Emergency Airway Flowchart: a new guide for advanced airway practitioners. *AANA J* 2004;72:431-439
- 44 - PNLG “Manuale metodologico Come produrre, diffondere e aggiornare raccomandazioni per la pratica clinica” 2002; [http://www.snlg-iss.it/cms/files/Manuale\\_PNLG\\_0.pdf](http://www.snlg-iss.it/cms/files/Manuale_PNLG_0.pdf)



45. Sanson G, Nardi G, De Blasio E, Di Bartolomeo S, Moroni C, Serantoni C eds "Prehospital Trauma Care – Advanced" IRC Edizioni Bologna 2007
46. Dellinger RP, Carlet JM, Masur H, Gerlach H, Calandra T, Cohen J et al "Surviving Sepsis Campaign Management Guidelines Committee – Surviving Sepsis Campaign guidelines for management of severe sepsis and septic shock" *Crit Care Med* 2004;32:858–872.
47. Vadeboncoeur TF, Davis DP, Ochs M, Poste JC, Hoyt DB, Vilke GM. The ability of paramedics to predict aspiration in patients undergoing prehospital rapid sequence intubation. *J Emerg Med* 2006;30:131-136
48. Ufberg JW, Bushra JS, Karras DJ, Satz WA, Kueppers F. Aspiration of gastric contents: association with prehospital intubation. *Am J Emerg Med* 2005;23:379–82
49. Nolan JP, Deakin CD, Soar J, Bottiger BW, Smith G. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation* 2005;67: S39-S86
50. Cudnik MT, Newgard CD, Wang HE, Bangs C, Herrington R. Distance impacts mortality in trauma patients with an intubation attempt. *Prehosp Emerg Care* 2008;12:459-466
51. Carr BG, Brachet T, David G, Duseia R, Branas CC. The time cost of prehospital intubation and intravenous access in trauma patients. *Prehosp Emerg Care* 2008;12:327–332
52. Wang HE, Abo BN, Lave JR, Yealy DM. How would minimum experience standards affect distribution of out-of-hospital endotracheal intubations? *Ann Emerg Med* 2007;50:246-252
53. Wang HE, Kupas DF, Cooney R, Yealy Dm, Lave JR. Procedural experience with out-of hospital endotracheal intubation. *Crit Care Med* 2005;33:1718-1721
54. Hoyle JD, Jones JS, Deibel M, Lock DT, Reischman D. Comparative study of airway management techniques with restricted access to patient airway. *Prehosp Emerg Care* 2007;11:330-336
55. Hulme J, Perkins GD. Critically injured patients. Inaccessible airways, and laryngeal mask airways. *Emerg Med J* 2005;22:742-744
56. Tentillier E, Heydenreich C, Cros AM, Schmitt V, Dindart JM, Thicoipe M. Use of the intubating laryngeal mask airway in emergency pre-hospital difficult intubation. *Resuscitation* 2008;77:30–34
57. Guyette FX, Greenwood MJ, Neubecker D, Roth R, Wang HE. Alternate airways in the prehospital setting (resource document to NAEMSP position statement). *Prehosp Emerg Care* 2007;11:56-61
58. Frascone RJ, Wewerka SS, Griffith KR, Salzman JG. Use of the King LTS-D during medication-assisted airway management. *Prehosp Emerg Med* 2009;13:541–545
59. Dries D, Frascone R; Molinari P, Heegard W, Pippert G, Reardon R. Does the ILMA make sense in HEMS? *Air Med J* 2001;20:35–37
60. Frascone RJ, Pippert G, Heegaard W, Molinari P, Dries D. Successful training of HEMS personnel in laryngeal mask airway and intubating laryngeal mask airway placement. *Air Med J* 2008;27:185–187
61. Kette F, Reffo L, Giordani G. The use of laryngeal tube by nurses in out-of-hospital emergencies: preliminary experience. *Resuscitation* 2005;66:21–25
62. Frascone RJ, Heegaard W, Pippert G, Dries D, Molinari P, Salzman J. Use of the intubating laryngeal mask airway in HEMS. *Air Med J* 2008; 27:182–184
63. Barata I. The laryngeal mask airway: prehospital and emergency department use. *Emerg Med Clin North Am* 2008;26:1069-1083

64. Levitan RM, Kinkle WC, Levin WJ, Everett WW. Laryngeal view during laryngoscopy: a randomized trial comparing cricoid pressure, Backward-Upward-Rightward Pressure and bimanual laryngoscopy. *Ann Emerg Med* 2006;47:548–555
65. Jabre P, Combes X, Leroux B, Aaron E, Auger H, Margenet A, et al. Use of gum elastic bougie for prehospital difficult intubation. *Am J Emerg Med* 2005;23:552–555
66. Lim HC, Goh SH. Utilization of a glidescope videolaryngoscope for orotracheal intubations in different emergency airway management settings. *Eur J Emerg Med* 2009;16:68–73
67. Wayne MA, McDonnell M. Comparison of traditional versus video laryngoscopy in out-of-hospital tracheal intubation. *Prehosp Emerg Care* 2010;14:278–282
68. Liu EHC, Goy RWL, Tan BH, Asai T. Tracheal intubation with videolaryngoscopes in patients with cervical spine immobilization: a randomized trial of the Airway Scope and the Glidescope. *Br J Anaesth* 2009;103:446–451
69. Malik MA, Subramaniam R, Churasia S, Maharaj CH, Harte BH, Laffey JG. Tracheal intubation in patients with cervical spine immobilization: a comparison of the Airwayscope, LMA CTrach, and the Macintosh laryngoscopes. *Br J Anaesth* 2009;102:654–661
70. Jungbauer A, Schumann M, Brunkhorst V, Borgers A, Groeben H. Expected difficult tracheal intubation: a prospective comparison of direct laryngoscopy and video laryngoscopy in 200 patient. *Br J Anaesth* 2009;102:546–550
71. Dhonneur G, Abdi W, Amathieu R, Ndoko S, Tual L. Optimising tracheal intubation success rate using the Airtraq laryngoscopy. *Anaesthesia* 2009;64:315–319
72. Bjoernsen LP, Parquette BT, Lindsay BM. Prehospital use of video laryngoscope by an air medical crew. *Air Med J* 2008;27:242–244
73. Woolard M, Lighton D, Mannion W, Watt J, McCrea C, Johns I, et al. Airtraq vs standard laryngoscopy by student paramedics and experienced prehospital laryngoscopists managing a model of difficult intubation. *Anaesthesia* 2008;63:26-31
74. Ellis DY, Harris T, Zideman D. Cricoid pressure in emergency department rapid sequence tracheal intubations: A risk-benefit analysis. *Ann Emerg Med* 2007;50:653–665
75. Beavers RA, Moos DD, Cuddeford JD. Analysis of the application of cricoid pressure: implications for the clinician. *J Perianesth Nurs* 2009;24:92–102
76. Berkow LC, Greenberg RS, Kan KH, Colantuoni E, Mark LJ, Flint PW, et al. Need for emergency surgical airway reduced by a comprehensive difficult airway program. *Anesth Analg* 2009;109:1860-1869
77. Price RJ, Laird C. A survey of surgical airway experiences and equipment among immediate care doctors. *Emerg Med J* 2009;26:438–441
78. McIntosh SE, Swanson ER, Barton ED. Cricothyrotomy in air medical transport. *J Trauma* 2008;64:1543-1547
79. Wang HE, Domeier RM, Kupas DF, Greenwood MJ, O'Connor RE. Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital airway management: Position statement of the national association of EMS physicians. *Prehosp Emerg Care* 2004;8:58-72
80. Sollid SJM, Lockey D, Lossius HM and Prehospital advanced airway management expert group. A consensus-based template for uniform reporting of data from pre-hospital advanced airway management. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2009;17:58

## **Il percorso Assistenziale per l'IRA nell'Emergenza Preo-spedaliera**

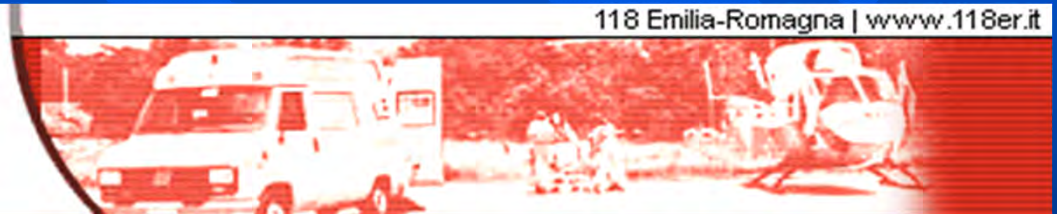
**Dr Angelo Guidetti**

**Responsabile U.O.S. di Pronto Soccorso Ospedale di Bentivoglio  
U.O.C. Pronto Soccorso e Emergenza Territoriale 118 Area Nord**

**Direttore: Dott. N. Binetti**

**AUSL di Bologna – Dipartimento di Emergenza**

118 Emilia-Romagna | [www.118er.it](http://www.118er.it)



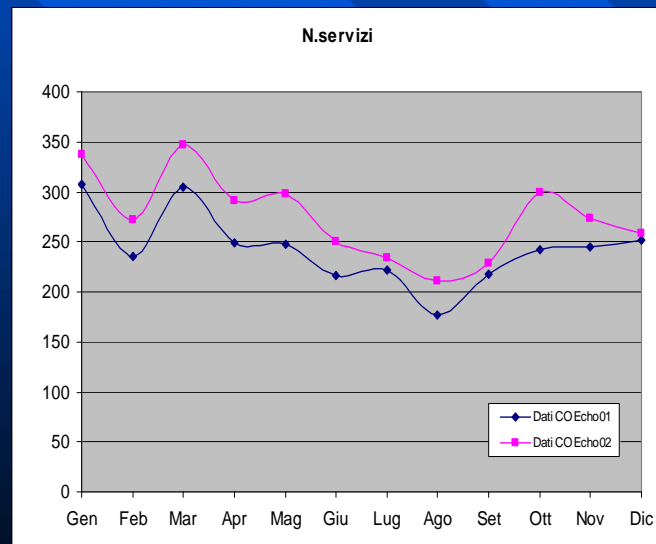
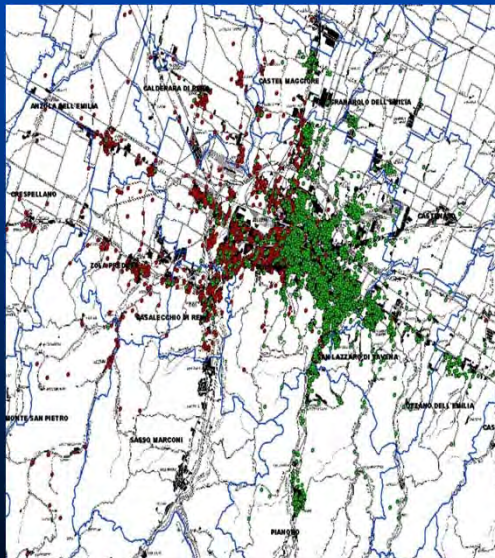
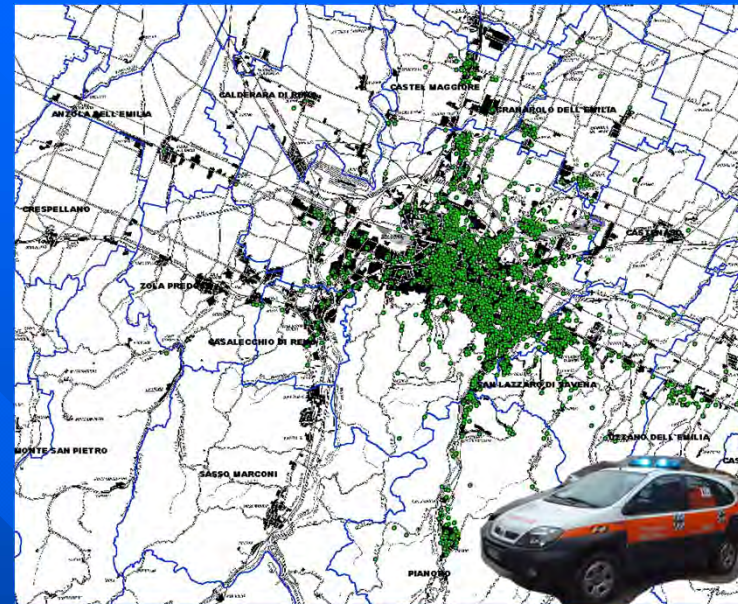
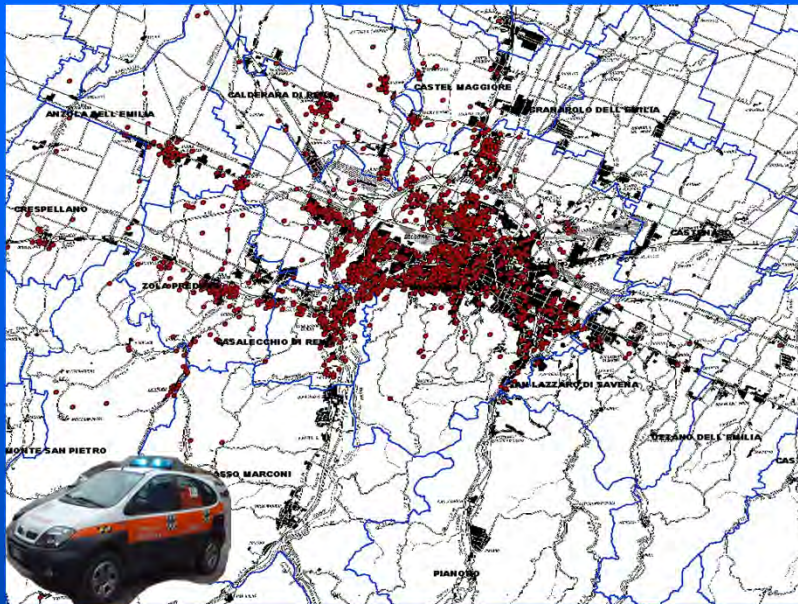
**Dr. Giulio Desiderio**

**U.O.C. Rianimazione e Emergenza Territoriale 118 Bologna**

**AUSL di Bologna - Dipartimento di Emergenza**

**Direttore: Dott. G. Gordini**

# ALS IN AREA CITTA'

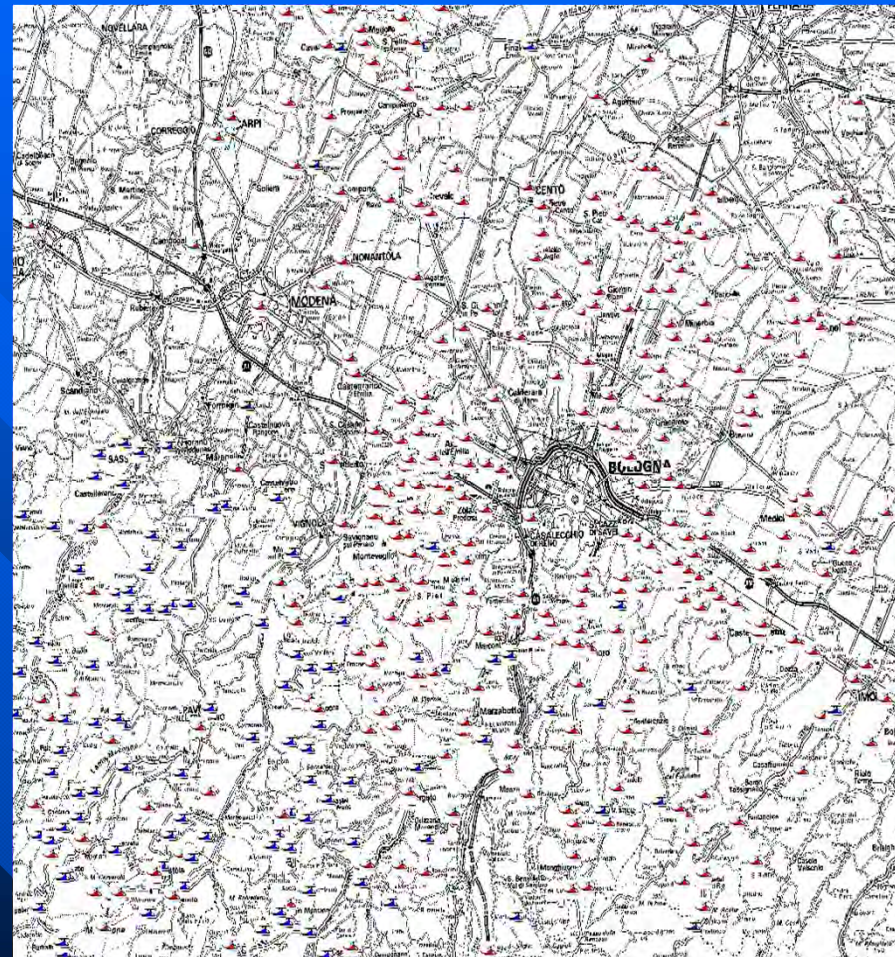
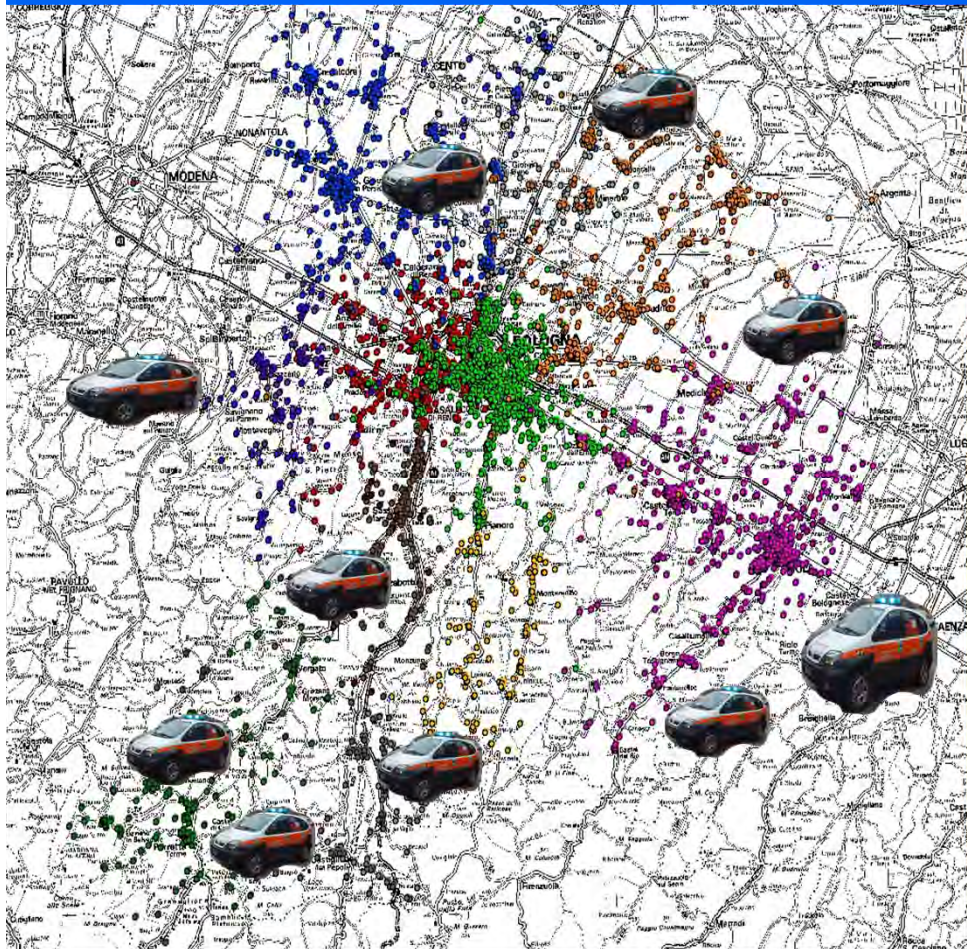


**ALS AREA CITTA'**

- 12.129 CODICI ROSSI
- 6.450 pz
- 135 EPA+ 92 SCCC
- 161 IRA MISTA
- 191 BPCO
- 29 ASMA
- ALTRA DISPNEA 209
- 236 CPAP
- 182 AEROSOLTERAPIA
- 10 IOT



# ALS AREA SUD, NORD, IMOLA

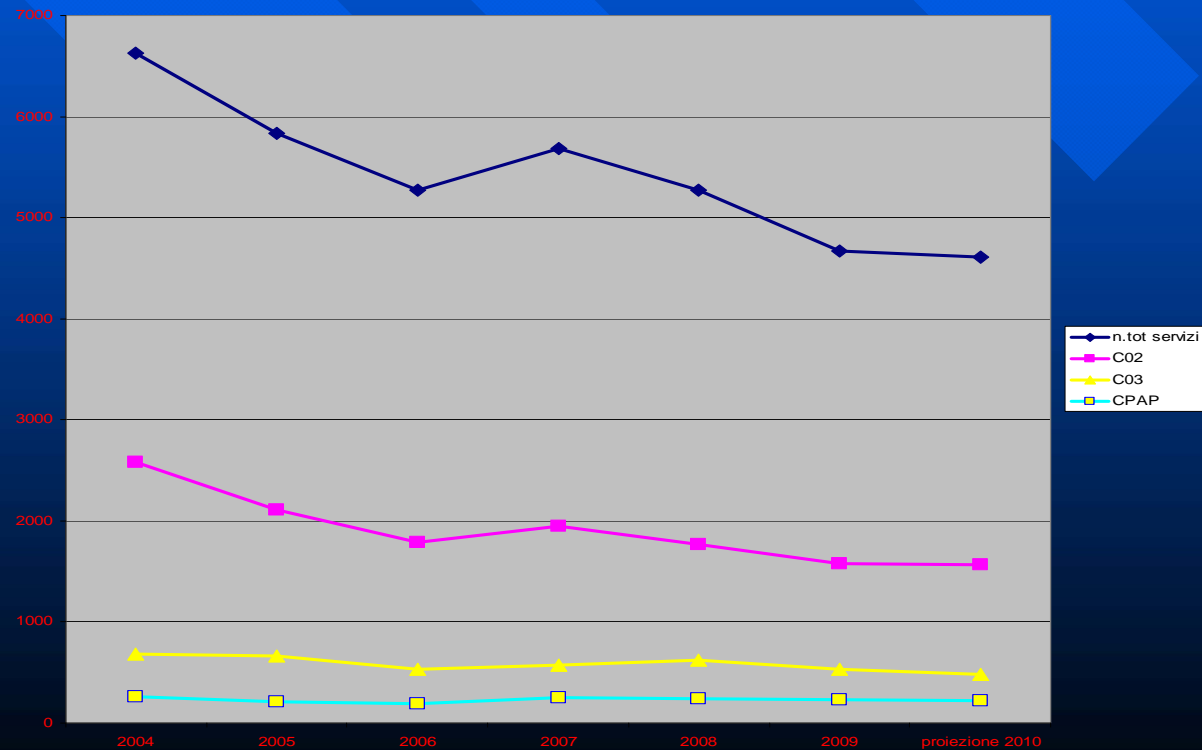


ALS Area SPOKE Codici Rossi: 15.834  
(AN 5,981, AS 6503, AI 3.350)



# Insufficienza Respiratoria acuta:

## Molto frequente

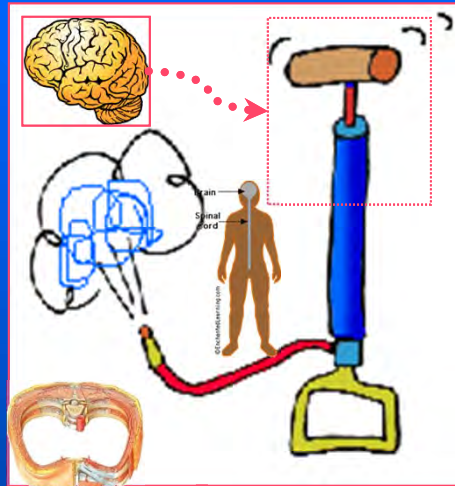


# Funzione respiratoria: componenti

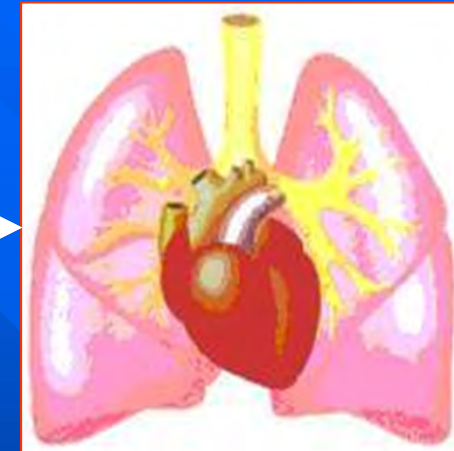




# IRA → Pump Failure Vs Lung Failure



Insufficienza Respiratoria Acuta (IRA)



SNC

Gabbia Toracica e pleura

Sistema Neuro-Muscolare

Ipercapnia

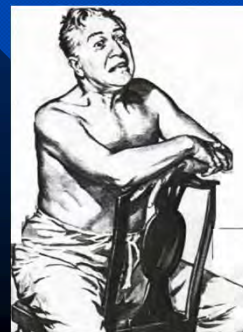


Shunt

Alterazione Ventilaz/Perfusione

Alterazione Diffusione

Ipossia





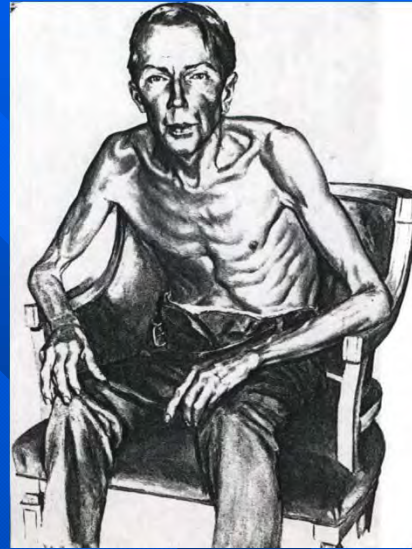
SpO2

ANAMNESI

FC, PA

ABCDE

FR



EtCO2



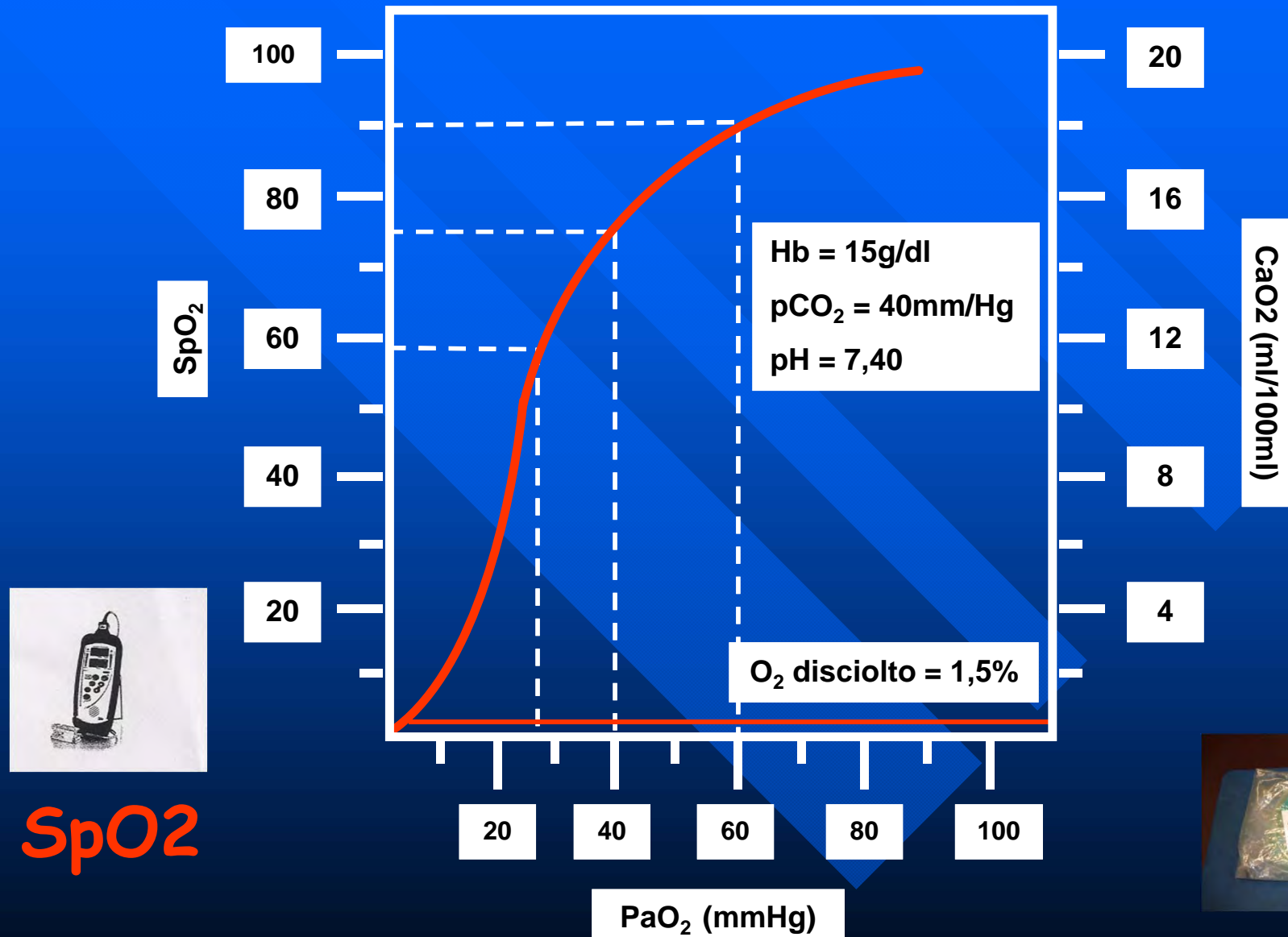
(EGA)

EPA

IRA BRONCOSPASTICA  
(BPCO/ASMA)

IRA MISTA

# CURVA DI DISSOCIAZIONE DELL'EMOGLOBINA



SpO<sub>2</sub>

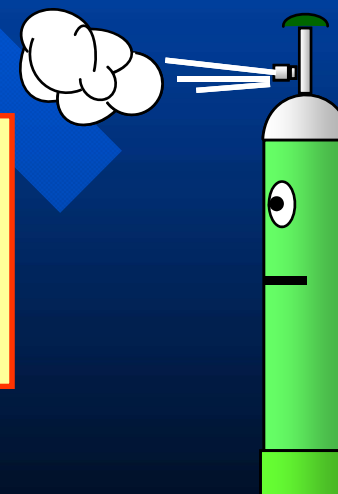


EtCO<sub>2</sub>

# OSSIGENOTERAPIA

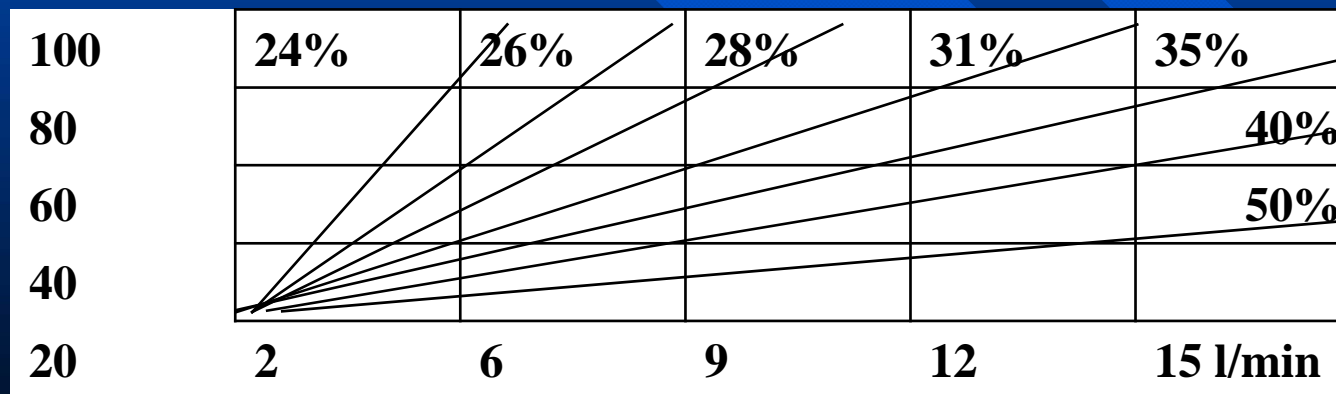


- SATURAZIONE DI O<sub>2</sub> > 95%**
- IMA 97%
  - TRAUMI 100%
  - BPCO >88%, <= 90%



# VENTURI .....FLUSSO TOTALE.....% O<sub>2</sub>

|      | 3 l/min | 6 l/min | 9 l/min | 12 l/min | 15 l/min |
|------|---------|---------|---------|----------|----------|
| 24 % | 79      | 158     |         |          |          |
| 26 % | 47      | 95      | 142     |          |          |
| 28 % | 34      | 68      | 102     | 136      |          |
| 31 % | 24      | 47      | 71      | 95       | 118      |
| 35 % | 17      | 34      | 51      | 68       | 84       |
| 40 % | 13      | 25      | 38      | 50       | 63       |
| 50 % | 8       | 16      | 25      | 32       | 41       |





# AEROSOLTERAPIA

L'aerosolterapia consiste nel nebulizzare un farmaco per via inalatoria in modo da consentirne la sua deposizione nell'apparato respiratorio. Il farmaco, trasformato in stato di sol (forma fisica intermedia fra lo stato liquido e gassoso) è una sospensione nell'aria di particelle che hanno dimensioni comprese tra qualche decimo di micron e qualche micron (Un micron è pari a un milionesimo di metro, e corrisponde circa alla centesima parte del diametro di un capello). In questa forma il farmaco penetra nell'apparato respiratorio, si disperde e si deposita ovunque, anche nei punti più piccoli e difficili da raggiungere come gli alveoli polmonari. Più piccole sono le particelle di sol, maggiore è la loro penetrazione nell'apparato respiratorio e maggiore è l'efficacia terapeutica della cura per le vie aeree inferiori (asma, bronchiti, polmoniti). Generalmente le ampole possono essere inclinate (non oltre il 75%) senza comportare perdita di farmaco erogato, sono sufficienti 6 litri di Ossigeno per ottenere una efficace nebulizzazione e questo comporta un aumento della concentrazione di ossigeno erogato di circa il 35%.



Nebulizzare = 6 l/min O<sub>2</sub> = 35%

| <u>SALBUTAMOLO (BRONCOVALEAS)</u>  | <u>IPATROPIO BROMURO (ATEM)</u>   | <u>BECLOMETASONE (CLENIL)</u>  |
|--|---|--|
| SOL. 5MG/ML; 1 ML=20GTT  | 1 FL.NE 2 ML= 0,5 MG  | 1 FL= 0,8 MG/2ML   |
| <u>Caratteristiche:</u> Broncodilatatore   | <u>Caratteristiche:</u> Inibitori Colinergici, inibisce i riflessi vagali (broncospasmo e aumento delle secrezioni). Il tono vagale può essere aumentato in più del 50% dei pz con BPCO.    | <u>Caratteristiche:</u> Steroidi inalatori   |
| Indicazioni Terapeutiche: Broncospasmo   | Indicazioni Terapeutiche: Broncospasmo, aumento secrezioni (Asma Bronchiale, BPCO)  | Indicazioni Terapeutiche: Ajuvante nei casi di Broncospasmo e aumento delle secrezioni   |
| <u>Dosaggio:</u> 2,5-5 mg in aerosol   | <u>Dosaggio:</u> 0,5 mg (1 fl.ne) in aerosol  | <u>Dosaggio:</u> 1 fl.ne (0,8 mg) in aerosol   |
| <u>Richiamo:</u> 2,5mg ogni 15-20'   | <u>Richiamo:</u> 1 fl.ne ogni 2/3 ore   | <u>Richiamo:</u> metà della dose iniziale dopo 30'   |
| <u>Controindicazioni/Precauzioni d'impiego:</u><br>ipersensibilità al farmaco, cautela in caso di cardiopatia ischemica, ipertensione arteriosa, aritmie, ipokaliemia, Diabete Mellito, epilessia, ipertiroidismo, feocromocitoma, gravidanza, pz anziani. | <u>Controindicazioni/Precauzioni d'impiego:</u><br>ipersensibilità al farmaco, glaucoma, ipertrofia prostatica, ritenzione acuta d'urine, occlusione intestinale, gravidanza, allattamento. | <u>Controindicazioni/Precauzioni d'impiego:</u><br>ipersensibilità al farmaco, glaucoma, TBC polmonare, infezioni, immunosoppressione. |

In pratica : 10 gt Salbutamolo + 1 fl Ipratropio Bromuro + 1 fl Beclometasone + 2-3 ml Soluzione Fisiologica

Riduzione del therapy free interval:

Inizio della terapia definitiva dalla fase preospedaliera





# IRA

Clinica/Anamnesi  
A B(c.p.a.p.) C D E



IRA BRONCOSPASTICA  
(BPCO/ASMA)

## EPA

O<sub>2</sub>  
Via venosa  
Terapia medica  
ECG/monitor

## IRA MISTA

O<sub>2</sub>  
Via venosa  
Terapia medica  
ECG/monitor

AEROSOLTERAPIA  
SpO<sub>2</sub> < 90%

Clinica/Anamnesi

(EGA)

CPAP 10 cmH<sub>2</sub>O

(EGA)

CPAP 5 cmH<sub>2</sub>O

+

(AEROSOLTERAPIA)



## CRITERI DI ESCLUSIONE (A.B.C.D.E.)

*Necessità di IOT*

*Contro-  
indicazioni*

- apnea o bradipnea (< 9/min)
- marcato stato soporoso con scadente collaborazione alla ventilazione
- vie aeree non protette **A**

- Sospetto PNX **B**
- PAS < 90 mmHg **C**
- Stato di coscienza (Kelly 4) **D**
- Recenti (7-10gg) interventi chirurgici gastro-esofagei o laringo-tracheali **E**

"Cautela" nelle sindromi da allettamento con ipertermia **E**

# DISPOSITIVI

EPA

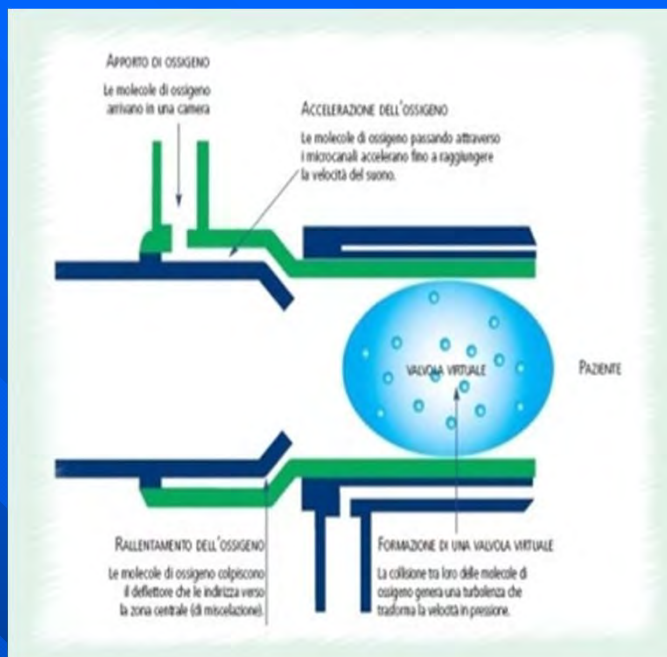


IRA MISTA



IRA BRONCOSPASTICA  
(BPCO/ASMA)

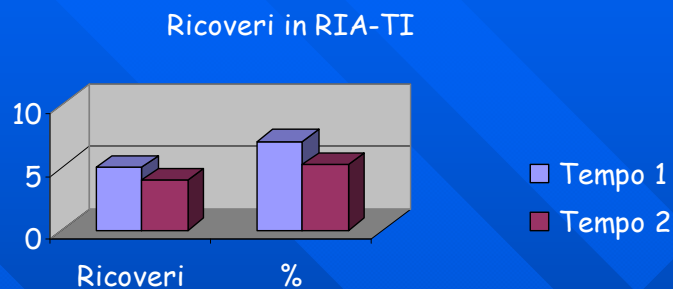
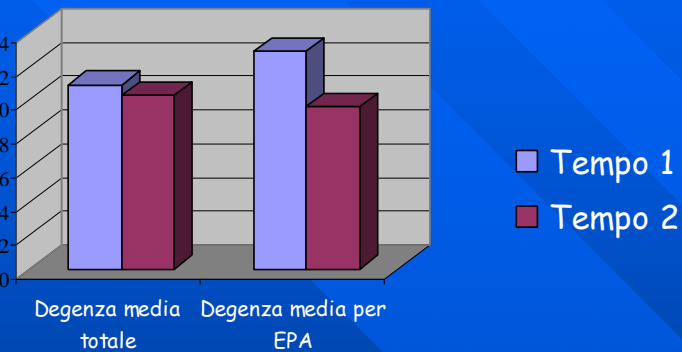





# Percorso assistenziale del paziente con IRA trattato con CPAP



# 2004 (CPAP) VERSUS 2001 (EPOCA PRE-CPAP) (FONTE DATABASE MED118, SIO, SDO)



|  | TRASFERIMENTI ASSISTITI<br>VERSO T.I. PNEUMO |           |
|--|--|-----------|
| 2003   | 72   | 2006 (33) |
| 2004   | 53   | 2007 (35) |
| 2005   | 37   | 2008 (30) |



51 pazienti EGA (ipossiemia acuta)

| metro     | PreH       | DE          |
|-----------|------------|-------------|
|           | 7.19±0.049 | 7.36±0.028* |
| 2 (mmHg)  | 81±39.6    | 115.5±64.3* |
| 02 (mmHg) | 56±6.24    | 46.1±4.75*  |
| atti/min) | 30±4       | 24±5*       |

media ± DS

\*p<0.05



53 pazienti EPA (su 58 in totale)

| metro      | PreH      | DE        |
|------------|-----------|-----------|
| (atti/min) | 31±4      | 26±4*     |
| (atti/min) | 113±39.6  | 98±15*    |
| 02         | 76.9±13.6 | 91.5±7.9* |
| A (mmHg)   | 121±21.2  | 112±17.5* |

media ± DS

\*p<0.05

## CPAP & FARMACI

erfina 24 pz

vasin 50 pz

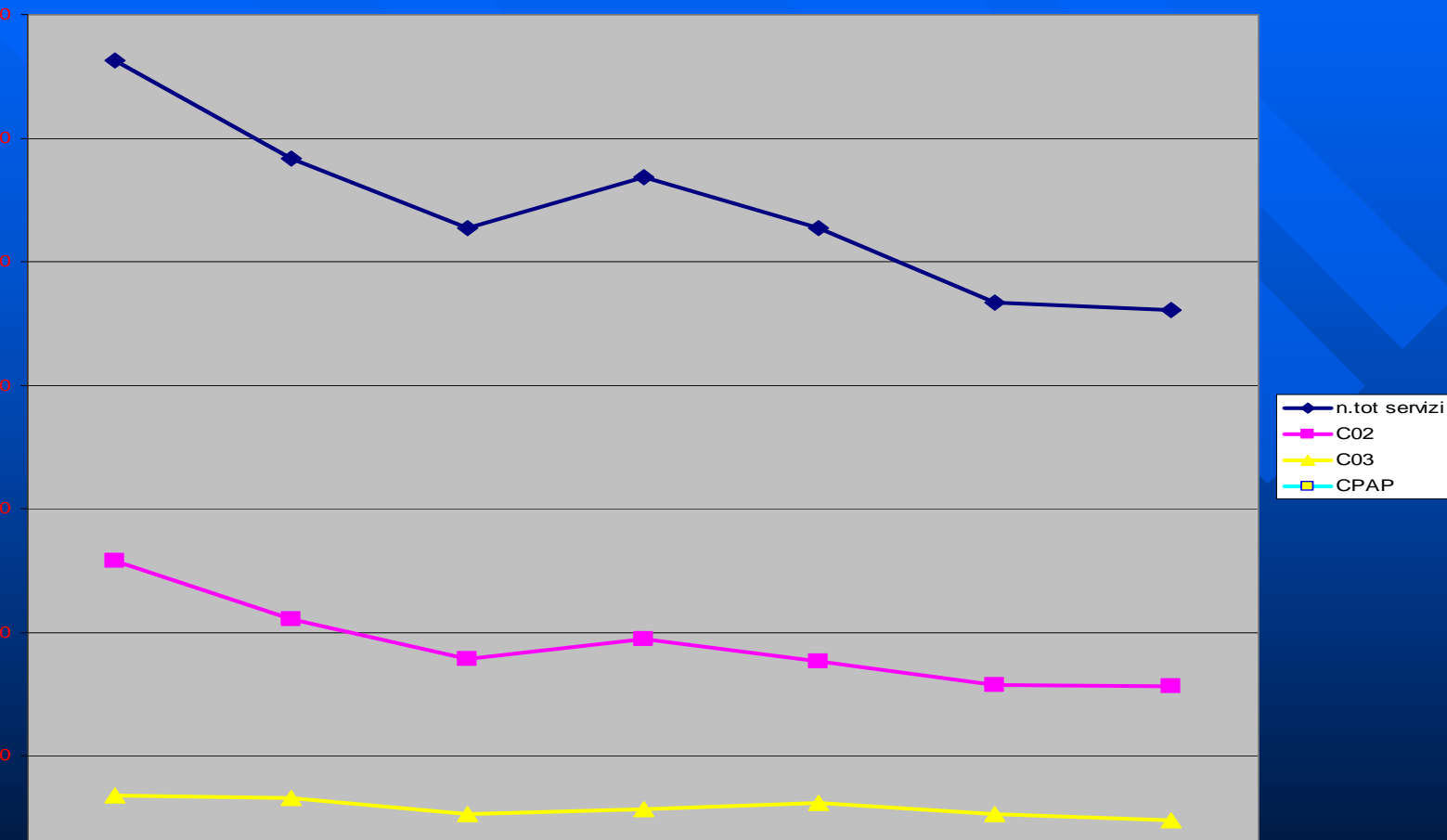
ix 135 pz

nitrin/Perganit 1 pz

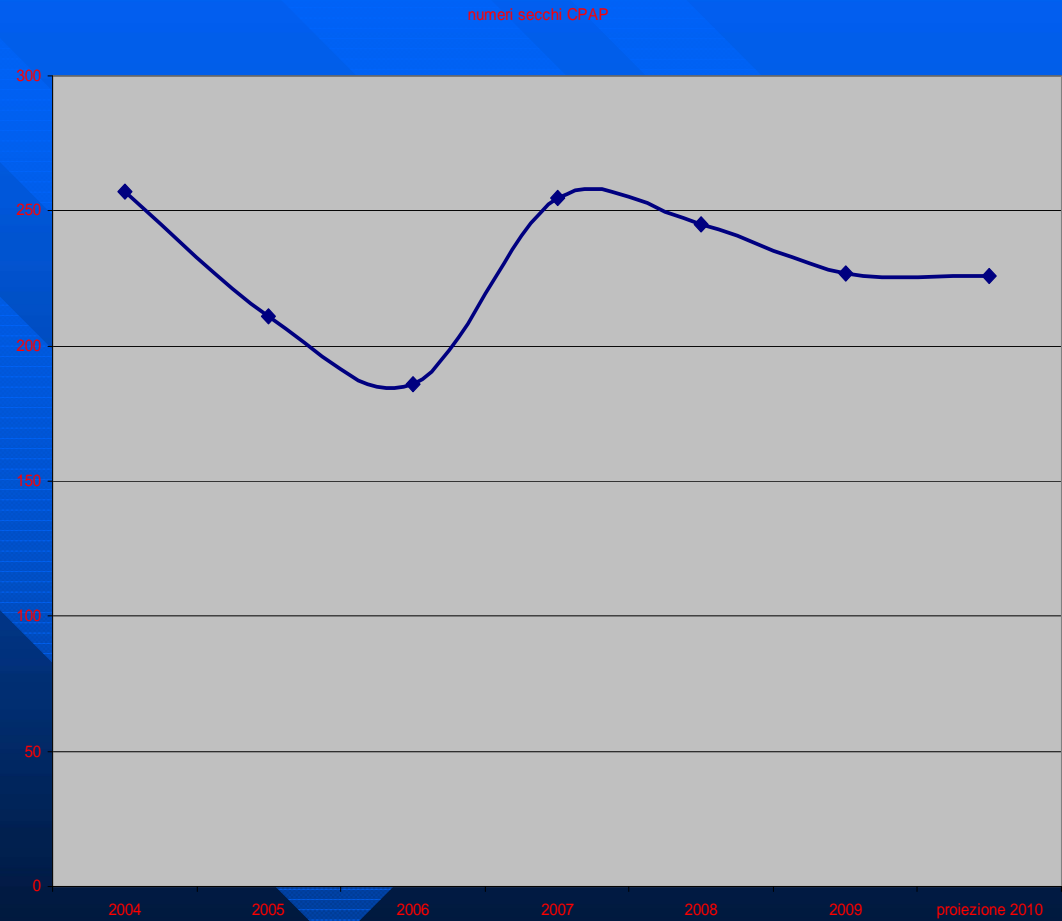
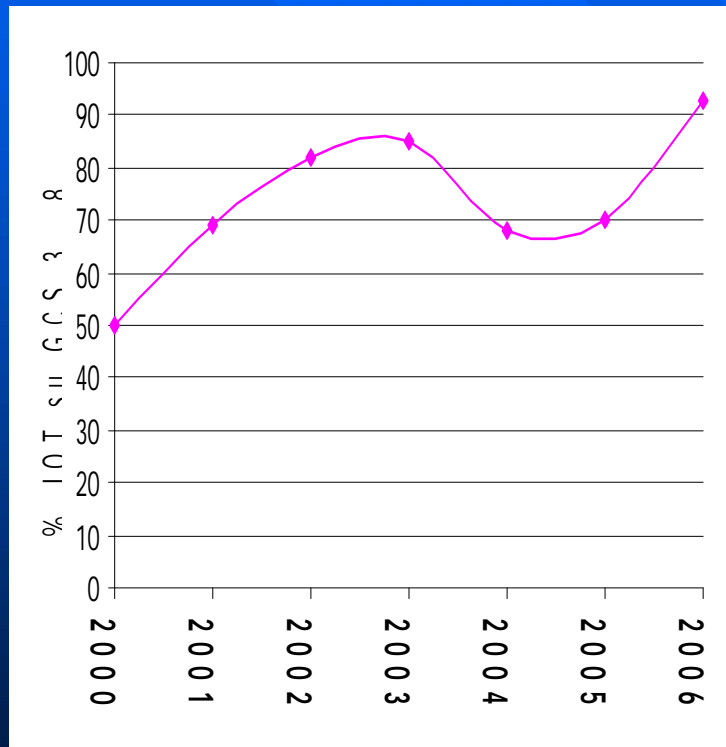
amina 0 pz



# DATI CPAP



# CURIOSITA'



# DATI IRA (ALS) 2014

|              | EPA       | Scompe<br>nso | ira<br>mista | BPCO      | altra<br>dispne<br>a | totale     | valori<br>percent<br>uali |
|--------------|-----------|---------------|--------------|-----------|----------------------|------------|---------------------------|
| V            | 0         | 1             | 1            | 0         | 0                    | 2          | 0,40%                     |
| G            | 17        | 5             | 9            | 18        | 1                    | 50         | 10,06%                    |
| Rbase        | 101       | 38            | 21           | 63        | 10                   | 233        | 46,88%                    |
| <b>REcho</b> | <b>73</b> | <b>29</b>     | <b>32</b>    | <b>75</b> | <b>3</b>             | <b>212</b> | <b>42,66%</b>             |
| Cod.0        | 0         | 0             | 0            | 1         | 1                    | 2          | 0,40%                     |
| Cod.1        | 2         | 3             | 5            | 21        | 3                    | 34         | 6,84%                     |
| Cod.2        | 121       | 63            | 50           | 119       | 10                   | 363        | 73,04%                    |
| Cod.3        | 67        | 7             | 8            | 15        | 0                    | 97         | 19,52%                    |
| Cod.4        | 1         | 0             | 0            | 0         | 0                    | 1          | 0,20%                     |
| n.casi       | 191       | 73            | 63           | 156       | 14                   | 497        |                           |

**-138 CASI IL 1° MEZZO E' ILS CON RITARDO MEDIO DELLA SOMMINISTRAZIONE DELLA CPAP DI 10'**

**-70 CASI IL 1° E' BLSD (RENDEZ VOUS)**

**-NEGLI EPA ALS ACCOMPAGNA ( 110 SU 138)**

**-NELLE ALTRE IRA L'ALS ACCOMPAGNA SOLO IL 33% DI PZ (82 SU 242)**

**IRA**  
(ALGORITMO MEZZI ILS)

- Valutazione
- A. Pervietà vie aeree:
  - B. OpaCS
  - C. FC-PA-ECG
  - D. Kelly/Glasgow Coma Scale
  - E. Esame obiettivo, anamnesi

**-SEE AND TREAT**  
**-RIPIAZZAMENTO**  
**MSA**



Supporto A B C  
Ossigenoterapia  
Accesso venoso



Attiva ALS

**AEROSOLTERAPIA**



**Concorda**  
CPAP 10 cmH<sub>2</sub>O

NO

**PZ RESPONSIVE**  
(FR < 25 SaO<sub>2</sub> > 90 %)

SI



- Attiva ALS
- **CONCORDA** associazione CPAP 5 cm H<sub>2</sub>O



**Trasporto al PS**  
competente

# PROBLEMI/RIFLESSIONI

-DECLINAZIONI APPLICABILI AL PREH

-I PRESIDI..I LIMITI DEL PREH

-PERCORSI, INTERAZIONE PRE/INTRAH

-FORMAZIONE (SKILLS)



# Il futuro del PreH....

**-ECOSCOPIA**



**-EtCO<sub>2</sub> nasale**



**-EGA**



**-NIMV**



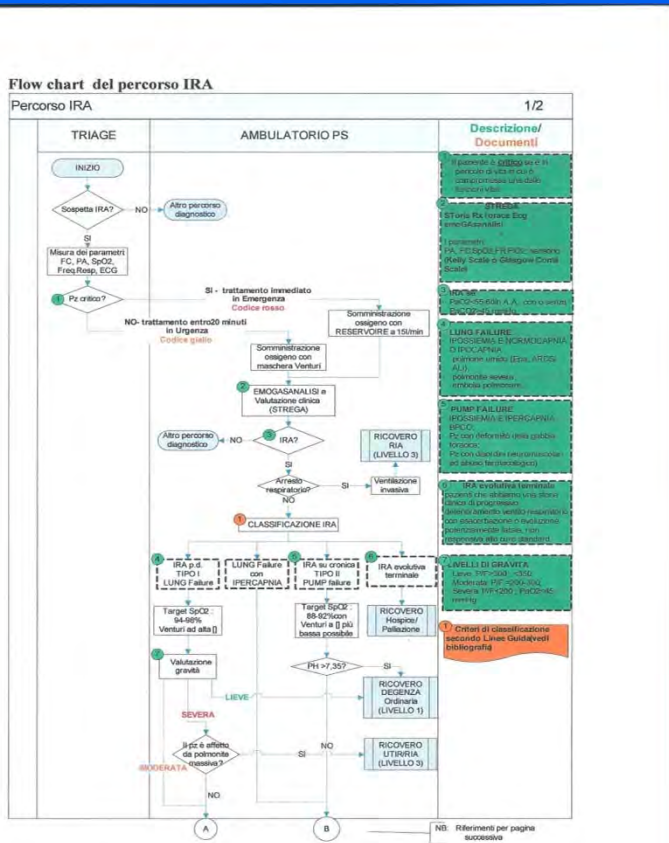
Macro Obiettivo: 588  
(Percorsi Assistenziali)

Obiettivo Specifico: 1066

Definizione del percorso Assistenziale  
dell'IRA-Fase Ospedaliera

Documento definitivo Dicembre 2009

# Flow Chart del percorso IRA intraH



- Parametri poveri
- EGA
- RX
- CPAP/NIMV
- OBI
- AREA MEDICA
- UTIR
- RIA



**PDTA**

**SLA**

**IRC**

**BAMBINO CRONICO**



**NEUROMUSCOLARI**



Coraggio ex art.22 !!.

..dopo le sbarre

.....le reti!!!!



# Il paziente con insufficienza respiratoria in PS: diagnostica radiologica ed ecografica, presidi disponibili

DOTT.SSA D. FANTINI - DOTT. S. RAMILLI

U.O.C PRONTO SOCCORSO - MEDICINA D'URGENZA - OM



# Obiettivi

- ▶ Presidi presenti in PS
- ▶ Casi clinici
- ▶ Principi di ecografia d'urgenza

# PRESIDI DISPONIBILI

## Ossigeno



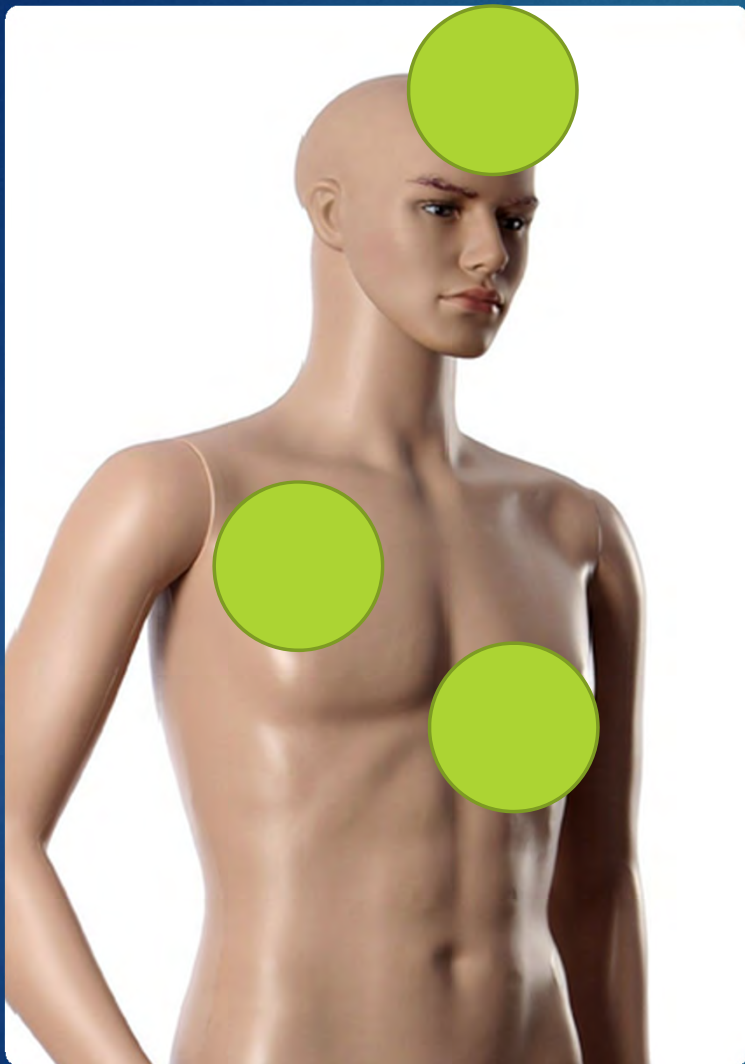
## C- PAP



## B- PAP







## Insufficienza Respiratoria

- SNC
- Gabbia Toracica
- Polmone/Pleura
- Cuore



# Cause di insufficienza respiratoria

CUORE



POLMONI



# Cuore o Polmoni ?

- ▶ Clinica
- ▶ Rilievi strumentali
  - ▶ PA
  - ▶ ECG
  - ▶ EGA
  - ▶ RX torace
  - ▶ ECOCARDIO - ECO TORACE focused





## Rx torace

- Cuore: OCV, ili, sovraccarico piccolo circolo
- Polmone: versamento, addensamenti flogistici, neoplasie, contusioni, PNX, ...



# Caso 1

- ▶ Femmina 50 anni, condotta dal 118 per dispnea ingravescente
- ▶ Ipertesa in terapia con ramipril, dislipidemica, fumatrice di 10-15 sigarette. Da alcuni giorni febbre e tosse produttiva
- ▶ PA 90/40, FC 110, SaO<sub>2</sub> = 88% (ventimask 35%)
- ▶ Addome trattabile, murmure ridotto con rumori umidi alla base sinistra, cute fredda, disidratazione muco-cutanea.



# Caso 1 - Emogas

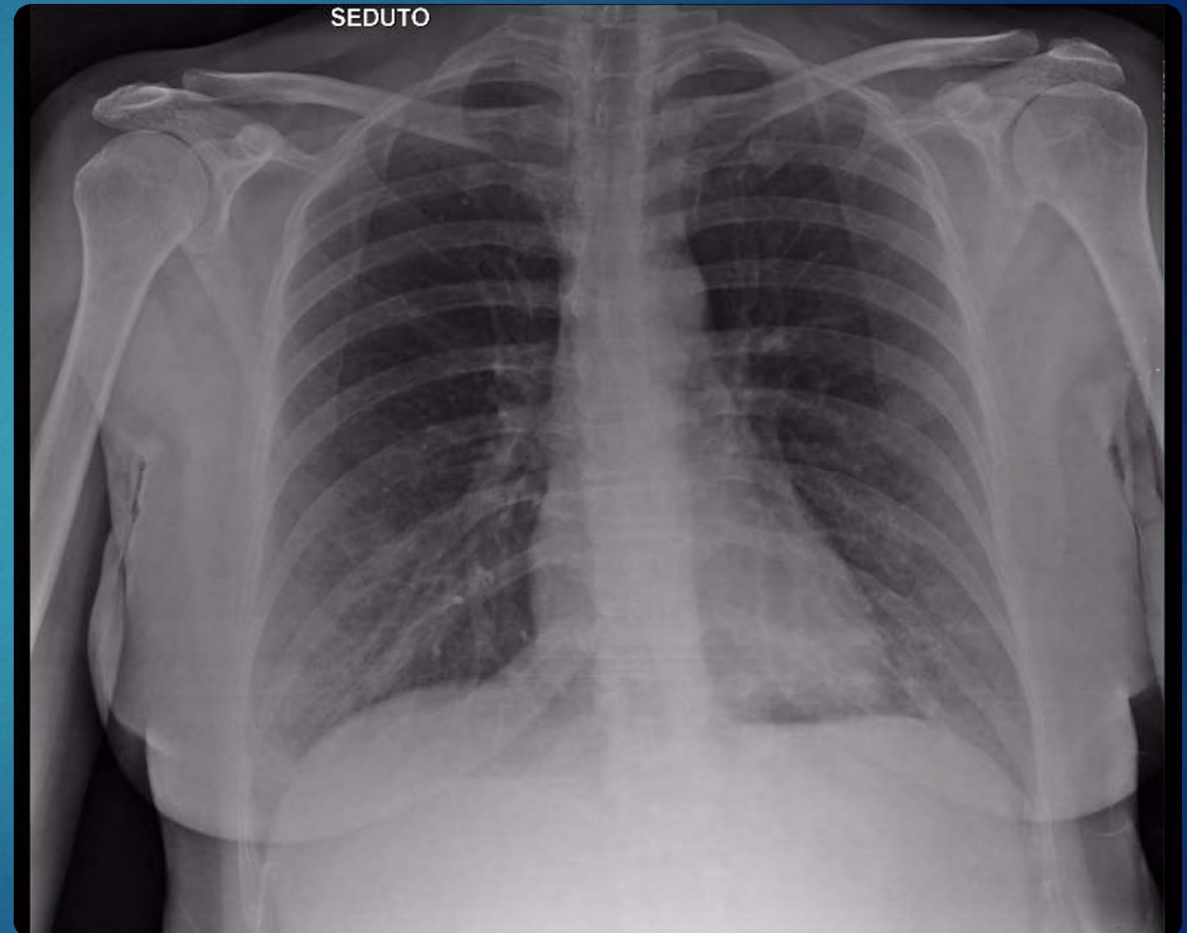
- ▶ pH 7,65
- ▶ pO<sub>2</sub> 52 mmHg  
(FiO<sub>2</sub> 35%)
- ▶ pCO<sub>2</sub> 18 mmHg
- ▶ HCO<sub>3</sub> 20,6 mmol/l

## DISTURBO SEMPLICE

- ALCALOSI  
RESPIRATORIA
- E' presente ipossiemia  
(P/F: 149)

## Caso 1 - RX torace

Sfumato addensamento parenchimale basale SX.  
Non evidenti segni di versamenti pleurici.  
Circolo polmonare normodistribuito.  
Ombra cardiaca in asse, regolare per dimensioni e morfologia.





# Terapia

- ▶ Emocolture e antibiotico terapia precoce
- ▶ Reservoir (FiO<sub>2</sub> 85%) ---> SaO<sub>2</sub> 94%
- ▶ NaCl 0,9% 1000 ml + 1000 ml ---> PA 105/65

# Caso 2

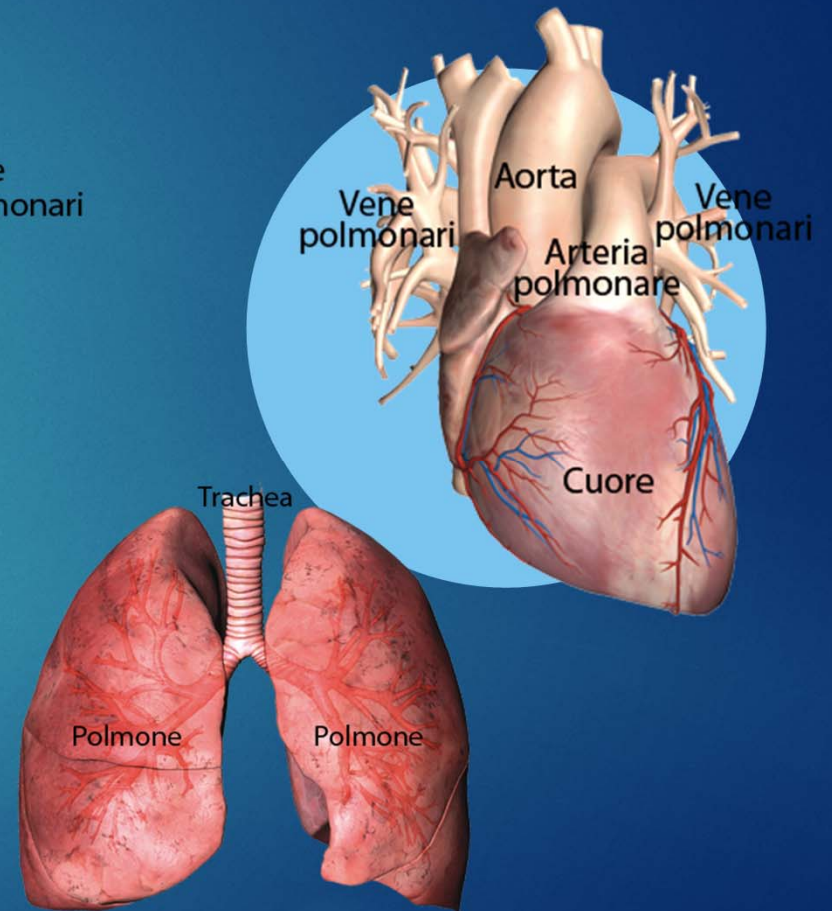
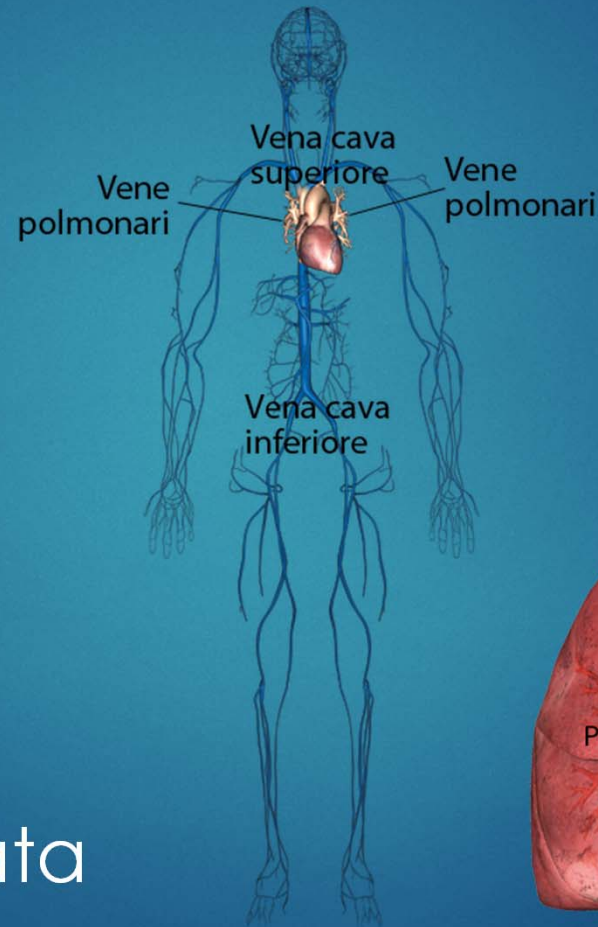
- ▶ Maschio 75 anni, condotto in PS dal 118 per dispnea ingravescente
- ▶ Iperteso, dislipidemico, ipertrofia prostatica (...)



# Caso 3



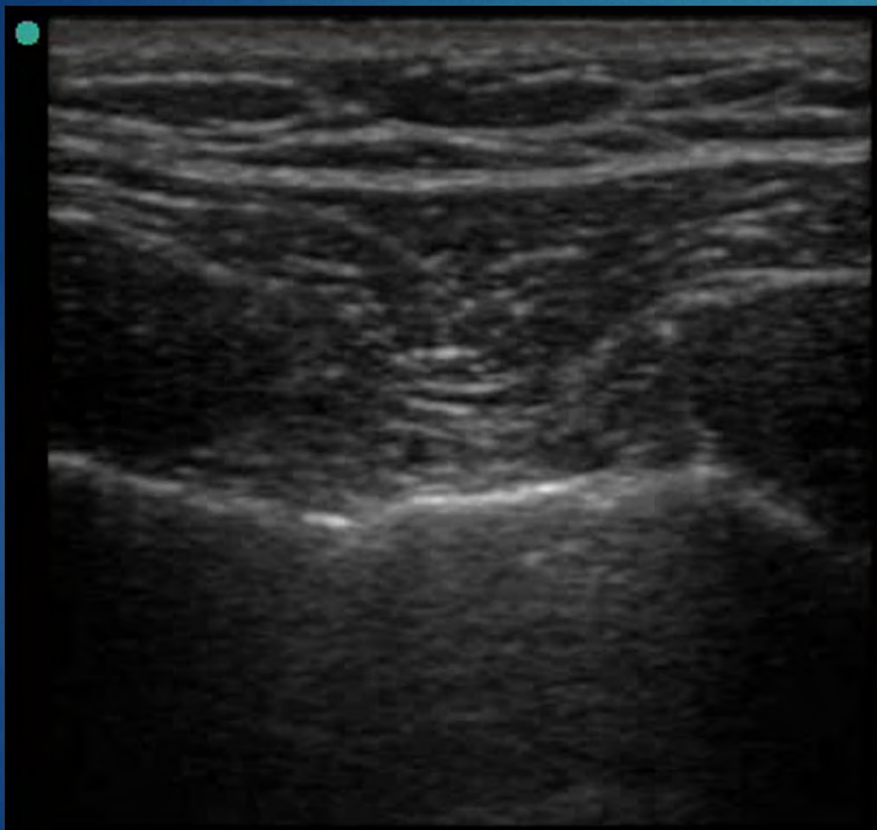
# Ecografia d'Urgenza nella dispnea



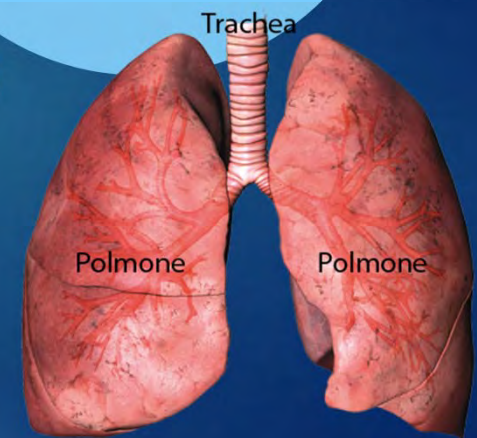
Metodica integrata



# Polmone normale

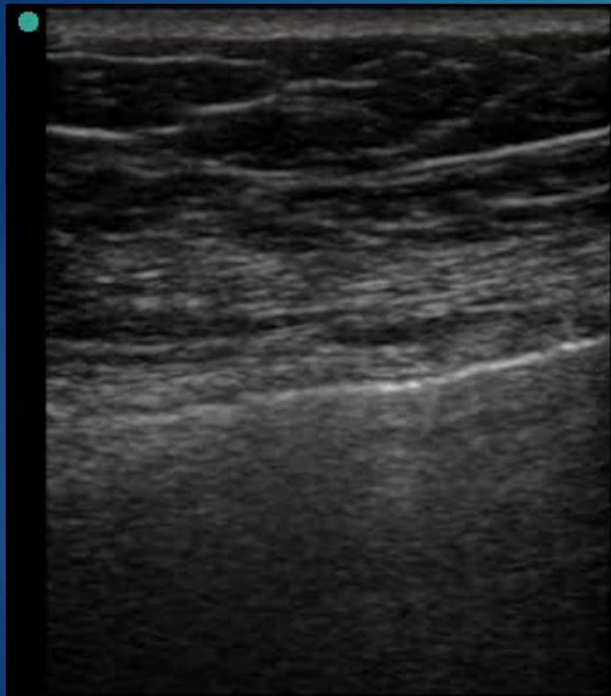


- ▶ Cute
- ▶ Coste e muscoli intercostali
- ▶ Sliding pleurico

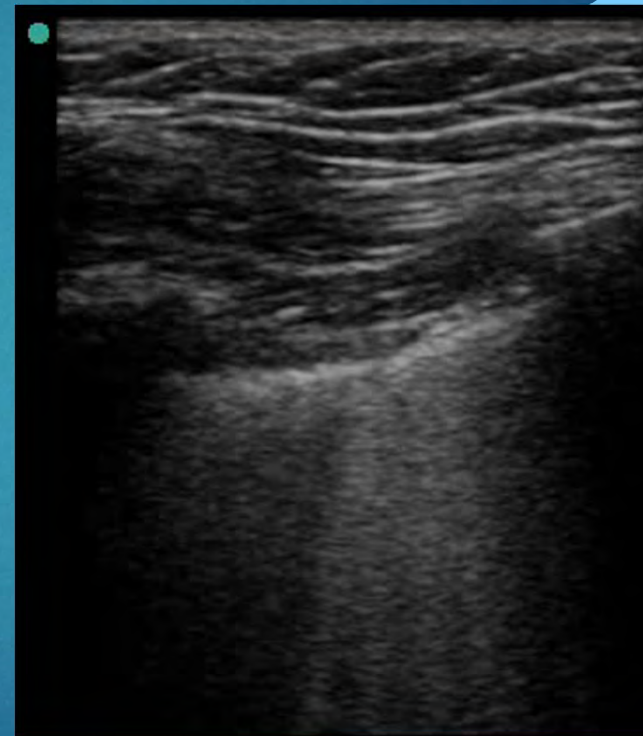


# Polmone patologico - US

NORMALE



SINDROME INTERSTIZIALE





# Polmone patologico - US

CONTUSIONE/POLMONITE



PNEUMOTORACE



# Polmone patologico - US

## VERSAMENTO PLEURICO



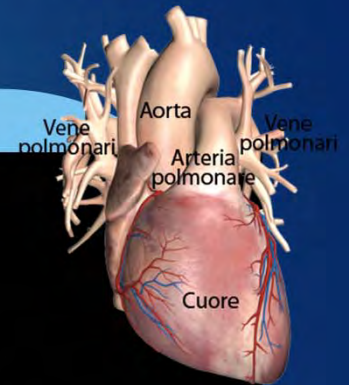
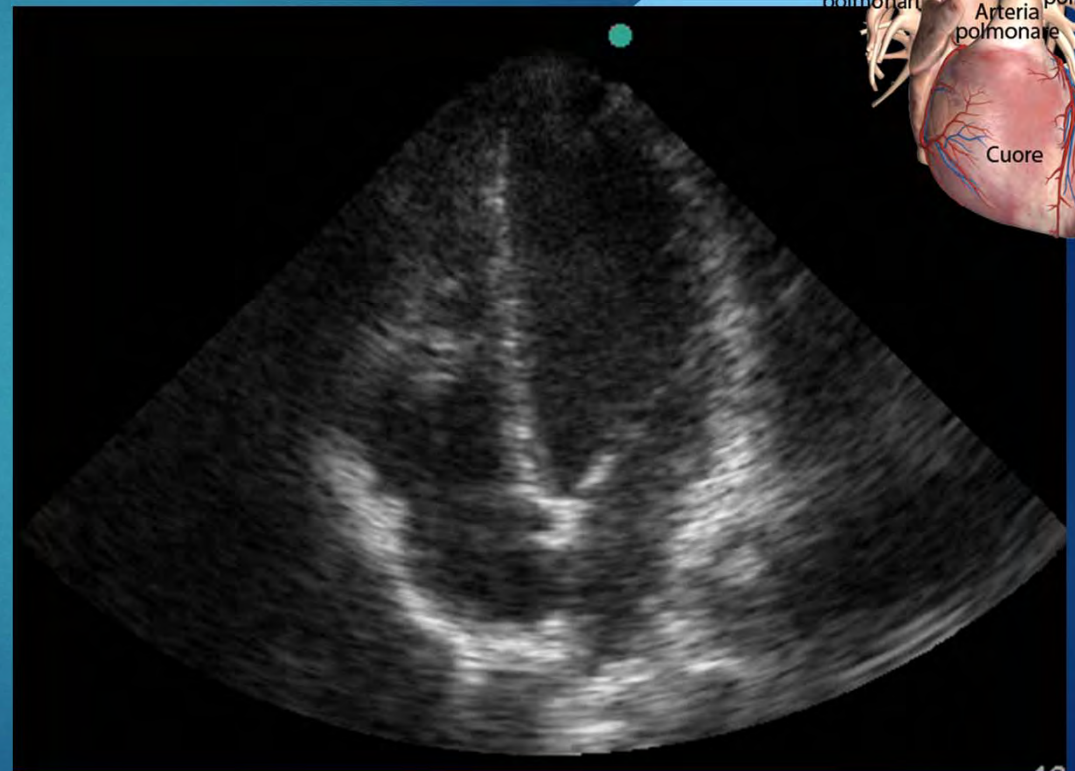


# Cuore normale

Sottocostale

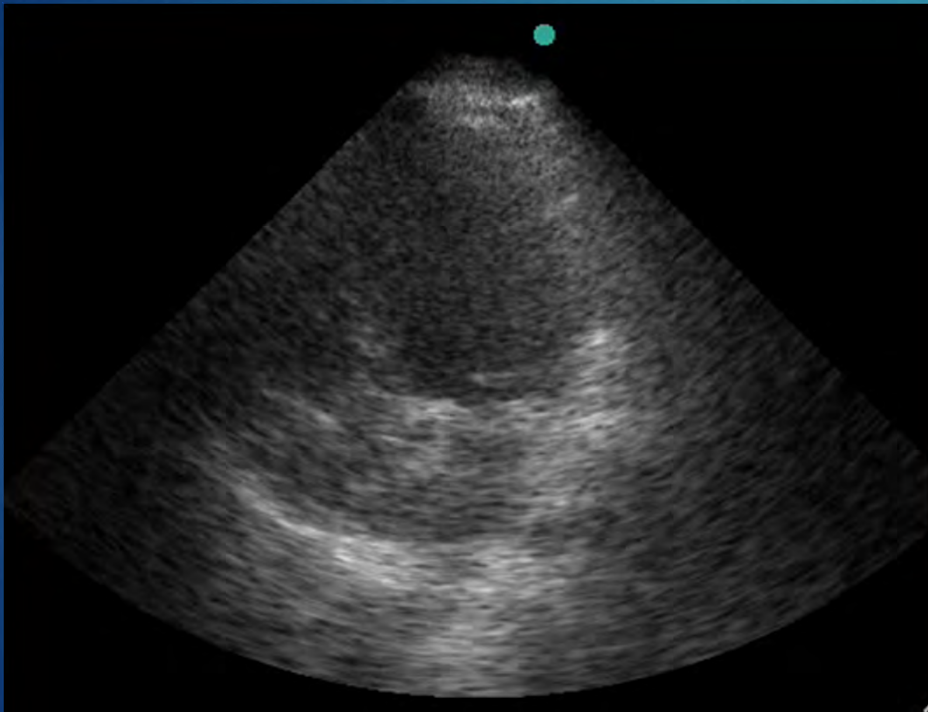


Apicale 4c

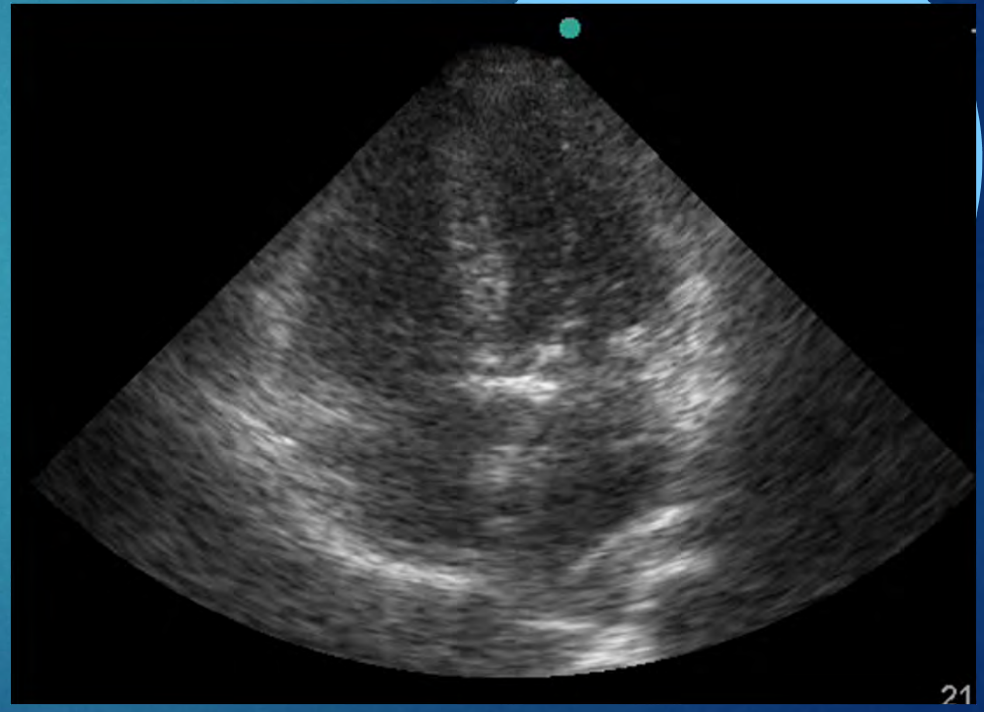


# Cuore patologico

Cuore pieno (bassa FE)



Cuore vuoto (alta FE)





# Cuore patologico

Versamento pericardico



Ipertensione polmonare



# Vena Cava (VC)

Paziente pieno



Paziente vuoto



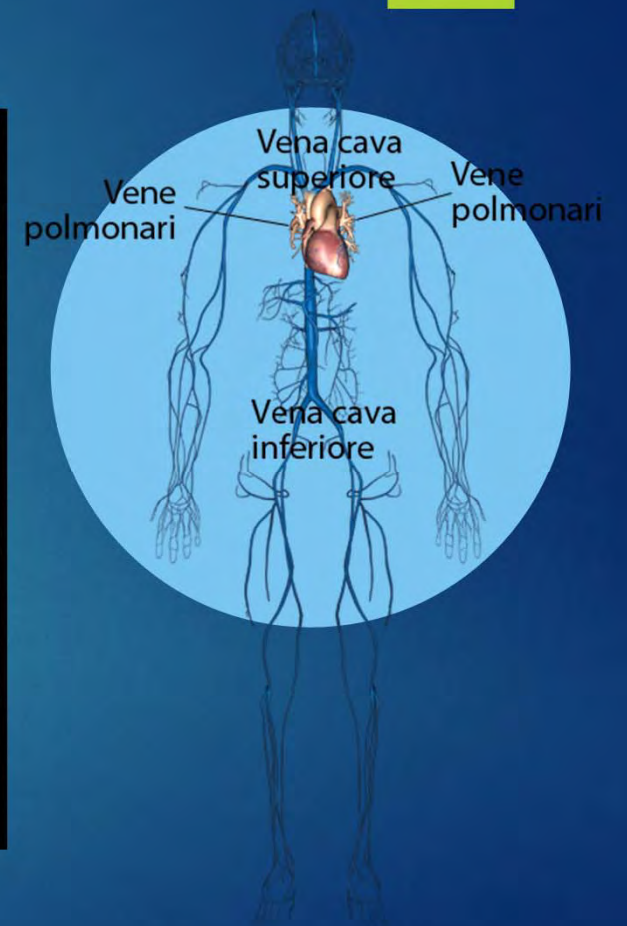
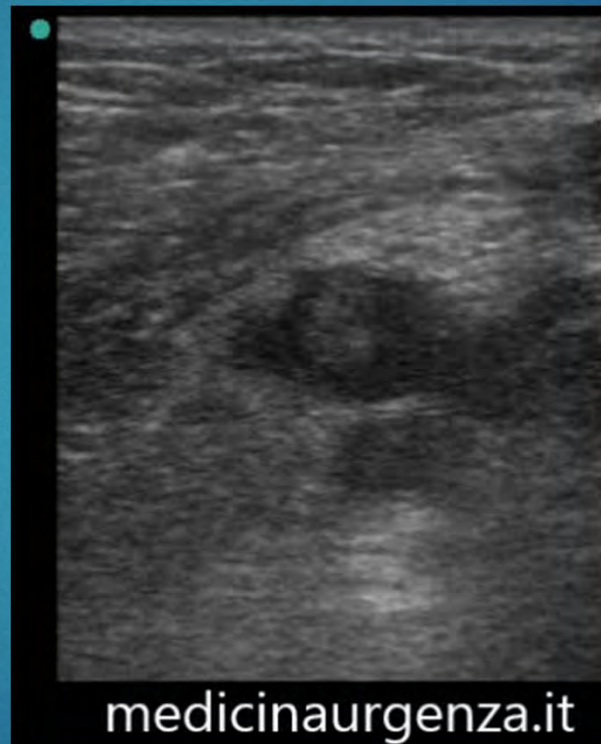


# CUS

Normale



TVP



# Caso 4

- ▶ Maschio 73 anni, condotto dal 118 per dispnea da circa 2 ore
- ▶ Iperteso, dislipidemico, fumatore 10-15 sigarette
- ▶ PA 160/100, FC 110, SaO<sub>2</sub> 88% (ventimask 35%)
- ▶ Peso > 100 kg, addome globoso timpanico, tachipnoico (FR 40/min), murmure diffusamente ridotto su tutti i campi polmonari



# Caso 4 - Emogas

## DISTURBO MISTO

- Alcalosi respiratoria
- Acidosi metabolica a GAP AUMENTATO
- E' presente ipossiemia (P/F: 166)

| Misurati (37.0°C)                  |               |        |
|------------------------------------|---------------|--------|
| pH                                 | 7.42          |        |
| pCO <sub>2</sub>                   | ↓ 18          | mmHg   |
| pO <sub>2</sub>                    | ↓ 58          | mmHg   |
| Na <sup>+</sup>                    | ↑ 149         | mmol/L |
| K <sup>+</sup>                     | 4.3           | mmol/L |
| Cl <sup>-</sup>                    | ↑ 120         | mmol/L |
| Ca <sup>++</sup>                   | ↓ 1.10        | mmol/L |
| Glu                                | ↑ 188         | mg/dL  |
| Lac                                | ↑ 4.4         | mmol/L |
| CO-Ossimetro                       |               |        |
| tHb                                | 15.6          | g/dL   |
| O <sub>2</sub> Hb                  | 90.0          | %      |
| COHb                               | 2.1           | %      |
| MetHb                              | 1.1           | %      |
| HHb                                | 6.8           | %      |
| sO <sub>2</sub>                    | 93.0          | %      |
| Derivati                           |               |        |
| BE(B)                              | -9.8          | mmol/L |
| AG                                 | 22            | mmol/L |
| P/F Ratio                          | incalcolabile |        |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (c)  | 11.7          | mmol/L |
| paO <sub>2</sub> /pAO <sub>2</sub> | incalcolabile |        |

# Caso 4 – Ecografia Integrata

## Eco Torace



## Ecocardio





# Caso 4 - Angio TAC polmonare

Vena Cava



CUS





## Caso 4 - Terapia

- ▶ Eparina a basso peso molecolare
- ▶ Eparina non frazionata
- ▶ TAO / NAO
- ▶ Ossigeno terapia

# Il paziente con insufficienza respiratoria in PS: diagnostica radiologica ed ecografica, presidi disponibili



DOTT.SSA D. FANTINI - DOTT. S. RAMILLI

U.O.C PRONTO SOCCORSO - MEDICINA D'URGENZA - OM



# Obiettivi

- ▶ Presidi presenti in PS
- ▶ Casi clinici
- ▶ Principi di ecografia d'urgenza



# PRESIDI DISPONIBILI

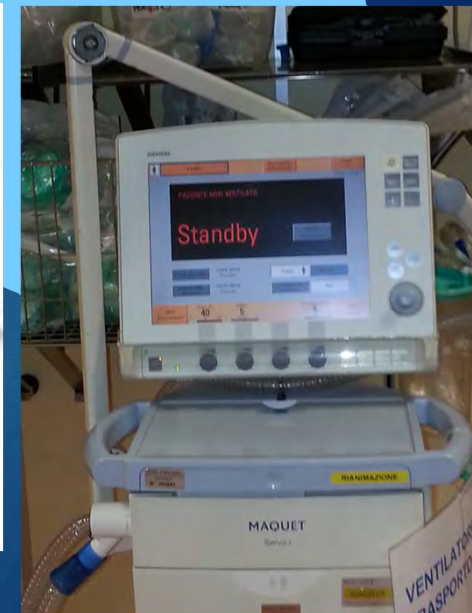
## Ossigeno



## C- PAP



## NIMV





## OSSIGENO

$$FiO_2 = 20 + (4 \times LO_2/\text{min})$$

- ▶ Cannule nasali: solitamente non più di 5-6 L/min (per aumento delle resistenze dentro al sistema)
- ▶ Maschera Reservoir: elevate  $F_{iO_2}$  (85%). Traumi, emorragie maggiori
- ▶ Venturi: usato nella maggior parte delle insufficienze respiratorie.  $F_{iO_2}$  dal 24% al 60%
- ▶ Ambu:  $F_{iO_2}$  100%





# CPAP

PEEP: 5 cmH<sub>2</sub>O  
10 cm H<sub>2</sub>O

FiO<sub>2</sub>



# NIMV

BiPAP



PSV





# NIMV

- ▶ SETTAGGIO:
- ▶ Vt 8-10 ml/kg
- ▶ FiO2 → SpO2 > 90%
- ▶ P < 30 cm H2O
  
- ▶ MASCHERE: oro-nasale in PS
  
- ▶ MONITORAGGIO:
- ▶ Clinico
- ▶ PA
- ▶ SaO2
- ▶ EGA



# Cuore o Polmoni ?

- ▶ Clinica
- ▶ Rilievi strumentali
  - ▶ PA
  - ▶ ECG
  - ▶ EGA
  - ▶ RX torace
  - ▶ ECOCARDIO - ECO TORACE focused





## Rx torace

- Cuore: OCV, ili, sovraccarico piccolo circolo
- Polmone: versamento, addensamenti flogistici, neoplasie, contusioni, PNX, ...



# Caso 1

- ▶ Donna di 50 anni, condotta dal 118 per dispnea ingravescente
- ▶ Ipertesa in terapia con ramipril, dislipidemica, fumatrice di 10-15 sigarette. Da alcuni giorni febbre e tosse produttiva
- ▶ PA 90/40, FC 110, SaO<sub>2</sub> = 88% (ventimask 35%)
- ▶ Addome trattabile, murmure ridotto con rumori umidi alla base sinistra, cute fredda, disidratazione mucocutanea.



# Emogas

- ▶ pH 7,65
- ▶ pO<sub>2</sub> 52 mmHg (FiO<sub>2</sub> 35%)
- ▶ pCO<sub>2</sub> 18 mmHg
- ▶ HCO<sub>3</sub> 20,6 mmol/l

## DISTURBO SEMPLICE

- ALCALOSI RESPIRATORIA
- E' presente ipossiemia (P/F: 149)

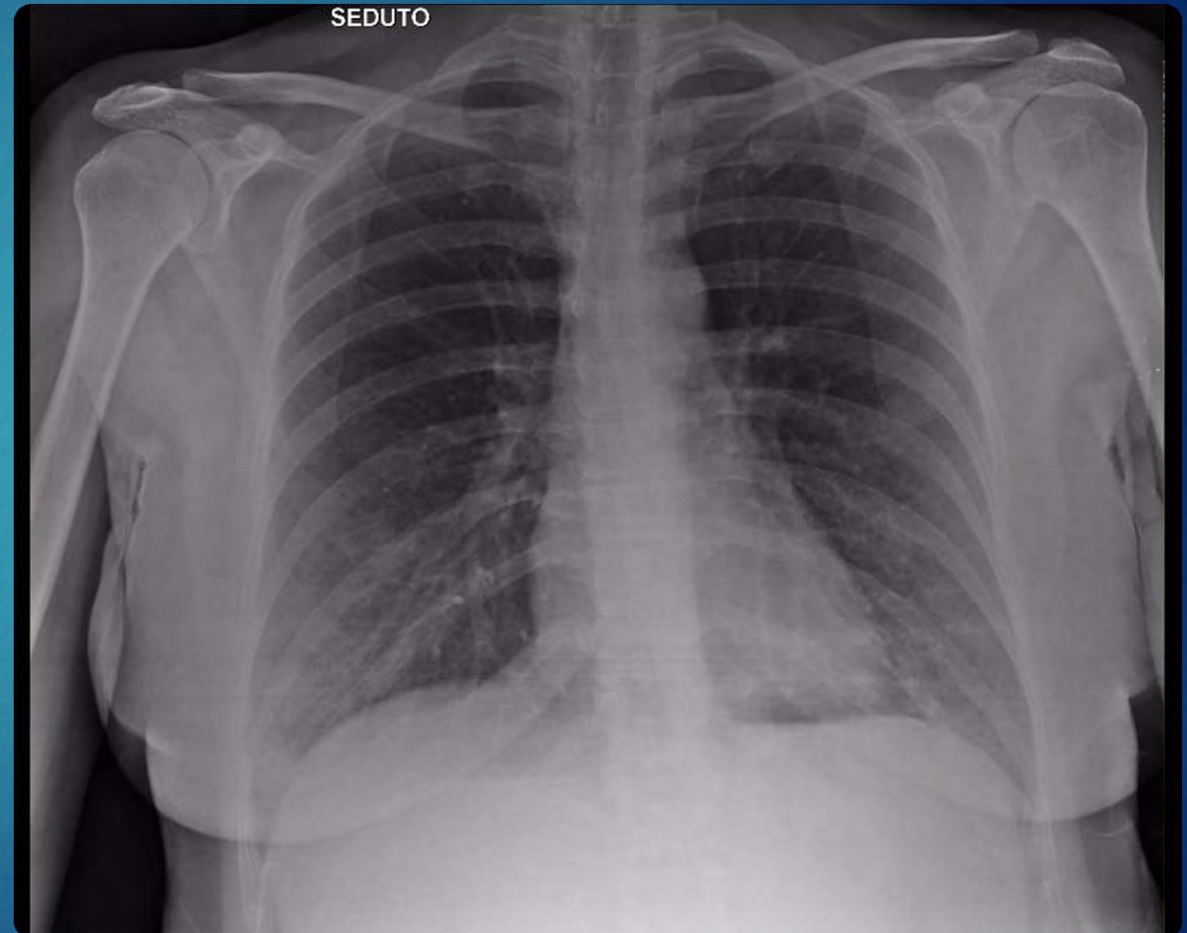
# RX torace

Sfumato addensamento parenchimale basale SX.

Non evidenti segni di versamenti pleurici.

Circolo polmonare normodistribuito.

Ombra cardiaca in asse, regolare per dimensioni e morfologia.





# Terapia

- ▶ Emocolture e antibiotico terapia precoce
- ▶ Reservoir (FiO<sub>2</sub> 85%) ---> SaO<sub>2</sub> 94%
- ▶ NaCl 0,9% 1000 ml + 1000 ml ---> PA 105/65

## Caso 2

- ▶ Donna di 92 anni. Iperensione arteriosa. CIC.
- ▶ In terapia: triatec, pantorc, nitroderivato, cardioaspirina, luvion.
- ▶ Viene in PS per dispnea ingravescente in assenza di dolore toracico.



- ▶ Pa 170/90
- ▶ FC 120 R
- ▶ SaO<sub>2</sub> 80% con VM
- ▶ EO: toni ritmici tachicardici, mv ridotto con fini crepitazioni alle basi dx > sx
- ▶ Richiesti: EGA, ECG, Rx torace.
- ▶ Nel frattempo:





Ega:

acidosi respiratoria acuta + acidosi  
metabolica

P/F: 170

**Misurati (37.0°C)**

|                  |               |        |
|------------------|---------------|--------|
| pH               | ↓ 7.18        |        |
| pCO <sub>2</sub> | ↑ 69          | mmHg   |
| pO <sub>2</sub>  | ↓ 51          | mmHg   |
| Na <sup>+</sup>  | 138           | mmol/L |
| K <sup>+</sup>   | 3.9           | mmol/L |
| Cl <sup>-</sup>  | 105           | mmol/L |
| Ca <sup>++</sup> | 1.18          | mmol/L |
| Glu              | incalcolabile |        |
| Lac              | ↑ 1.6         | mmol/L |

**CO-Ossimetro**

|                   |       |      |
|-------------------|-------|------|
| tHb               | ↓ 9.5 | g/dL |
| O <sub>2</sub> Hb | 76.3  | %    |
| COHb              | 2.4   | %    |
| MetHb             | 1.0   | %    |
| HHb               | 20.2  | %    |
| sO <sub>2</sub>   | 79.1  | %    |

**Derivati**

|                                    |      |        |
|------------------------------------|------|--------|
| BE(B)                              | -3.2 | mmol/L |
| AG                                 | 11   | mmol/L |
| P/F Ratio                          | 170  | mmHg   |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (c)  | 25.8 | mmol/L |
| paO <sub>2</sub> /pAO <sub>2</sub> | 0.40 |        |
| Hct(c)                             | 29   | %      |

**Inseriti**

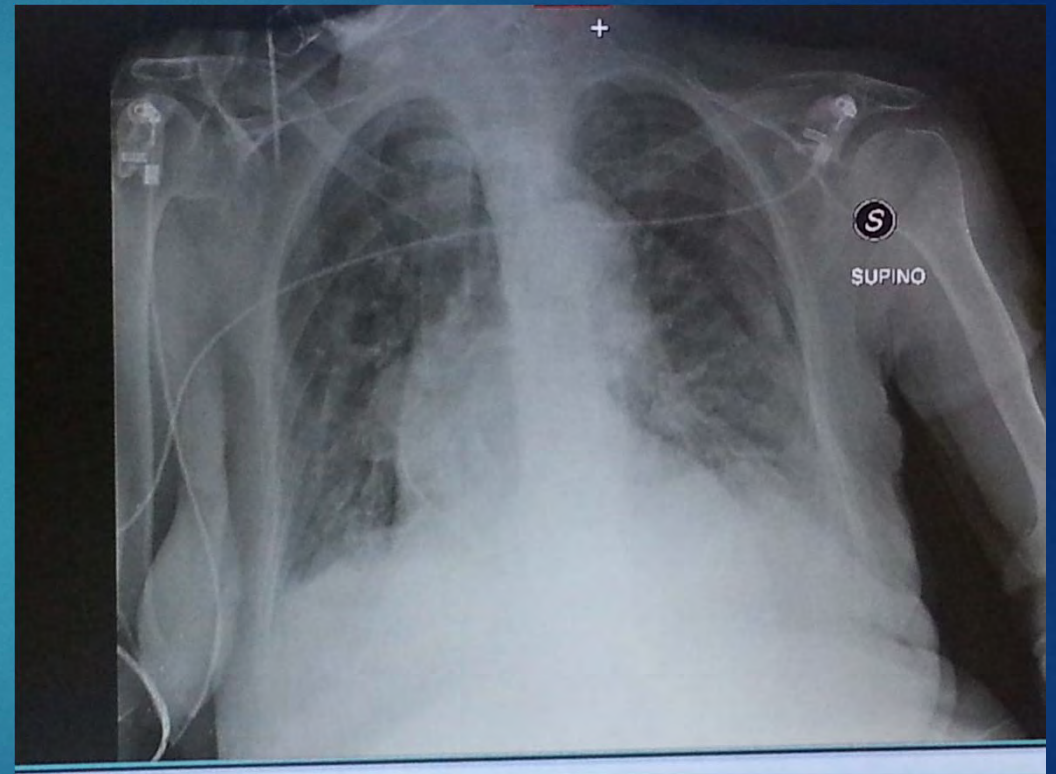
|      |      |    |
|------|------|----|
| Temp | 37.0 | °C |
|------|------|----|

**O2 / Vent**

|                  |      |   |
|------------------|------|---|
| FIO <sub>2</sub> | 30.0 | % |
|------------------|------|---|

↑↓ Fuori limite di riferimento

**Rx torace: (supina).** Esame condizionato dalla clinica della paziente. Ridotta definizione dei margini diaframmatici compatibile con versamento pleurico. Aspetto sfumato del disegno polmonare compatibile con imbibizione edemigena interstiziale. Mediastino mal valutabile. Cuore globoso e aortosclerosi.





- ▶ Seconda EGA:
- ▶ PH 7,32
- ▶ PO2 88
- ▶ PCO2 49
  
- ▶ PA:140/70
- ▶ FC 110
- ▶ SAO2 94% con FiO2 40%





## Caso 3

- ▶ Uomo di 77 anni. DM tipo 2. Esiti di paralisi spastica infantile con epilessia e lieve ritardo mentale.
- ▶ Terapia: cardioaspirina, keppra, metformina, insulina, ramipril, furosemide, pantoprazolo.
- ▶ Viene in PS per episodi ripetuti di vomito associati a pirosi retrosternale.

PA 120/70  
FC 90R  
SaO2 97% aa  
non febbre

EO: toni cardiaci ritmici, addome trattabile non dolente, MV ridotto alle basi senza rumori patologici, polsi nn, non edemi declivi.

Rx torace (supino): non lesioni pp. Accentuazione della trama polmonare a carattere reticolo nodulare. OCV in sede e nei limiti.

ECG: RS con FC 90, Bbdx

Esami: GB 10.000, HB 11,5, lipasi 26, troponina < 40, PCR 0,95



Durante la notte dispnea.

PA 100/50  
FC 120  
SaO<sub>2</sub> 80% aa  
non febbre  
FR 35

ECG: invariato ad eccezione di  
> FC

BNP: 113 pg/ml  
Procalcitonina: 0.9

Posizionato O<sub>2</sub>: non  
miglioramento della clinica ne  
della SaO<sub>2</sub>

Posizionata BiPap:  
IPAP 18  
EPAP 6  
FIO<sub>2</sub> 50%

#### Misurati (37.0°C)

|                  |        |        |
|------------------|--------|--------|
| pH               | ↓ 7.33 |        |
| pCO <sub>2</sub> | ↑ 52   | mmHg   |
| pO <sub>2</sub>  | ↓ 42   | mmHg   |
| Na <sup>+</sup>  | 140    | mmol/L |
| K <sup>+</sup>   | 4.7    | mmol/L |
| Cl <sup>-</sup>  | 103    | mmol/L |
| Ca <sup>++</sup> | ↓ 1.09 | mmol/L |
| Glu              | ↑ 366  | mg/dL  |
| Lac              | ↑ 1.5  | mmol/L |

#### CO-Ossimetro

|                   |        |      |
|-------------------|--------|------|
| tHb               | ↓ 11.2 | g/dL |
| O <sub>2</sub> Hb | 78.5   | %    |
| COHb              | 1.9    | %    |
| MetHb             | 0.6    | %    |
| HHb               | 19.1   | %    |
| sO <sub>2</sub>   | 80.4   | %    |

#### Derivati

|                                    |      |        |
|------------------------------------|------|--------|
| TCO <sub>2</sub>                   | 29.0 | mmol/L |
| BE <sub>ecf</sub>                  | 1.5  | mmol/L |
| BE(B)                              | 0.8  | mmol/L |
| Ca <sup>++</sup> (7.4)             | 1.06 | mmol/L |
| AG                                 | 14   | mmol/L |
| P/F Ratio                          | 105  | mmHg   |
| pAO <sub>2</sub>                   | 220  | mmHg   |
| O <sub>2</sub> cap                 | 15.4 | mL/dL  |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (c)  | 27.4 | mmol/L |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> std  | 25.1 | mmol/L |
| paO <sub>2</sub> /pAO <sub>2</sub> | 0.19 |        |
| Hct(c)                             | 34   | %      |



UNI CEI  
27001:2006



2015197281

Data e Ora Esame :

20-09-2015 07:05

Data Ora Refertazione : 20-09-2015 07:09

Dr. Michele

Comune di Residenza : BOLOGNA

Provenienza: OM-OBII DI PS GENERALE IN MEDICINA URGENZA OM

Tipologia Richiesta: Urgenza

**Quesito del medico richiedente :** DISPNEA E DOLORE TORACICO. PER ESCLUDERE EMBOLIA POLMONARE + VALUTAZIONE AORTA. 38636

### ANGIO TC TORACE CIRCOLO POLMONARE

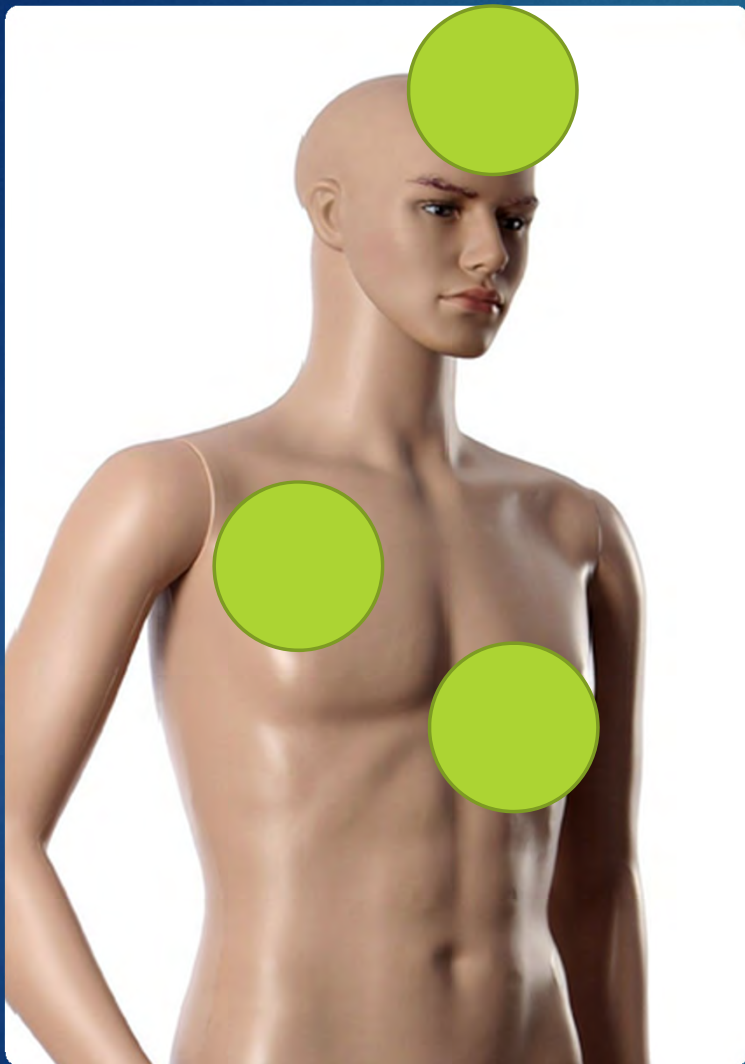
Indagine eseguita con tecnica volumetrica, prima e dopo somministrazione di mezzo di contrasto impiegando finestre per lo studio del parenchima e del mediastino.

Disomogeneo addensamento al lobo inferiore destro ed a quello sinistro da impegno alveolare con immagini di broncogramma aereo (flogosi?). I bronchi presentano pareti ispessite. Evidente impegno linfoadenopatico infra carenale.

Non segni di embolia polmonare. Aorta di calibro regolare. Non segni di dissezione.

Assistenziale  
e f.f.:

Magoga I.  
Maioli A.  
Mariani M.  
Mazzini M.  
Melega M.  
Moscarino A.  
Musiani E.  
Nanni S.  
Novelli M.  
Pannia D.  
Parisi S.  
Pasqua A.  
Passaro C.  
Pellegrini G.  
Perrone R.  
Poggioli G.  
Porchianello A.  
Prosser L.  
Rondin I.  
Sferrazza C.  
Santori P.  
Santucci P.  
Simi L.  
Sodano A.  
Sosto S.  
Tagliavacchi M.



## Insufficienza Respiratoria

- SNC
- Gabbia Toracica
- Polmone/Pleura
- Cuore



# Cause di insufficienza respiratoria

CUORE

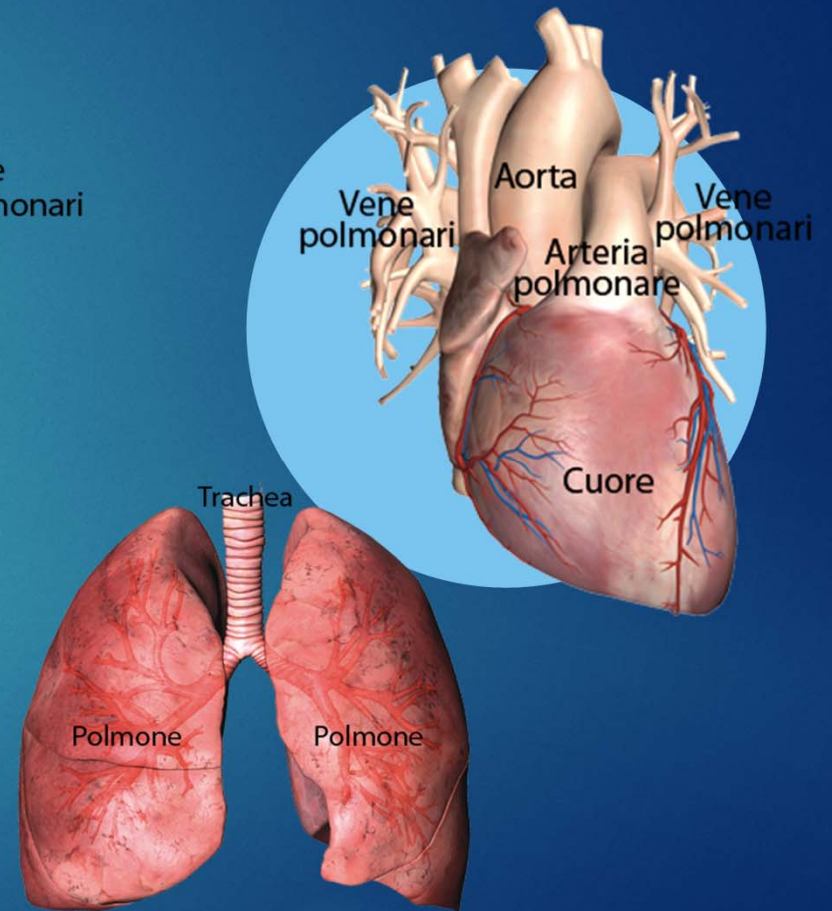
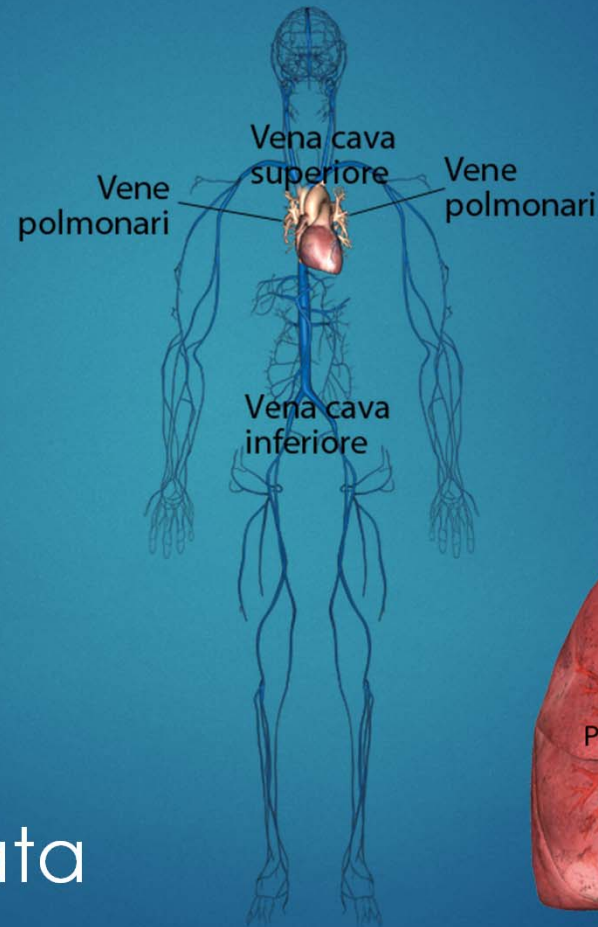


POLMONI





# Ecografia d'Urgenza nella dispnea

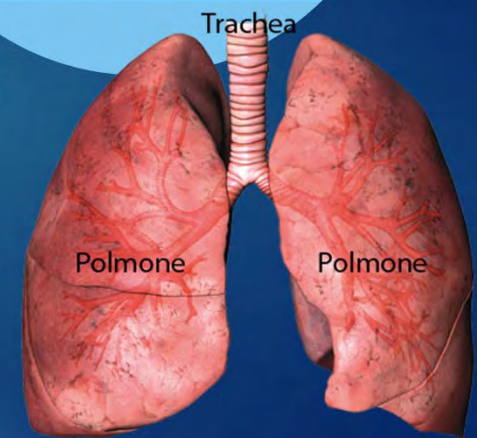


Metodica integrata

# Polmone normale



- ▶ Cute
- ▶ Coste e muscoli intercostali
- ▶ Sliding pleurico





# Polmone patologico - US

NORMALE

SINDROME INTERSTIZIALE





# Polmone patologico - US

CONTUSIONE/POLMONITE

PNEUMOTORACE



# Polmone patologico - US

## VERSAMENTO PLEURICO



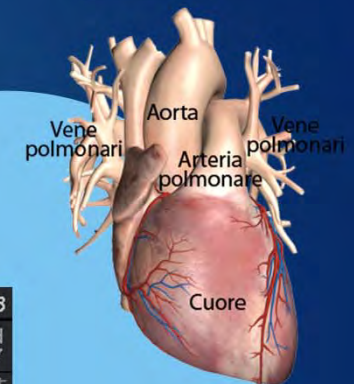
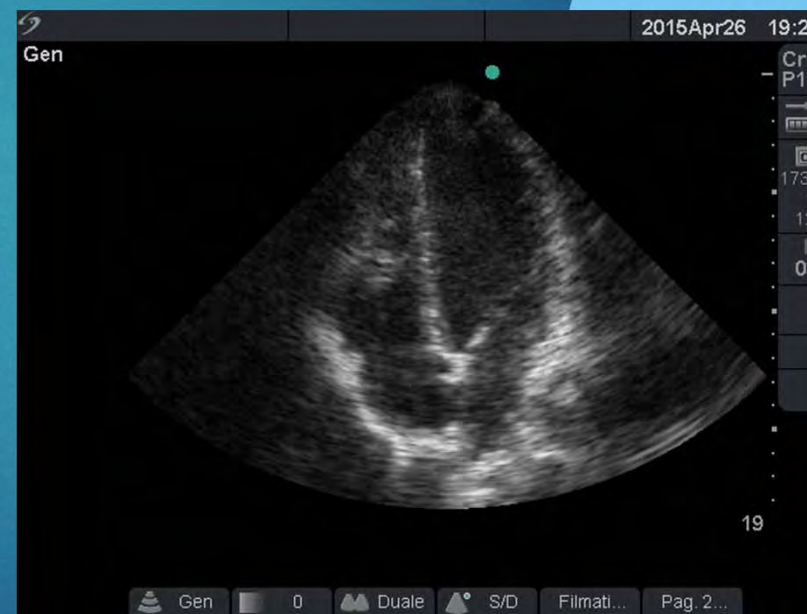


# Cuore normale

Sottocostale



Apicale 4c

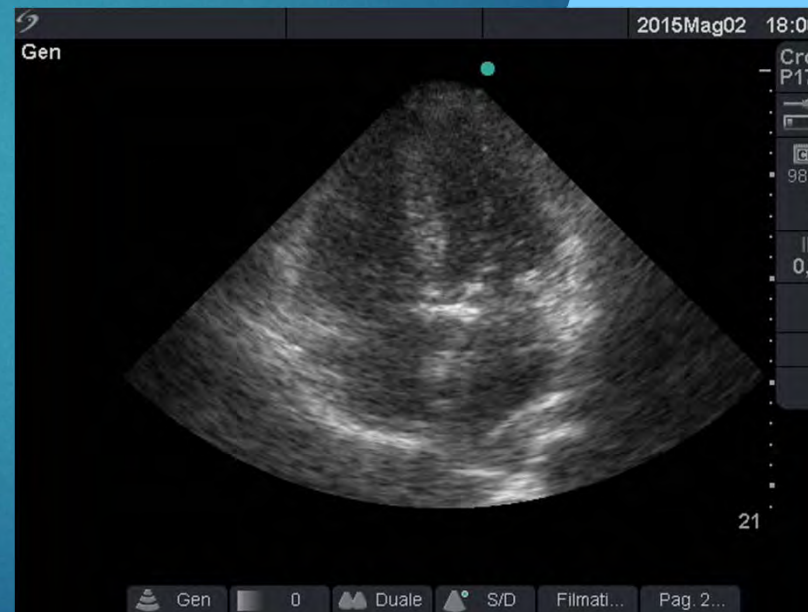




# Cuore patologico

Cuore pieno (bassa FE)

Cuore vuoto (alta FE)



# Cuore patologico

Versamento pericardico



Ipertensione polmonare





# Vena Cava (VC)

Paziente pieno



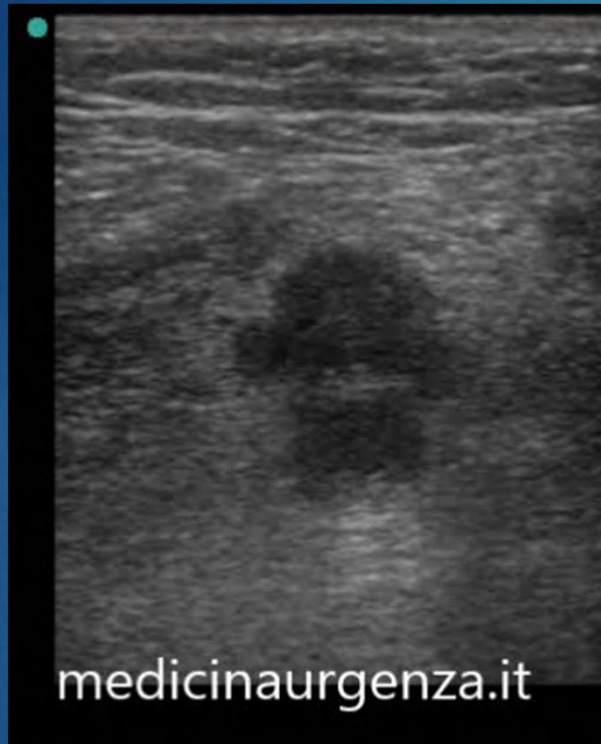
Paziente vuoto



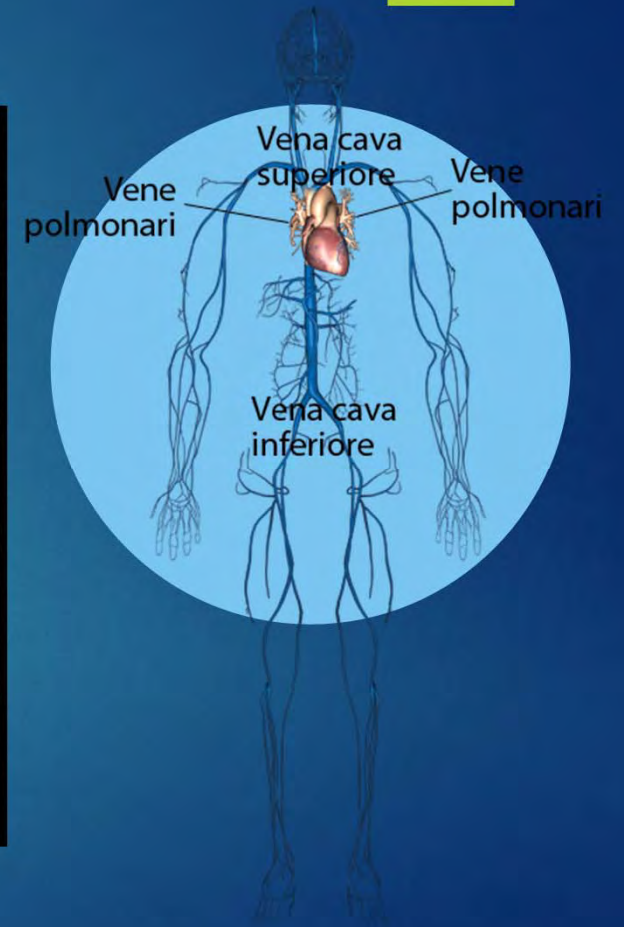
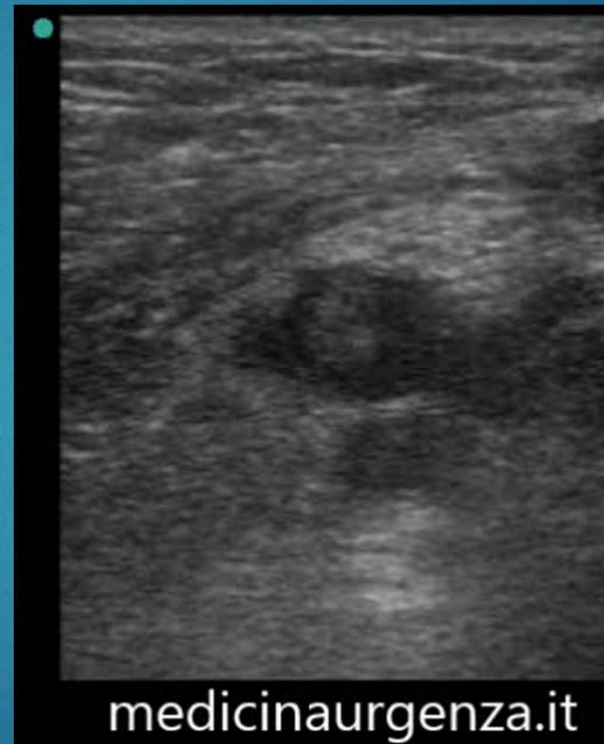


# CUS

Normale



TVP



# Caso 4

- ▶ Maschio 73 anni, condotto dal 118 per dispnea da circa 2 ore
- ▶ Iperteso, dislipidemico, fumatore 10-15 sigarette
- ▶ PA 160/100, FC 110, SaO<sub>2</sub> 88% (ventimask 35%)
- ▶ Peso > 100 kg, addome globoso timpanico, tachipnoico (FR 40/min), murmure diffusamente ridotto su tutti i campi polmonari



# Caso 4 - Emogas

## DISTURBO MISTO

- Alcalosi respiratoria
- Acidosi metabolica a GAP AUMENTATO
- E' presente ipossiemia (P/F: 166)

| Misurati (37.0°C)                  |               |        |
|------------------------------------|---------------|--------|
| pH                                 | 7.42          |        |
| pCO <sub>2</sub>                   | ↓ 18          | mmHg   |
| pO <sub>2</sub>                    | ↓ 58          | mmHg   |
| Na <sup>+</sup>                    | ↑ 149         | mmol/L |
| K <sup>+</sup>                     | 4.3           | mmol/L |
| Cl <sup>-</sup>                    | ↑ 120         | mmol/L |
| Ca <sup>++</sup>                   | ↓ 1.10        | mmol/L |
| Glu                                | ↑ 188         | mg/dL  |
| Lac                                | ↑ 4.4         | mmol/L |
| CO-Ossimetro                       |               |        |
| tHb                                | 15.6          | g/dL   |
| O <sub>2</sub> Hb                  | 90.0          | %      |
| COHb                               | 2.1           | %      |
| MetHb                              | 1.1           | %      |
| HHb                                | 6.8           | %      |
| sO <sub>2</sub>                    | 93.0          | %      |
| Derivati                           |               |        |
| BE(B)                              | -9.8          | mmol/L |
| AG                                 | 22            | mmol/L |
| P/F Ratio                          | incalcolabile |        |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (c)  | 11.7          | mmol/L |
| paO <sub>2</sub> /pAO <sub>2</sub> | incalcolabile |        |



# Caso 4 – Ecografia Integrata

## Eco Torace



## Ecocardio



# Caso 4 – eco

Vena Cava



CUS





## Caso 4 - Terapia

- ▶ Eparina a basso peso molecolare
- ▶ Eparina non frazionata
- ▶ TAO / NAO
- ▶ Ossigeno terapia



Domande ?



Grazie per l'attenzione, buon  
proseguimento !





# U.O. DI PNEUMOLOGIA H. BELLARIA A.R.I.A.I. H. MAGGIORE

Dott. V. Reale Dott. C.C.Quarta

Indicazioni, utilizzo,  
presidi e limiti  
della NIV



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Dipartimento Emergenza  
UO Rianimazione  
Emergenza territoriale 118 Bologna



## GESTIONE DELLE VIE AEREE E DELLE INSUFFICIENZE RESPIRATORIE



Aula Magna  
29 settembre 2015  
14,30-18,30





La ventilazione meccanica non-invasiva non “**sostituisce**” la ventilazione invasiva come metodica di scelta, ma si pone come una possibile ed iniziale alternativa ad essa nelle prime fasi di una insufficienza respiratoria acuta o cronica riacutizzata.

Le **linee guida ATS/ERS e BTS** raccomandano con estrema chiarezza di non applicare la NIV come sostituto dell' ETI e della IMV, in quei casi in cui queste ultime sono evidentemente più appropriate

E' fondamentale applicare la NIV in selezionati gruppi di pazienti nei quali sia possibile prevederne, con un adeguato grado di sicurezza, l'efficacia.

Sottoporre a NIV pazienti nei quali esiste una controindicazione conduce ad un grave ritardo nella procedura di intubazione con conseguente aumento della morbidity e mortalità

| Predictors for treatment success          | Predictors for treatment failure |
|---|----------------------------------|
| pH 7.25–7.35, PaCO <sub>2</sub> > 45 mmHg | pH < 7.25                        |
| GCS > 14                                  | GCS ≤ 11                         |
| APACHE-II score < 29                      | APACHE-II score > 29;            |
| Respiratory rate 24–30/min                | Significant comorbidities        |
| Response to NPPV within 1–2 h             | Respiratory rate > 30/min        |
| Training/experience of the team with NPPV | Additional pneumonia             |
| Standardized NPPV protocol                | Severe mask leakage              |
|   | Patient-ventilator asynchrony    |
|   | Ineffective triggering           |
|   | Agitation or intolerance         |
|   | Encephalopathy                   |
|   | Inability to clear secretions    |

**Figura 3. Principali fattori di rischio di successo/fallimento della NIV presi in considerazione dalla letteratura scientifica.** Modificato da: [95]. GCS: *Glasgow Coma Scale*; APACHE II: *Acute Physiology and Chronic Evaluation II*; NPPV: Non invasive positive pressure ventilation. Ventilazione meccanica non invasiva a p



# Dove applicare la NPPV?

- Il Paziente può essere ventilato non-invasivamente solo dove esistono degli strumenti di minima
- Personale Infermieristico qualificato e personale Medico in grado di gestire fino in fondo l'ammalato
- NIV applicata vicino ad una Terapia Intensiva

**Elementi importanti**, soprattutto nella fase iniziale della ventilazione meccanica non-invasiva, sono:

1. Ventilatore meccanico dotato di **miscelatore di gas** (di particolare importanza nei pz con IRA ipossiémica).
2. **Monitoraggio grafico** della pressione erogata, volume ottenuto e curve di flusso.
3. **Osservazione clinica** regolare.

# CORRELAZIONE TRA GRAVITA' DELL'INSUFFICIENZA RESPIRATORIA CRONICA RIACUTIZZATA, LUOGO DI CURA + IDONEO E TIPO DI INTERVENTO

Fig. 1. Correlazione tra gravità dell'insufficienza respiratoria cronica riacutizzata, luogo di cura più idoneo e tipo di intervento.  
Correlation between severity of acute on chronic respiratory failure, setting and type of intervention.

| Gravità   | Luogo di cura   | Intervento           |
|---|---|----------------------|
| pH: > 7,35  | Degenza Ordinaria   | Farmaci + Ossigeno   |
|   | ↓   |                      |
| pH: 7,35-7,30   | Unità di Monitoraggio Respiratorio  | Monitoraggio + NIPPV |
|   | ↓   |                      |
| pH: 7,29-7,25<br>paziente vigile  | Unità di Terapia Intermedia Respiratoria  | NIPPV o NPV          |
|   | ↓   |                      |
| pH < 7,25 e/o alterazione dello stato neurologico, fatica muscolare o indicazione alla IOT<br>MOF | Unità di Terapia Intensiva Respiratoria (se non MOF)<br>o<br>Rianimazione Generale (se MOF) | IOT<br>o<br>NPV (?)  |

In caso di grave instabilità emodinamica o di aritmia severa è consigliabile il ricovero in UTIR o ICU. NIPPV: ventilazione noninvasiva a pressione positiva; NPV: ventilazione a pressione negativa; MOF: insufficienza multiorgano.



# PAZIENTE IDONEO ALLA NIV

- Paziente collaborante
- Paziente capace di espettorare
- Drive respiratorio intatto
- Punteggio APACHE II non troppo elevato (  $< 29$  )
- Normale conformazione massiccio facciale
- Presenza di protezione delle vie aeree
- Assenza di acidosi severa (  $\text{pH} < 7,10$  U )
- Stabilità emodinamica.

# PAZIENTE NON IDONEO ALLA NIV

- Coma profondo
- Assenza di riflessi di protezione delle vie aeree
- Addome acuto
- APACHE II > 38
- Traumi facciali e/o fratture base cranica recenti
- Emorragia digestiva in atto
- Arresto cardiaco e/o respiratorio
- Infarto miocardico in atto o angina instabile
- Presenza di aritmie incontrollate e/o ipotensione severa ( p. sistolica < 80 mmHg) e/o stato di shock

Il ruolo della ventilazione meccanica nell'**insufficienza ventilatoria ipercapnica** è quello di aggiungere una pompa esterna per sostenere la muscolatura respiratoria nella produzione di una adeguata pressione elastica per **generare il volume corrente**, di sufficiente pressione resistiva per **generare flusso**, e di una ulteriore quota di pressione per **controbilanciare la presenza di PEEP intrinseca**.



# Tecniche di ventilazione

➔ Pressione Positiva +

➔ Pressione Negativa -

# Ventilazione a pressione negativa

Il ventilatore espone la superficie del torace ad una pressione subatmosferica durante l'inspirazione

➔ Polmone di acciaio

➔ Corrazze

# TRIGGER INSPIRATORIO

La sensibilità del respiratore alle variazioni indotte al paziente in fase di inizio inspirazione è definita

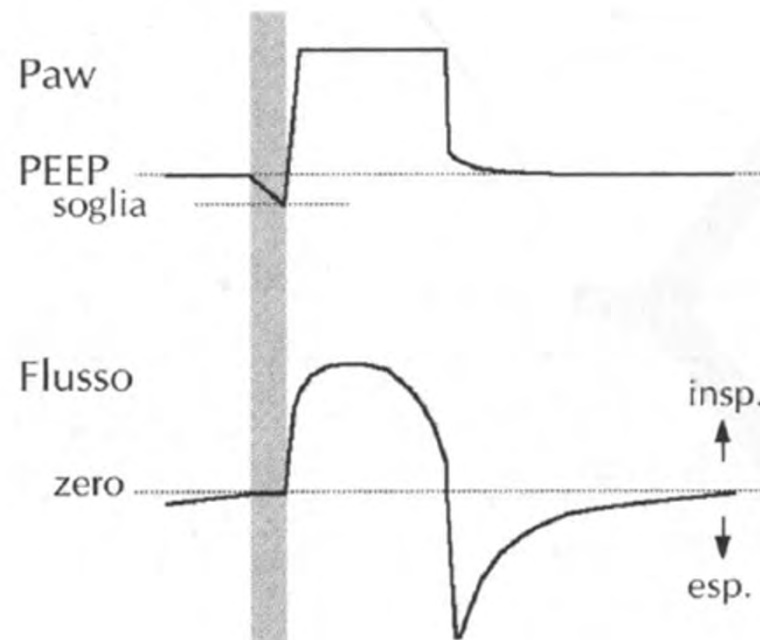
## ***TRIGGER:***

- a pressione
- a flusso
- a volume
- misti
- definiti da particolari algoritmi



## TRIGGER A PRESSIONE:

*si basa sulla rilevazione, nel circuito, della caduta della pressione all'inizio della inspirazione. Il ritardo dell'apertura della valvola inspiratoria è in funzione della tipologia della valvola stessa, della sensibilità del settaggio (trigger più o meno duro) ed è inversamente proporzionale al drive del paziente.*



# TRIGGER A FLUSSO:

*il sistema si basa sulla determinazione del flusso inspiratorio del paziente in presenza di un flusso costante nel circuito. In modalità non-invasiva, la sensibilità può essere un importante setting per evitare l'autociclaggio.*

## Trigger inspiratorio a flusso

$$\dot{V}_{\text{net}} = (\dot{V}_{\text{del}} - \dot{V}_{\text{esp}}) \rightarrow \dot{V}_{\text{sens}}$$

Espirazione

$$\dot{V}_{\text{net}} = (\dot{V}_{\text{del}} - \dot{V}_{\text{esp}}) \leq 0 < \dot{V}_{\text{sens}}$$

$$4 - 10 = -6$$

Fine  
espirazione

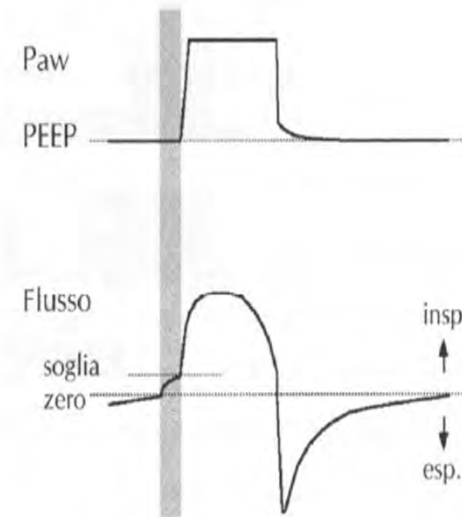
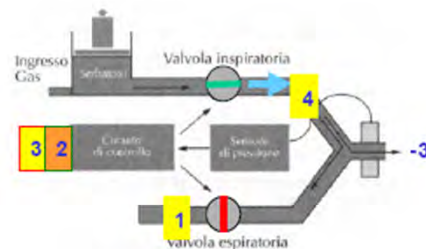
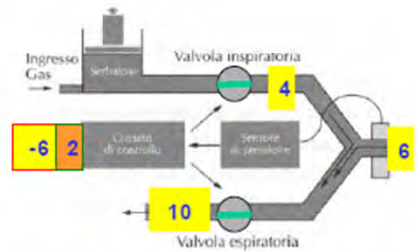
$$\dot{V}_{\text{net}} = \dot{V}_{\text{del}} - \dot{V}_{\text{esp}} = 0 < \dot{V}_{\text{sens}}$$

$$4 - 4 = 0 < 2$$

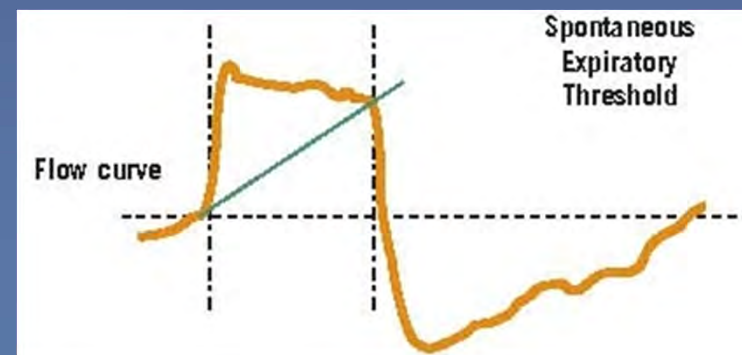
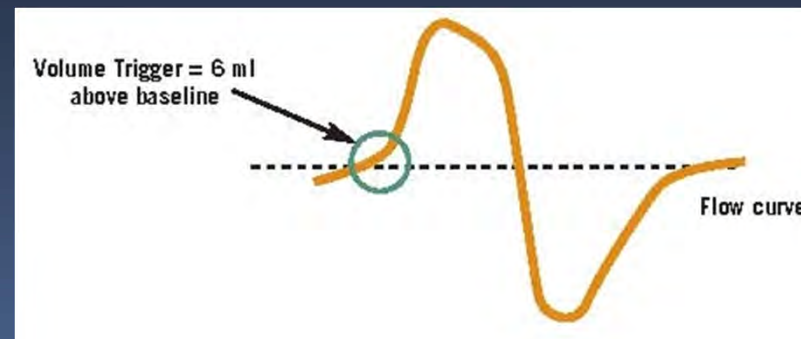
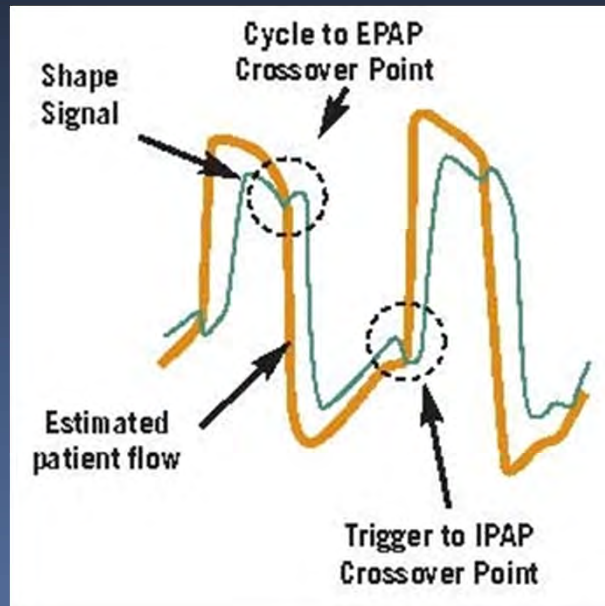
Inizio  
inspirazione

$$\dot{V}_{\text{net}} = \dot{V}_{\text{del}} - \dot{V}_{\text{esp}} > 0 > \dot{V}_{\text{sens}}$$

$$4 - 1 = 3$$

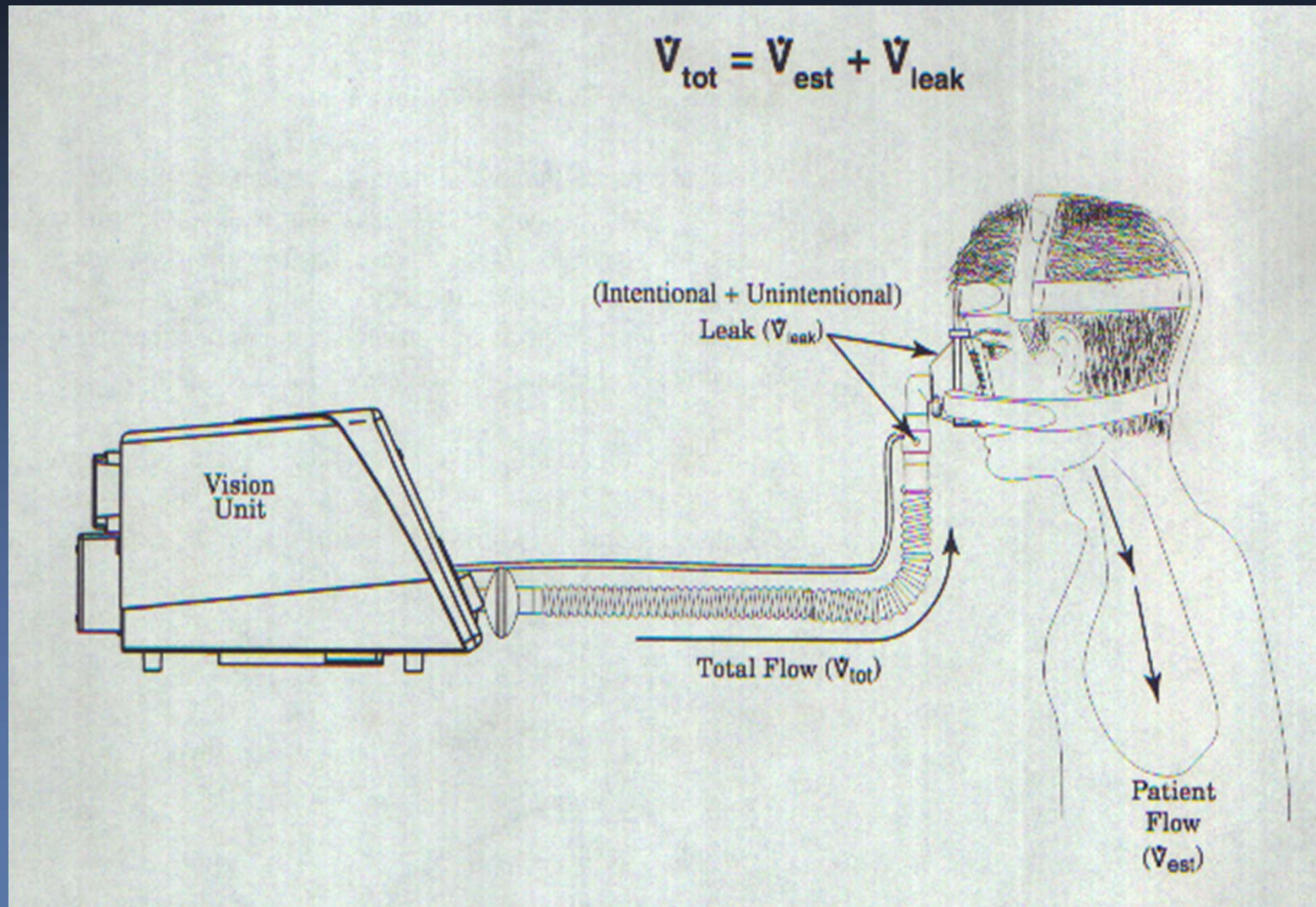


# DIGITAL AUTO-TRAK ALGORITHM





L'accuratezza e la responsività del sistema viene mantenuta da una analisi continua del flusso



# Ventilazione Assistita/Controllata (A/C)

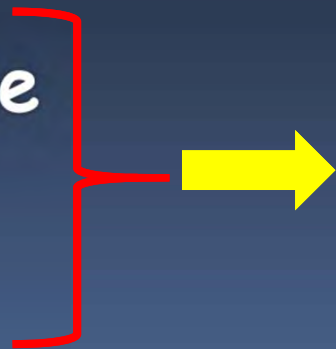


*VARIABILI  
INDIPENDENTI*

*VARIABILI  
DIPENDENTI*

# Ventilazione a Pressione Controllata (PCV)

Pressione  
 $T_i$   
 $F_r^*$



Compliance  
Resistenze  
+  
Sforzo  
Inspiratorio



$V_t$   
 $F_r^*$

*VARIABILI  
INDIPENDENTI*

\* Dipende dal tipo di ventilatore

*VARIABILI  
DIPENDENTI*

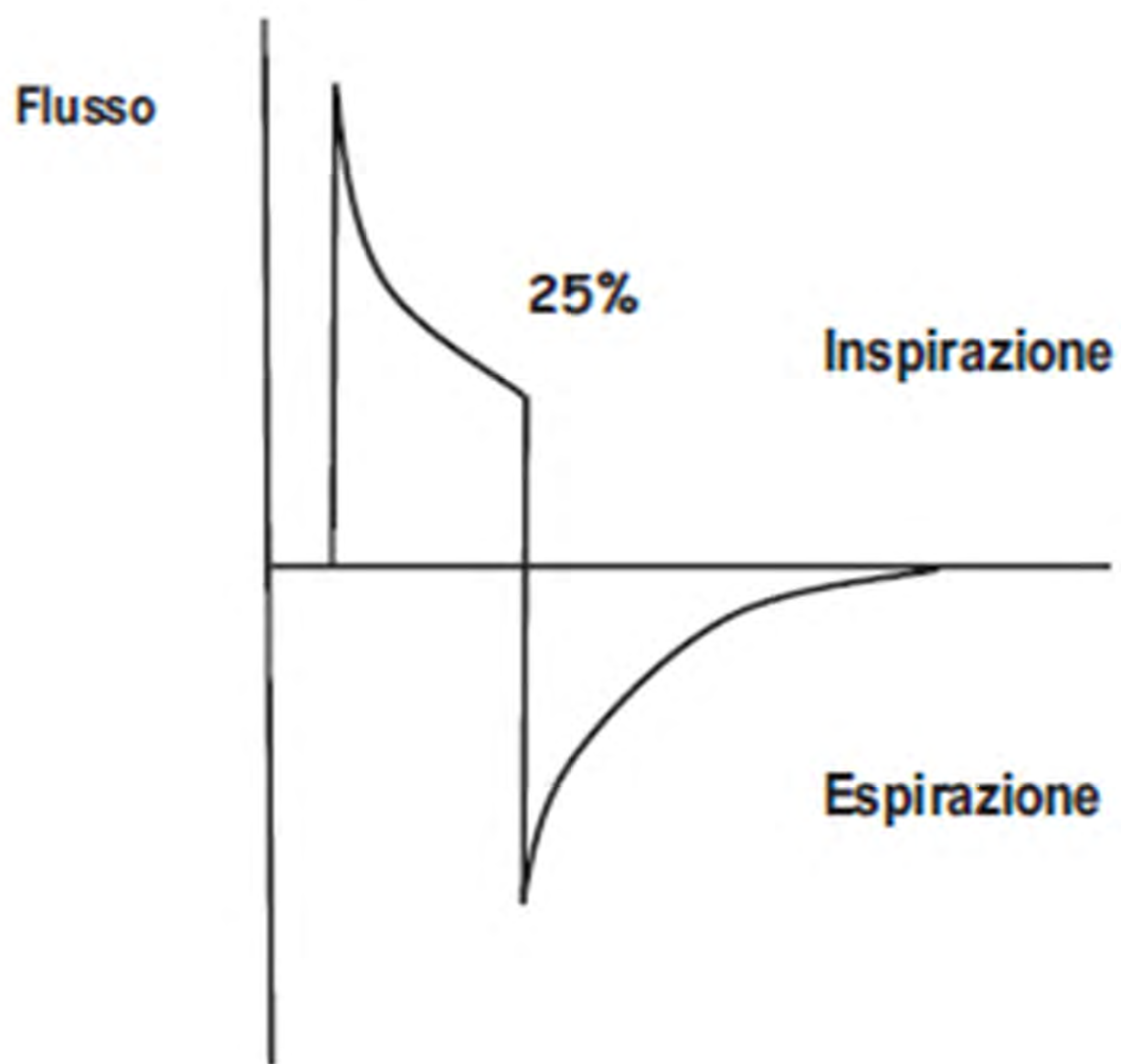


# Ventilazione a Pressione di Supporto (PSV)



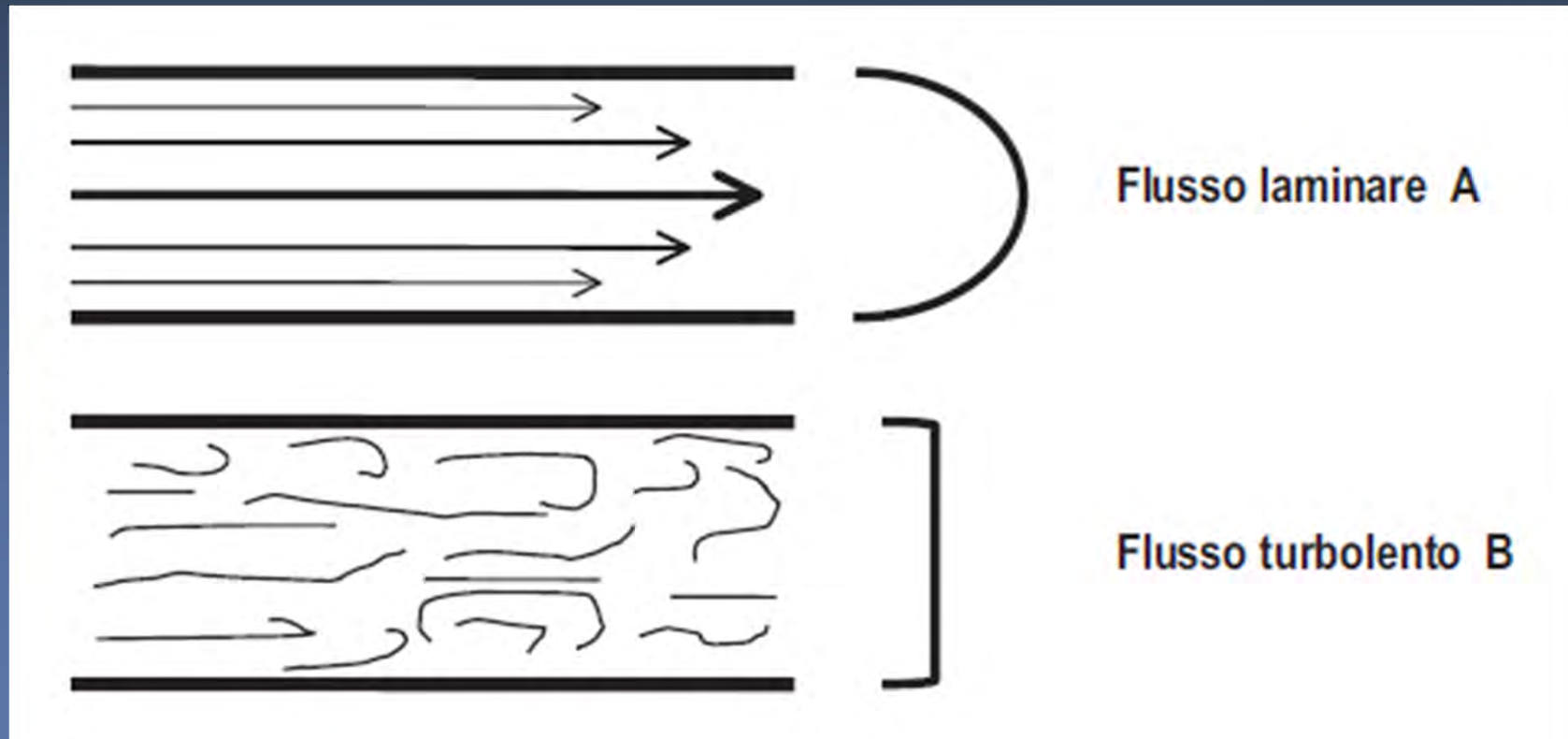
*VARIABILI  
INDIPENDENTI*

*VARIABILI  
DIPENDENTI*

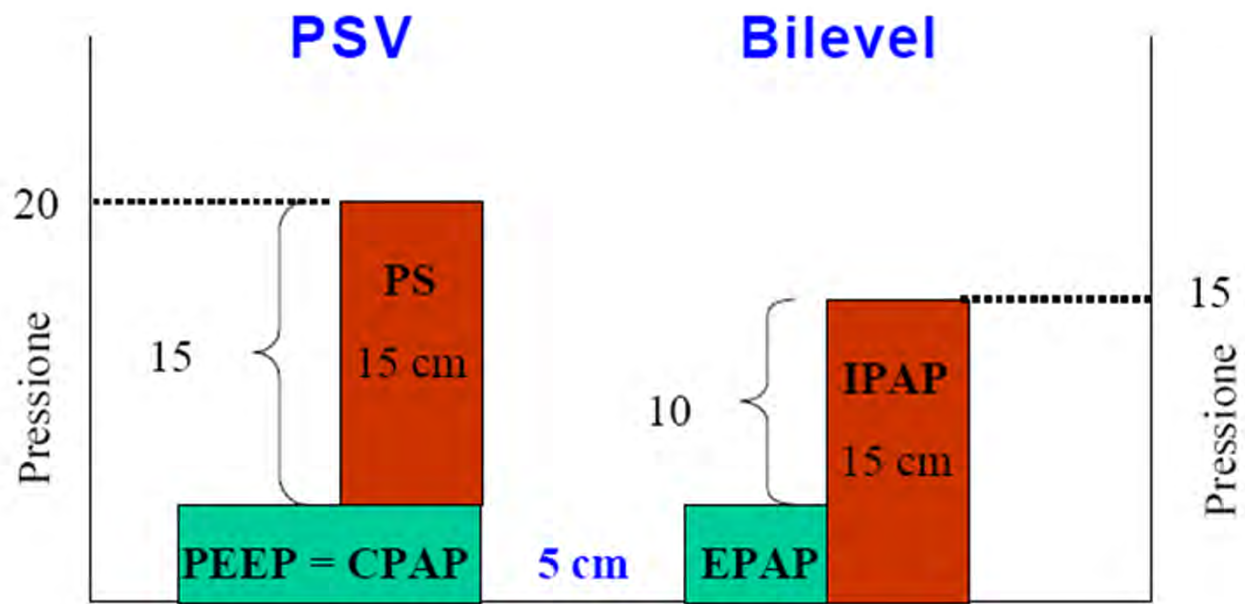


**Figura 3.** *Ciclaggio inspirazione/espirazione durante ventilazione con pressione di supporto (PSV).*

# Differente erogazione del flusso in ventilazione pressometrica controllata ( A ) rispetto alla volumetrica controllata ( B )

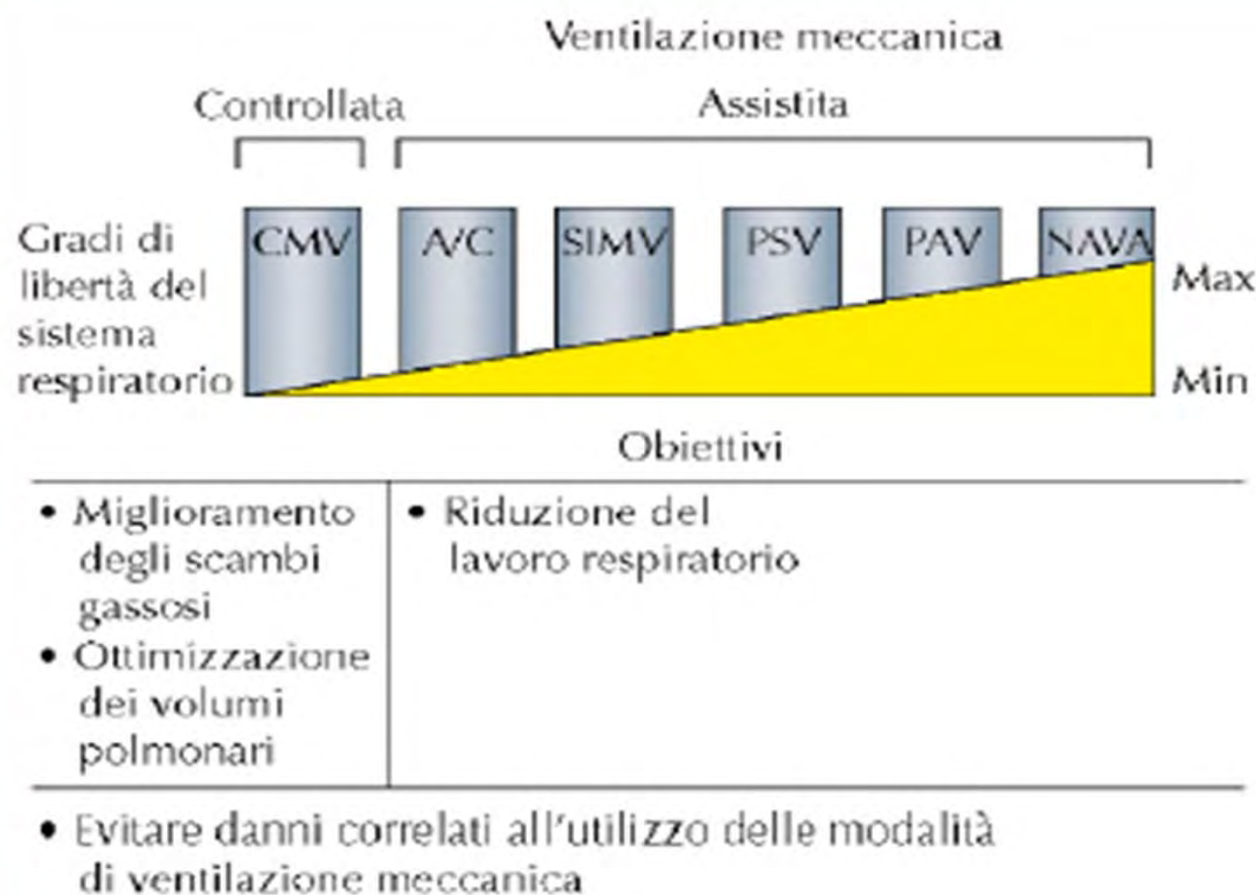






# CPAP

- E' quella che più si avvicina al respiro spontaneo del Paziente al quale il ventilatore eroga una pressione positiva prefissata, superiore a quella atmosferica per l'intero ciclo
- Cautela nel BPCO per evitare l'ulteriore iperinflazione
- Uso più razionale nelle lung failure (edema, atelettasie etc)



**FIGURA 11.4** Modalità di ventilazione meccanica controllate e assistite ordinate in funzione crescente di possibilità di controllo del paziente sul ventilatore (gradi di libertà del sistema respiratorio) e loro rispettivi obiettivi (tabella). CMV: ventilazione meccanica controllata; A/C: ventilazione meccanica assistita/controllata; SIMV: ventilazione meccanica mandatoria sincronizzata; PSV: pressione di supporto inspiratorio; PAV: ventilazione assistita proporzionale; NAVA: assistenza ventilatoria assistita a controllo neurale; triangolo giallo: incremento dei gradi di libertà del paziente nel controllare le modalità di ventilazione.



# LE INTERFACCE PER LA NIV

La scelta dell'interfaccia più appropriata è uno dei cardini del successo della NIV, non solo nel pz in fase di insufficienza respiratoria acuta , ma anche nel contesto della ventilazione a lungo termine .

Possono essere classificate come:

- orali
- nasali
- ono-nasali
- casco

# BOCCAGLI

E' una interfaccia introdotta tra le labbra e tenuta in sede tramite una sigillatura labiale.

Vengono utilizzati nei pz affetti da patologie neuromuscolari come unica interfaccia, oppure come alternativa diurna ad altra interfaccia utilizzata durante le ore notturne.

Inconvenienti : - vomito e scialorrea,  
- perdite,  
- distensione gastrica,  
- difficoltà a parlare

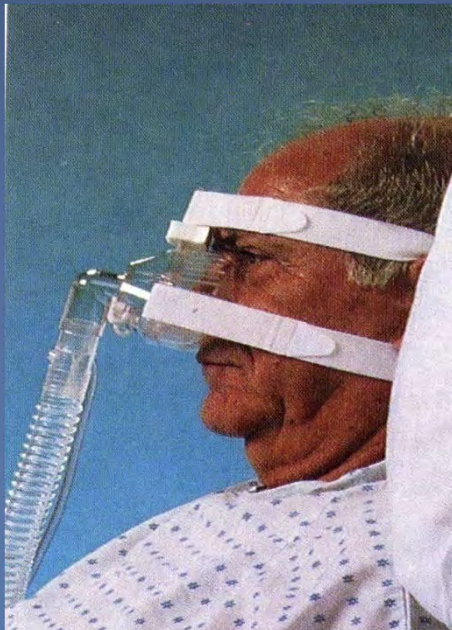
# MASCHERA NASALI

*Vantaggi:*

- possibilità di parlare,
- possibilità di mangiare,
- possibile espettorazione

*Svantaggi :*

- perdite se bocca aperta,
- escoriazioni nasali,
- necessità pervietà del naso.





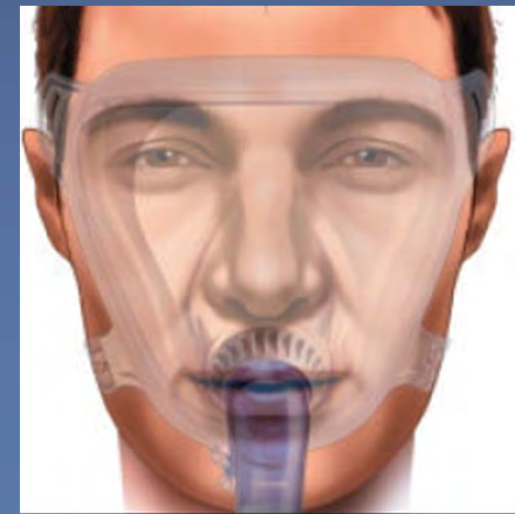
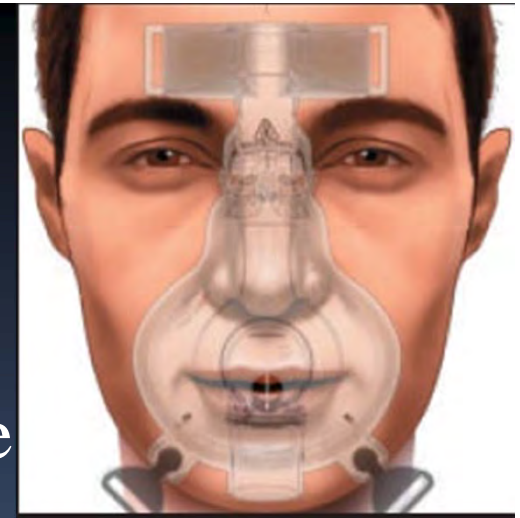
# MASCHERE FACCIALI

*Vantaggi:*

- perdite ridotte,
- necessità scarsa collaborazione
- maggior confort per il pz.

*Svantaggi:*

- vomito,
- claustrofobia,
- escoriazioni nasali( non con la totale),
- difficoltà a parlare e tossire.





# CASCO

*Vantaggi:* - perdite minime,  
- necessità di scarsa collaborazione,  
- assenza di escoriazioni cutanee.

*Svantaggi:* - possibile rebreathing,  
- vomito,  
- rumorosità,  
- asincronie pz-ventilatore,  
- discomfort ascellare





# NURSING

L'efficacia della NIV, in tutte le modalità, dipende da una attenta sorveglianza dello staff infermieristico.

(*Chevrolet ed al.* ).

La NIV richiede un carico infermieristico maggiore rispetto alla terapia medica standard solo nelle prime 8 ore ( 26 min. in più ).

( *Plant ed al.* ).

La NIV non è più time-consuming né più costosa rispetto all'intubazione.

( *Nava ed al.* ).

# PATOLOGIE CAUSA DI I.R.A. CHE POSSONO ESSERE TRATTATE CON NIMV

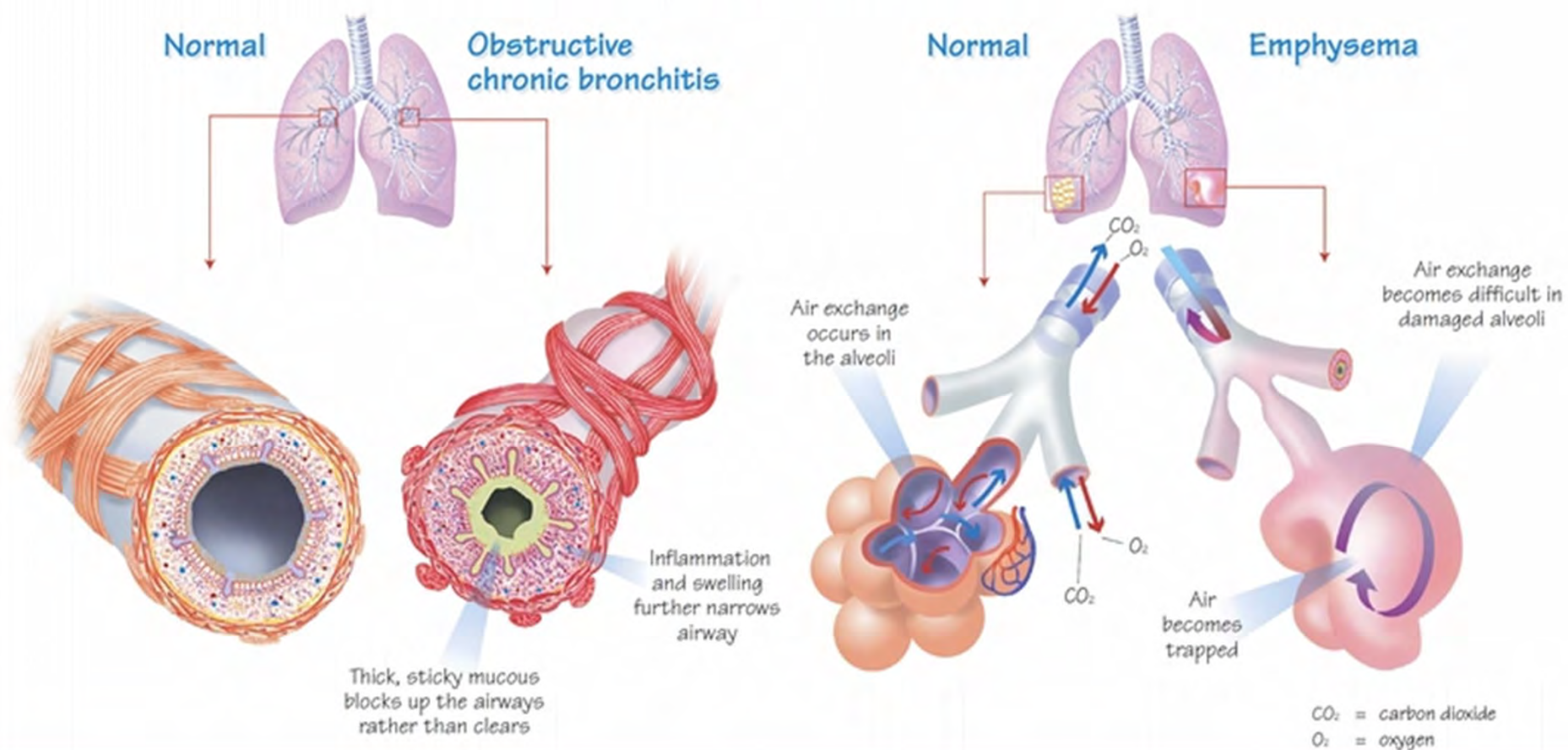
- BPCO riacutizzata
- Cifoscoliosi e patologie della parete toracica
- Polmoniti
- Fibrosi cistica
- Asma bronchiale ?
- Complicanze post-chirurgiche ( atelettasie, ecc ) o post-traumatiche
- Edema polmonare acuto cardiogeno
- Patologie neuromuscolari
- Polmoniti nel paziente immunodepresso ( AIDS, post-trapianto, ecc)
- ARDS ?
- OSAS
- IRA post-estubazione e weaning difficile
- IRA nella Sindrome ipoventilazione-obesità.

|                             | NIMV Evidence | NIMV Pathophysiology   |
|-----------------------------|---------------|--|
| COPD                        | A             | Decreases dynamic Hyperinflation   |
|                             |               | Reduces Hypoventilation and improves hypoxemia                                       |
|                             |               | Decreases the load of the respiratory muscles  |
|                             |               | Improves the work of breathing   |
| COPD Weaning                | A             | Decrease the rate of intubation  |
|                             |               | Increases tidal volumen (Vt)   |
|                             |               | Decreases respiratory rate   |
|                             |               | Improves gas exchange  |
| Cardiogenic Pulmonary Edema | A             | Reverses the acidosis  |
|                             |               | Increases ventilatory work   |
|                             |               | Improves hypoxemia and decreases hypercapnia   |
| Immunocompromised           | A             | Decreases intrapulmonary shunt   |
|                             |               | Increases Functional residual capacity (FRC)   |
|                             |               | Ensure adequate PaO <sub>2</sub> , while the cause of acute decompensation is solved |
| Bronchoscopy                | B             | Decreases intrapulmonary shunt   |
|                             |               | Improves oxygenation   |
|                             |               | Increases functional residual capacity (FRC)   |
|                             |               | Decreases the incidence of complications   |
|                             |               | Avoid ARF after Bronchoscopy   |
| Pneumonia                   | C             | Decreases intrapulmonary shunt   |
|                             |               | Improves oxygenation   |
|                             |               | Increases Functional residual capacity (FRC)   |
| ARDS                        | C             | Decreases intrapulmonary shunt   |
|                             |               | Improves oxygenation   |
|                             |               | Increases functional residual capacity (FRC)   |





## OBSTRUCTIVE CHRONIC BRONCHITIS AND/OR EMPHYSEMA



# RIACUTIZZAZIONE DI

**BPCO** Riduzione del tempo inspiratorio per necessità di allungare il tempo espiratorio

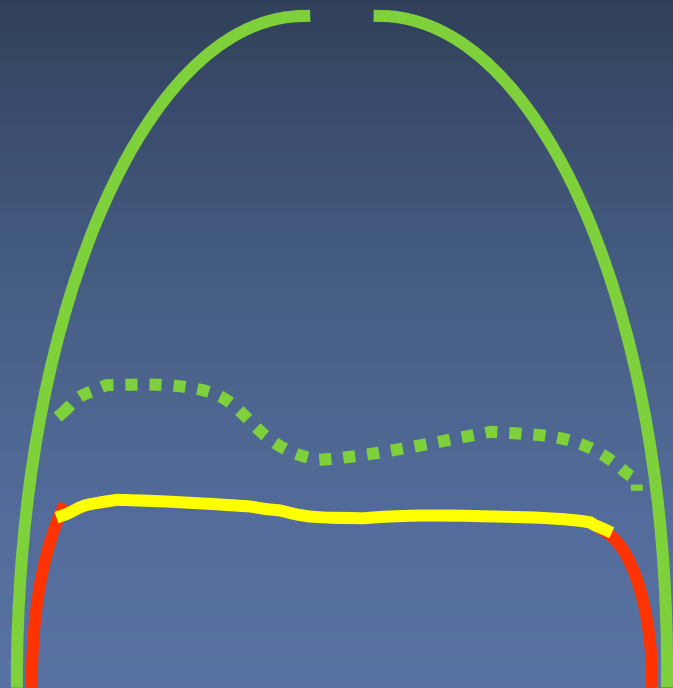


La terapia ventilatoria è finalizzata alla **riduzione del carico di lavoro** a cui sono sottoposti i muscoli respiratori.

Il miglioramento degli scambi gassosi è dovuto all'**incremento della ventilazione alveolare** e conseguente **riduzione della FR**.



# Conseguenze della iperinflazione polmonare sulla muscolatura respiratoria



- Con l'iperdistensione polmonare il diaframma si appiattisce e le fibre muscolari si accorciano
- All'inizio della inspirazione le fibre muscolari si trovano in un punto sfavorevole della relazione Lunghezza/Tensione
- Per la legge di **La Place**, appiattendosi la cupola e aumentando il raggio di curvatura si riduce la pressione generata dal muscolo a parità di tensione

## **RUOLO DELLA N.I.V. NELLA B.P.C.O. RIACUTIZZATA CON I.R.A.**

In pazienti con B.P.C.O. riacutizzata, il trattamento con N.I.V. non solo migliora gli aspetti fisiologici dell'insufficienza respiratoria , ma riduce anche il ricorso all'intubazione endotracheale, le complicanze legate alla ventilazione meccanica, la durata del ricovero ospedaliero e la mortalità intraospedaliera.

## Tabella 5. Eventi fisiopatologici nell'edema polmonare acuto.

---

Aumento delle pressioni vascolari a livello del compartimento alveolo-capillare

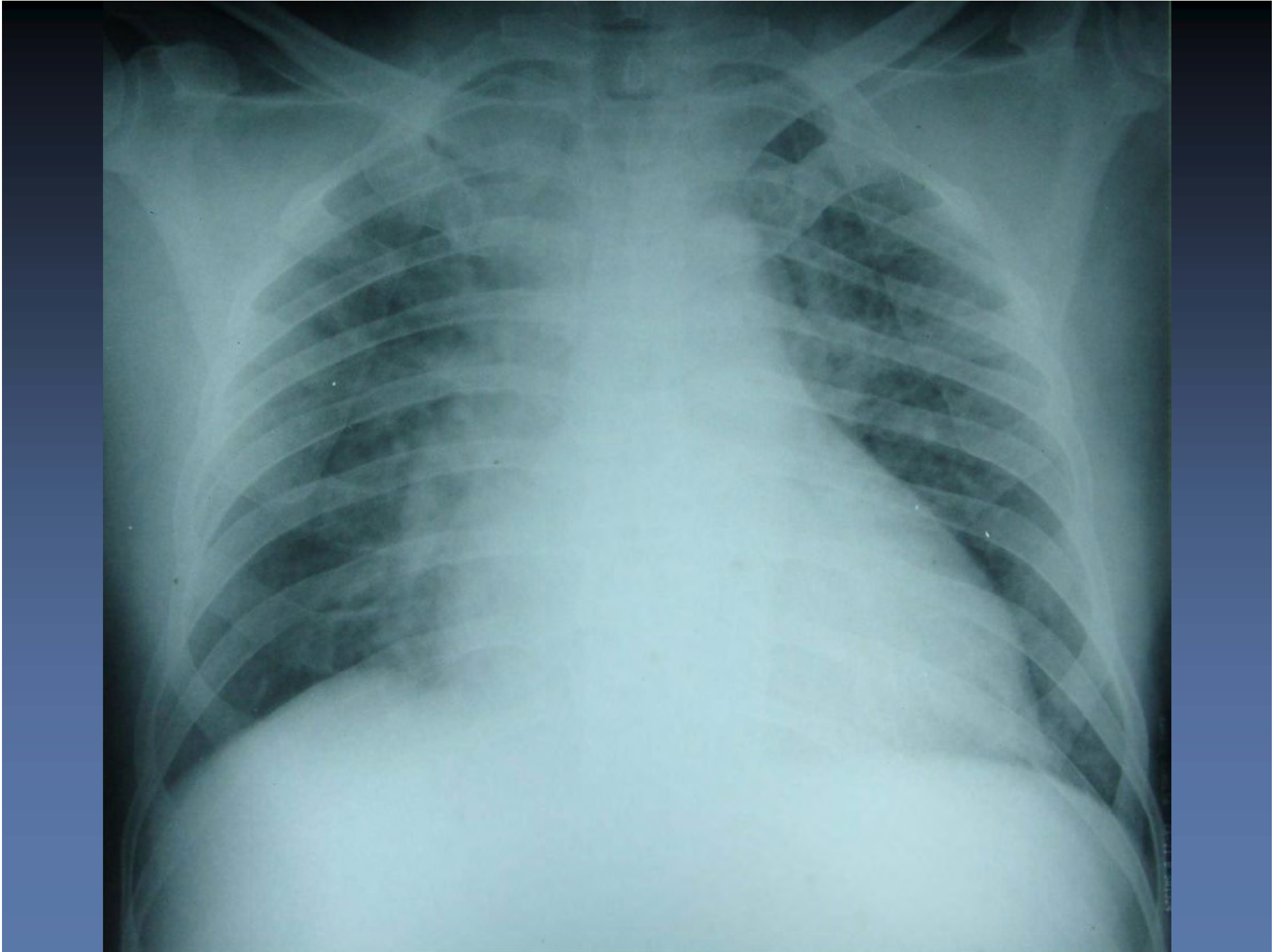
Diminuzione della capacità funzionale residua dovuta all'occupazione e collasso alveolare

Aumentata frazione di shunt e grave ipossiemia

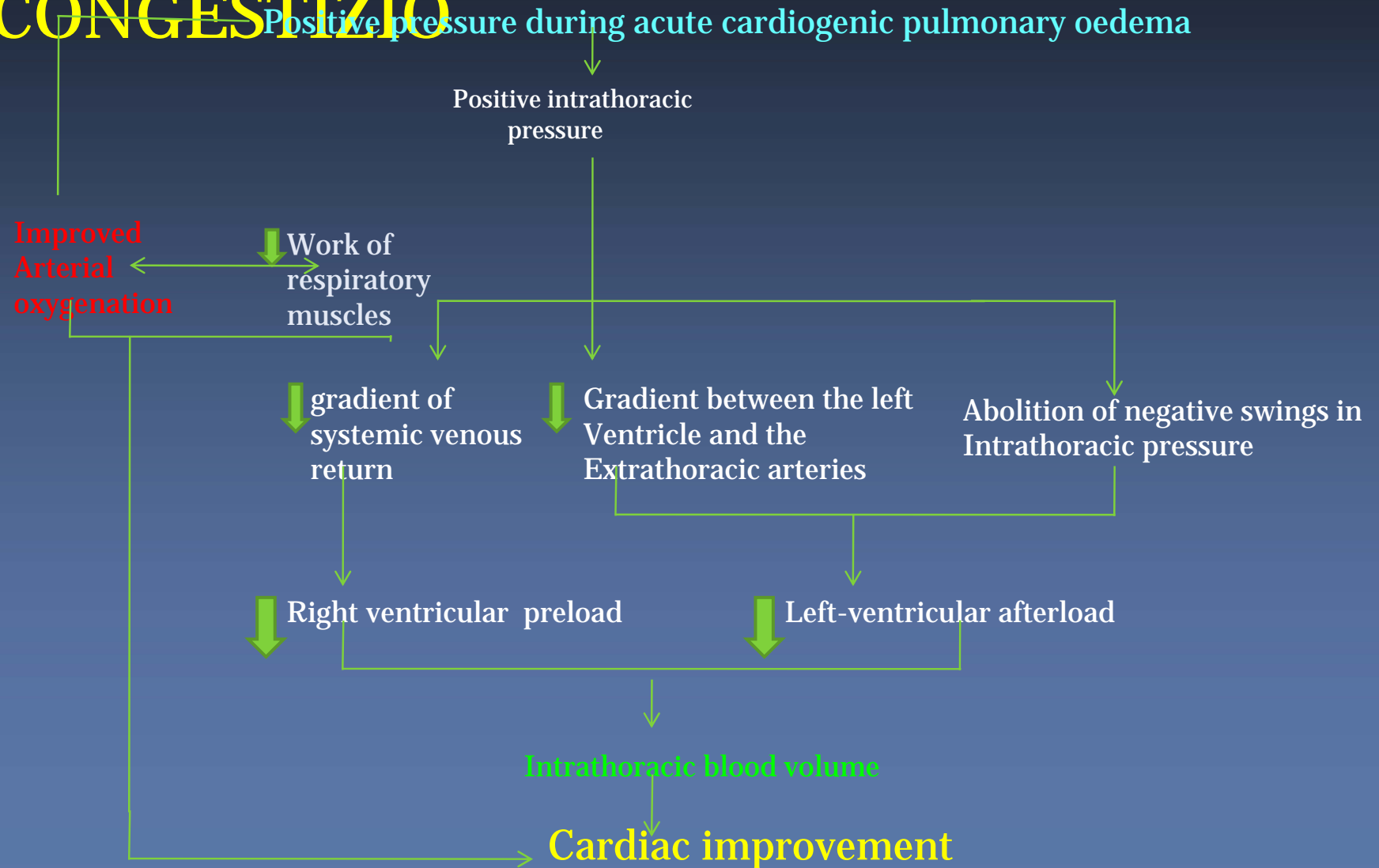
Aumento delle resistenze delle vie aeree (asma cardiaco)

---





# RUOLO DELLA NIV NELLO SCOMPENSO CARDIACO CONGESTIZIO







# INDIVIDUAZIONE DELLA NECESSITA' DI ASSISTENZA VENTILATORIA NON-INVASIVA

- Criteri clinici:**
- dispnea ingravescente
  - tachipnea ( frequenza respiratoria  $> 25/30$  atti/min )
  - uso dei muscoli respiratori accessori
  - respiro paradosso
  - alternanza toraco-addominale
  - segno di Hoover ( rientramento inspiratorio degli ultimi spazi intercostali )
  - segno di Campbell ( abbassamento inspiratorio della cartilagine tiroidea )

- Criteri emogasanalitici :**
- acidosi respiratoria scompensata (  $\text{PaCO}_2 > 45$  mmHg e  $\text{pH} < 7,35$  )
  - grave insufficienza polmonare (  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$  )

# INIZIO DELLA N.I.V. IN PAZIENTE CON I.R.A.

Scegliere un ventilatore adeguato a soddisfare le esigenze del pz

Scegliere una appropriata interfaccia.

Spiegare come avviene la NIMV e rassicurare il paziente.

Posizionare il pz in posizione semiseduta, alzando la testiera del letto in modo che il tronco del paziente si trovi inclinato di circa  $45^\circ$  rispetto al piano del letto.

Adeguare la  $FiO_2$  % alla  $SaO_2$  che deve essere 90-92 %.

Iniziare con una pressione inspiratoria di 10-12 cm H<sub>2</sub>O o impostare un volume corrente di 8-10 ml/kg.

Applicare una PEEP di “sicurezza” pari a 4-5 cm H<sub>2</sub>O. Aumentare il livello di PEEP sino ad un massimo di 8 cm H<sub>2</sub>O solo se  $SaO_2 < 90$  % con  $FiO_2 > 0,6$  o in presenza di edema polmonare.

Inizialmente tenere la maschera con la mano sul viso del paziente.

# INDICAZIONI ALL'INTUBAZIONE TRACHEALE DURANTE N.I.V.

- Arresto respiratorio o apnea con perdita di coscienza ( o mancato miglioramento dello stato di coscienza a 30 ' della NIV nei pazienti in carbonarcosi ) o perdita dei riflessi di protezione delle vie aeree.
- Instabilità emodinamica grave ( FC < 50 bpm con perdita di vigilanza. Pressione arteriosa sistolica < 70 mmHg, aritmia grave non controllata ).
- $PaO_2/FiO_2 < 150$  e sotto i valori di ammissione durante NIMV nel paziente ipossiémico
- Aumento della  $PaCO_2 > 20 \%$  nel paziente ipossiémico oppure pH ridotto rispetto all'ingresso e/o comparsa di alterazioni del sensorio attribuibili al disturbo respiratorio
- Insufficienza di più di due organi contemporaneamente ( MOFS )
- Necessità di rimuovere le secrezioni delle vie aeree
- Incapacità a tollerare la maschera con agitazione e necessità di sedazione importante



# MONITORAGGIO

1. *Parametri di I livello*, parametri essenziali di suo routinario caratterizzati da:

- facile utilizzo
- relativo basso costo
- interpretazione “ non specialistica “
- relativa invasività

2. *Parametri di II livello parzialmente o non-invasivi*, caratterizzati da:

- un costo più elevato
- un utilizzo meno continuativo
- un'interpretazione più specialistica
- scarsa invasività per il paziente.

3. *Parametri di II livello invasivi*, caratterizzati da:

- un maggior rischio per il paziente
- necessità di personale qualificato ed esperto
- costo elevato

# TECNICHE DI MONITORAGGIO I LIVELLO

1. Esame obiettivo
2. Frequenza respiratoria
3. Emogasanalisi arteriosa
4. Saturimetria
5. ECG e pressione arteriosa
6. MIP
7. Volumi polmonari dinamici e VE
8. Punteggio prognostico ( APACHE E TISS ).

# MONITORAGGIO DI 1° LIVELLO

stato di vigilanza

## Stato Neurologico: **SCALA DI KELLY**

Grado 1 pz sveglio esegue 3 ordini **complessi**

Grado 2 pz sveglio esegue 3 ordini **semplici** (mostrare dita)

Grado 3 pz assopito risvegliabile **comando semplice**

Grado 4 pz assopito risvegliabile dopo **comandi vigorosi**

Grado 5 pz comatoso **senza alterazioni del tronco encefalico**

Grado 6 pz comatoso **con alterazioni del tronco encefalico**



# MONITORAGGIO DI 1° LIVELLO

## esame obiettivo

Vanno ricercati i segni di distress muscolare respiratorio:

- *Movimento addominale paradosso*
- *Alternanza toraco-addominale*
- *Attivazione dei muscoli inspiratori accessori*
- *Segno di Hoover* ( *rientramento paradosso delle ultime coste durante il ciclo respiratorio* )
- *Tachipnea*

Altri parametri fondamentali :

- *Temperatura corporea* ( *da misurarsi almeno 4 volte ogni 24 ore* )
- *Frequenza respiratoria*
- *Diuresi* ( *nelle 24 ore o diuresi oraria tramite cateterizzazione vescicale* )

# MONITORAGGIO DI 1° LIVELLO

## emogasanalisi arteriosa

**E' l'esame principale nella valutazione dell'efficacia della ventilazione meccanica per la semplicità di esecuzione e per l'attendibilità delle informazioni su:**

- *ventilazione alveolare , misurando la PaCO<sub>2</sub>;*
- *scambi gassosi in relazione alla FiO<sub>2</sub>, misurando la PaO<sub>2</sub>;*
- *equilibrio acido-base, misurando anche il pH e , per via indiretta, i bicarbonati e l'eccesso di base.*

**L'analisi dei gas arteriosi dovrebbe essere effettuata almeno entro 3 e 6 ore dopo il primo rilievo basale , dopo ½ ora da ogni variazione di FiO<sub>2</sub> e della modalità di ventilazione, e come minimo una volta al giorno dopo le prime 24 ore.**

# MONITORAGGIO DI 1° LIVELLO

## Saturimetria ( pulso-ossimetria)

**E' una tecnica di misura della SaO2%. Il parametro SaO2 deve essere considerato vitale e da monitorizzare continuamente nelle prime 24 ore nei pazienti in UTIR.**

### **Limiti della misurazione pulso-ossimetrica :**

- *impossibilità di una lettura precisa per valori di PaO2 compresi tra 80 e 160 mmHg;*
- *sottostima della SaO2 per valori < 60 %;*
- *misurazione influenzata da:*
  - *movimenti del paziente*
  - *stato di perfusione tissutale*
  - *ittero o pigmentazione cutanea*
  - *livelli di metaemoglobina*
  - *livelli di carbossiemoglobina*
  - *dispersione di luminosità ambientale*
  - *temperatura corporea*



# MONITORAGGIO DI 1° LIVELLO

## volumi polmonari dinamici e VE

- Volume corrente (  $V_t$  )
- Volume minuto (  $VE$  )
- Indice di Tobin (  $FR/V_t$  )
- Curve di flusso e volume sul tempo
- Curva flusso-Volume.

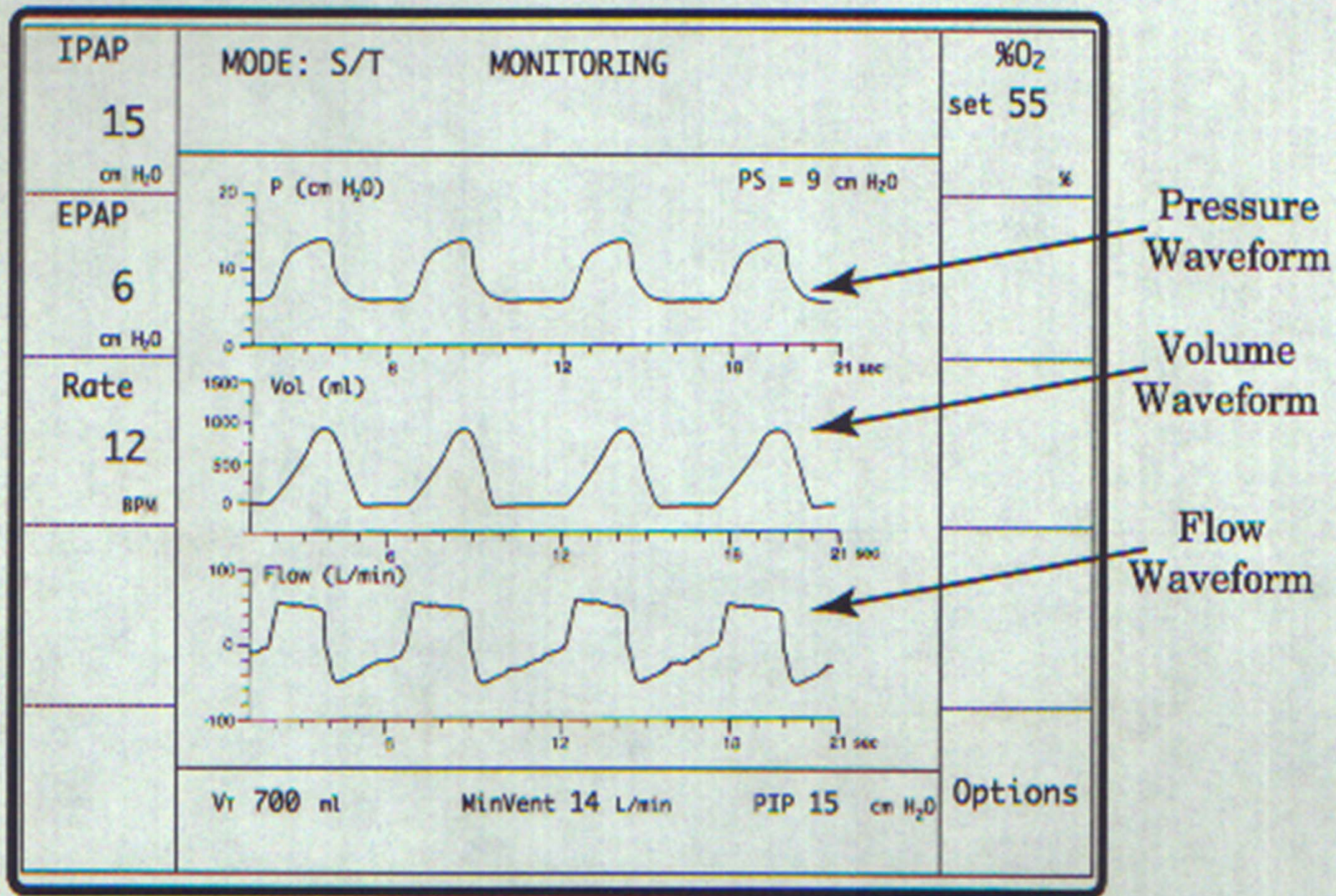


Figure 11-1. Real-time Waveforms.

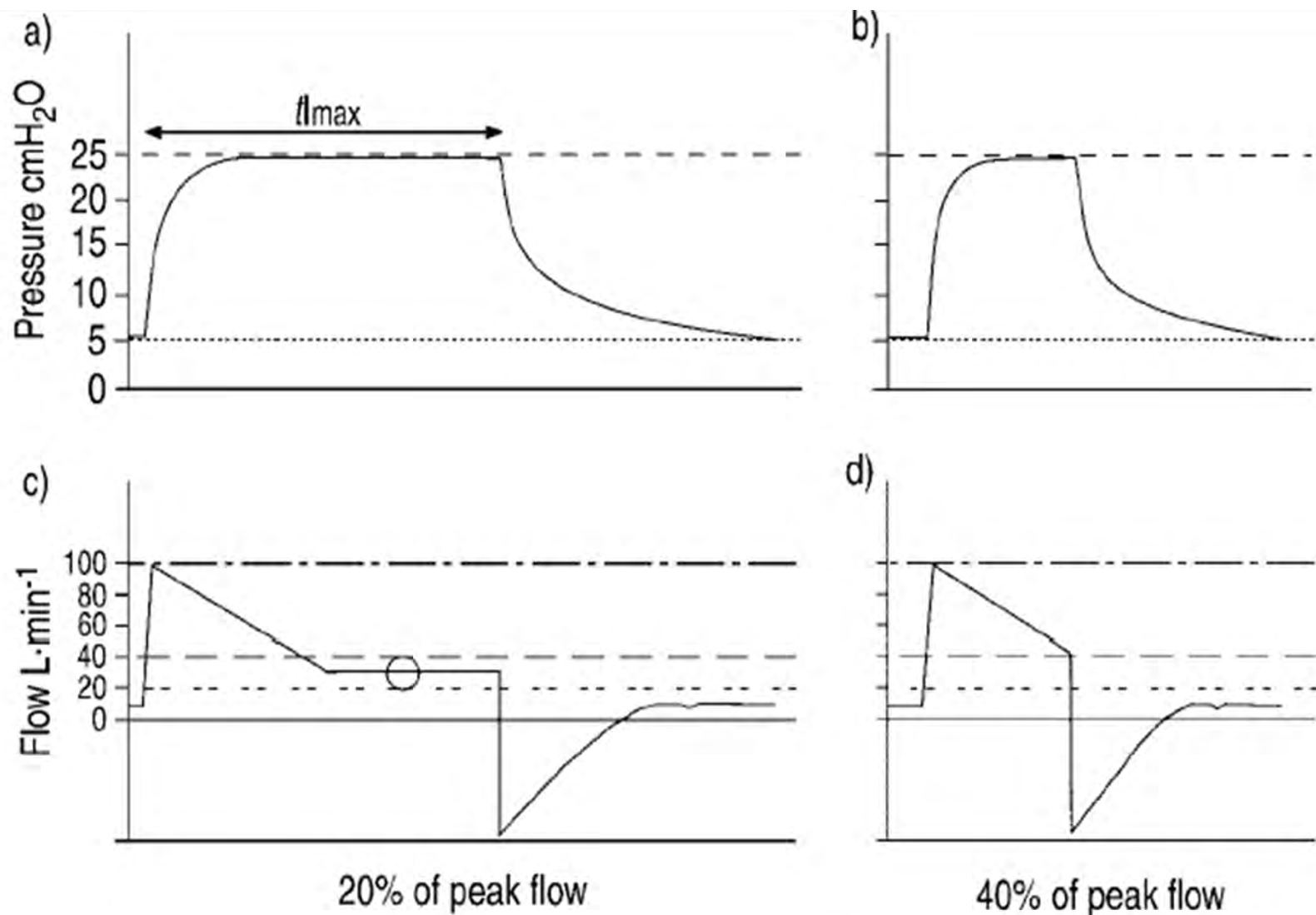
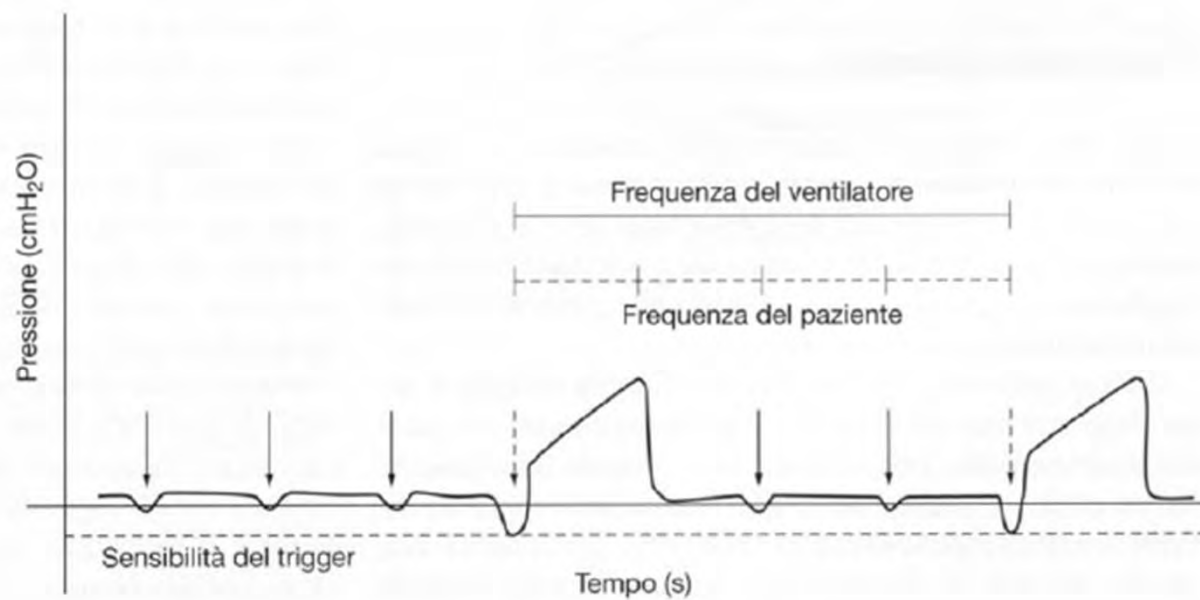


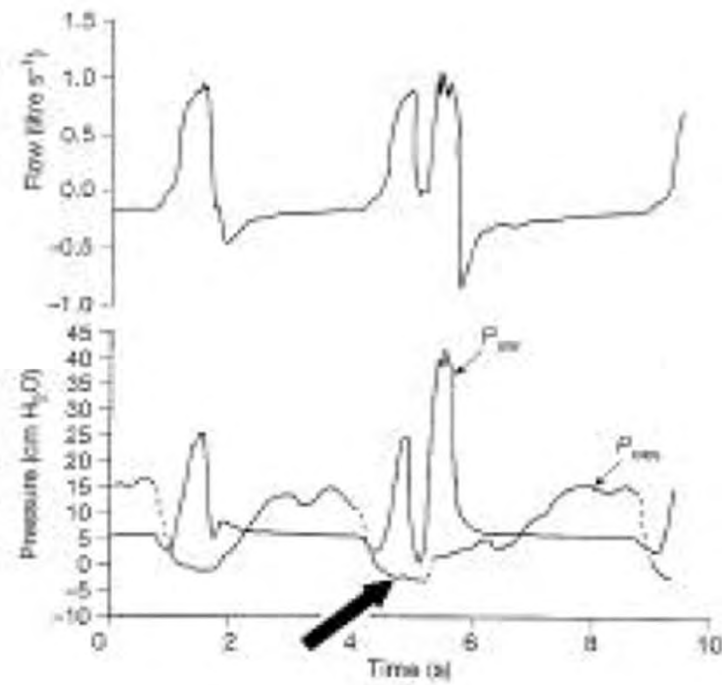
Fig. 2. –Tracings of pressure and flow during pressure support (PS) ventilation and positive end-expiratory pressure (PEEP), with leaks at the end of inspiration inducing an abnormally long inspiration terminated only when the maximum inspiratory time ( $t_{I_{max}}$ ) is reached (a and c). Increasing the expiratory flow sensitivity threshold allows the ventilator to terminate the breath despite the leaks (b and d). The circle indicates the inspiratory leakage flow. - - - -: set PS; .....: set PEEP; ———: zero-flow; - - - -: peak inspiratory flow; — — — —: expiratory flow sensitivity set at 40% of peak flow; - - - - - : expiratory flow sensitivity set at 20% of peak flow.

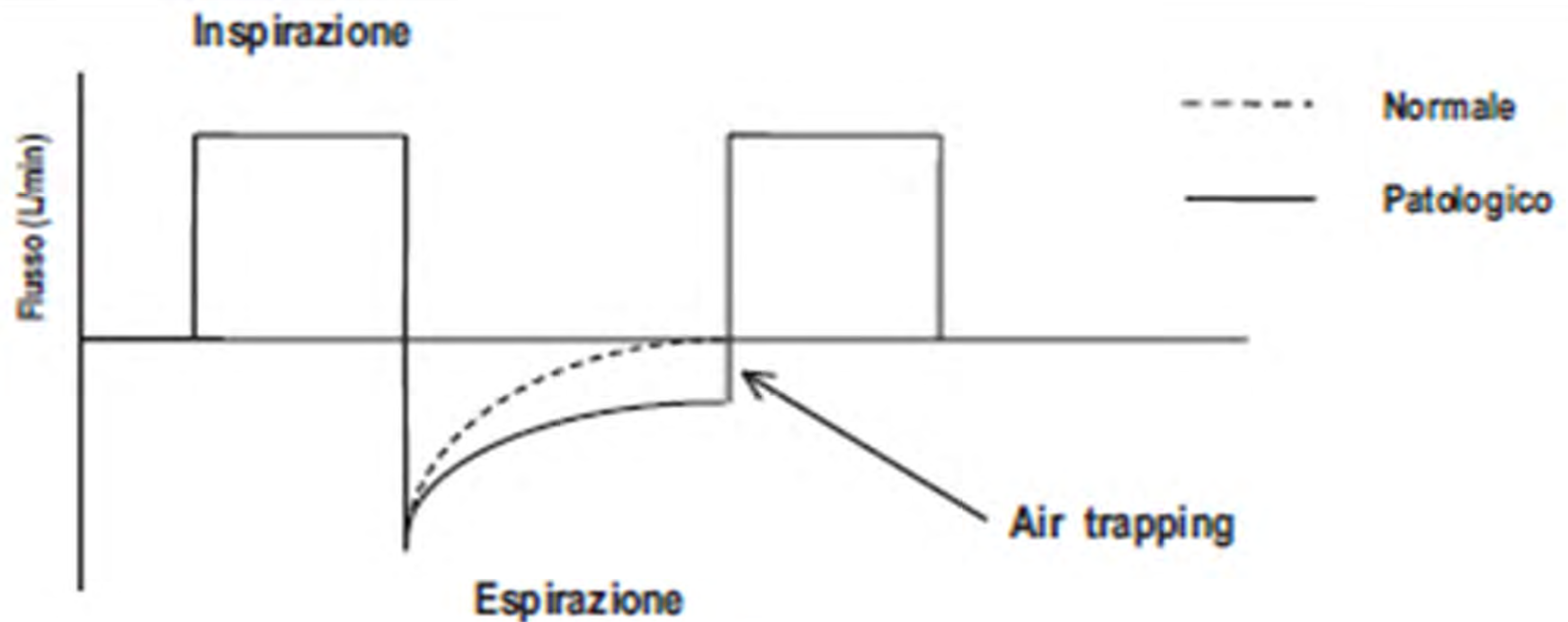
# SFORZI INSPIRATORI INEFFICACI





# DOPPIO TRIGGERING

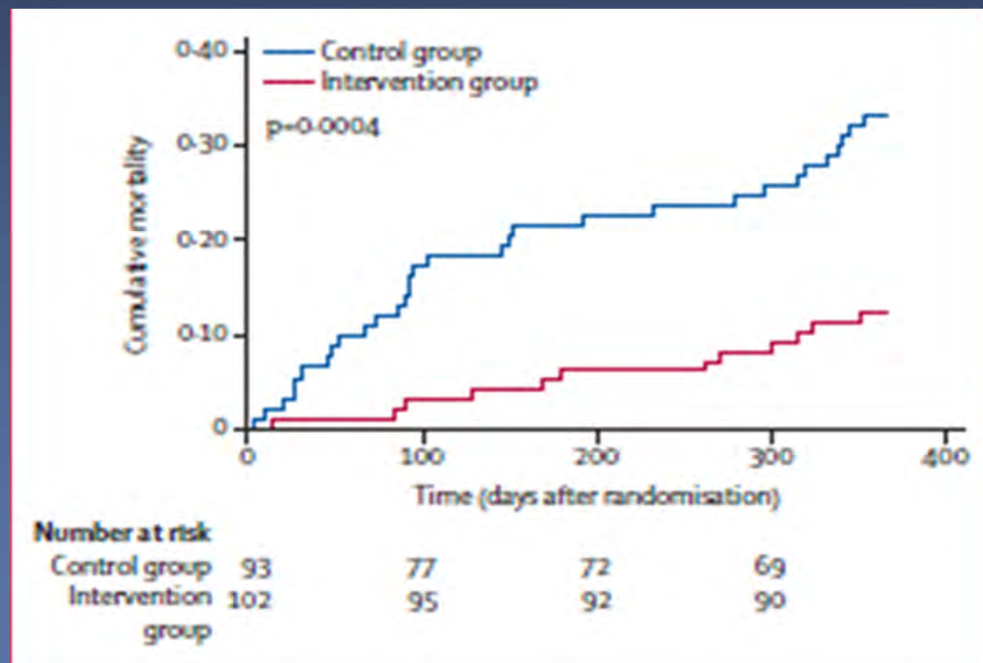




**Figura 5.** Fenomeno dell'air trapping durante ventilazione; la limitazione al flusso espiratorio non permette il ritorno della curva a zero ed il conseguente intrappolamento di aria nel polmone.

# Non-invasive positive pressure ventilation for the treatment of severe stable chronic obstructive pulmonary disease: a prospective, multicentre, randomised, controlled clinical trial

Thomas Köhrllein, Wolfram Windisch, Dieter Köhler, Anna Drabik, Jens Geiseler, Sylvia Hartl, Ortrud Karg, Gerhard Laier-Groeneveld, Stefano Nava, Bernd Schönhofer, Bernd Schucher, Karl Wegscheider, Carl P. Criée, Tobias Welte



Long-term treatment with NPPV with increased ventilatory pressures that reduced hypercapnia was associated with significant and sustained improvements in overall mortality, quality of life, and exercise capacity in patients with severe, stable hypercapnic COPD.

# U.O. DI PNEUMOLOGIA H. BELLARIA A.R.I.A.I. H. MAGGIORE

Dott. V. Reale Dott. C.C.Quarta

Indicazioni, utilizzo,  
presidi e limiti  
della NIV



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Dipartimento Emergenza  
UO Rianimazione  
Emergenza territoriale 118 Bologna



## GESTIONE DELLE VIE AEREE E DELLE INSUFFICIENZE RESPIRATORIE



Aula Magna  
29 settembre 2015  
14,30-18,30





La ventilazione meccanica non-invasiva non “**sostituisce**” la ventilazione invasiva come metodica di scelta, ma si pone come una possibile ed iniziale alternativa ad essa nelle prime fasi di una insufficienza respiratoria acuta o cronica riacutizzata.

Le **linee guida ATS/ERS e BTS** raccomandano con estrema chiarezza di non applicare la NIV come sostituto dell' ETI e della IMV, in quei casi in cui queste ultime sono evidentemente più appropriate

E' fondamentale applicare la NIV in selezionati gruppi di pazienti nei quali sia possibile prevederne, con un adeguato grado di sicurezza, l'efficacia.

Sottoporre a NIV pazienti nei quali esiste una controindicazione conduce ad un grave ritardo nella procedura di intubazione con conseguente aumento della morbidity e mortalità

| Predictors for treatment success          | Predictors for treatment failure |
|---|----------------------------------|
| pH 7.25–7.35, PaCO <sub>2</sub> > 45 mmHg | pH < 7.25                        |
| GCS > 14                                  | GCS ≤ 11                         |
| APACHE-II score < 29                      | APACHE-II score > 29;            |
| Respiratory rate 24–30/min                | Significant comorbidities        |
| Response to NPPV within 1–2 h             | Respiratory rate > 30/min        |
| Training/experience of the team with NPPV | Additional pneumonia             |
| Standardized NPPV protocol                | Severe mask leakage              |
|   | Patient-ventilator asynchrony    |
|   | Ineffective triggering           |
|   | Agitation or intolerance         |
|   | Encephalopathy                   |
|   | Inability to clear secretions    |

**Figura 3. Principali fattori di rischio di successo/fallimento della NIV presi in considerazione dalla letteratura scientifica.** Modificato da: [95]. GCS: *Glasgow Coma Scale*; APACHE II: *Acute Physiology and Chronic Evaluation II*; NPPV: Non invasive positive pressure ventilation. Ventilazione meccanica non invasiva a p

# Dove applicare la NPPV?

- Il Paziente può essere ventilato non-invasivamente solo dove esistono degli strumenti di minima
- Personale Infermieristico qualificato e personale Medico in grado di gestire fino in fondo l'ammalato
- NIV applicata vicino ad una Terapia Intensiva



**Elementi importanti**, soprattutto nella fase iniziale della ventilazione meccanica non-invasiva, sono:

1. Ventilatore meccanico dotato di **miscelatore di gas** (di particolare importanza nei pz con IRA ipossiémica).
2. **Monitoraggio grafico** della pressione erogata, volume ottenuto e curve di flusso.
3. **Osservazione clinica** regolare.

# CORRELAZIONE TRA GRAVITA' DELL'INSUFFICIENZA RESPIRATORIA CRONICA RIACUTIZZATA, LUOGO DI CURA + IDONEO E TIPO DI INTERVENTO

Fig. 1. Correlazione tra gravità dell'insufficienza respiratoria cronica riacutizzata, luogo di cura più idoneo e tipo di intervento.  
Correlation between severity of acute on chronic respiratory failure, setting and type of intervention.

| Gravità   | Luogo di cura   | Intervento           |
|---|---|----------------------|
| pH: > 7,35  | Degenza Ordinaria   | Farmacl + Ossigeno   |
|   | ↓   |                      |
| pH: 7,35-7,30   | Unità di Monitoraggio Respiratorio  | Monitoraggio + NIPPV |
|   | ↓   |                      |
| pH: 7,29-7,25<br>paziente vigile  | Unità di Terapia Intermedia Respiratoria  | NIPPV o NPV          |
|   | ↓   |                      |
| pH < 7,25 e/o alterazione dello stato neurologico, fatica muscolare o indicazione alla IOT<br>MOF | Unità di Terapia Intensiva Respiratoria (se non MOF)<br>o<br>Rianimazione Generale (se MOF) | IOT<br>o<br>NPV (?)  |

In caso di grave instabilità emodinamica o di aritmia severa è consigliabile il ricovero in UTIR o ICU. NIPPV: ventilazione noninvasiva a pressione positiva; NPV: ventilazione a pressione negativa; MOF: insufficienza multiorgano.

# PAZIENTE IDONEO ALLA NIV

- Paziente collaborante
- Paziente capace di espettorare
- Drive respiratorio intatto
- Punteggio APACHE II non troppo elevato (  $< 29$  )
- Normale conformazione massiccio facciale
- Presenza di protezione delle vie aeree
- Assenza di acidosi severa (  $\text{pH} < 7,10 \text{ U}$  )
- Stabilità emodinamica.

# PAZIENTE NON IDONEO ALLA NIV

- Coma profondo
- Assenza di riflessi di protezione delle vie aeree
- Addome acuto
- APACHE II > 38
- Traumi facciali e/o fratture base cranica recenti
- Emorragia digestiva in atto
- Arresto cardiaco e/o respiratorio
- Infarto miocardico in atto o angina instabile
- Presenza di aritmie incontrollate e/o ipotensione severa ( p. sistolica < 80 mmHg) e/o stato di shock



Il ruolo della ventilazione meccanica nell'**insufficienza ventilatoria ipercapnica** è quello di aggiungere una pompa esterna per sostenere la muscolatura respiratoria nella produzione di una adeguata pressione elastica per **generare il volume corrente**, di sufficiente pressione resistiva per **generare flusso**, e di una ulteriore quota di pressione per **controbilanciare la presenza di PEEP intrinseca**.

# Tecniche di ventilazione

➔ Pressione Positiva +

➔ Pressione Negativa -

# Ventilazione a pressione negativa

Il ventilatore espone la superficie del torace ad una pressione subatmosferica durante l'inspirazione

➔ Polmone di acciaio

➔ Corrazze

# TRIGGER INSPIRATORIO

La sensibilità del respiratore alle variazioni indotte al paziente in fase di inizio inspirazione è definita

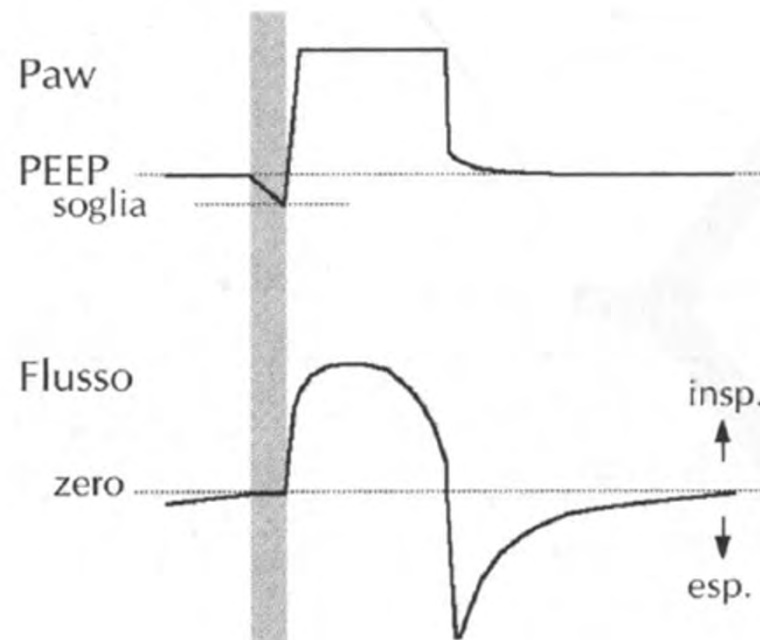
## ***TRIGGER:***

- a pressione
- a flusso
- a volume
- misti
- definiti da particolari algoritmi



## TRIGGER A PRESSIONE:

*si basa sulla rilevazione, nel circuito, della caduta della pressione all'inizio della inspirazione. Il ritardo dell'apertura della valvola inspiratoria è in funzione della tipologia della valvola stessa, della sensibilità del settaggio (trigger più o meno duro) ed è inversamente proporzionale al drive del paziente.*



# TRIGGER A FLUSSO:

*il sistema si basa sulla determinazione del flusso inspiratorio del paziente in presenza di un flusso costante nel circuito. In modalità non-invasiva, la sensibilità può essere un importante setting per evitare l'autociclaggio.*

## Trigger inspiratorio a flusso

$$\dot{V}_{\text{net}} = (\dot{V}_{\text{del}} - \dot{V}_{\text{esp}}) \rightarrow \dot{V}_{\text{sens}}$$

Espirazione

$$\dot{V}_{\text{net}} = (\dot{V}_{\text{del}} - \dot{V}_{\text{esp}}) \leq 0 < \dot{V}_{\text{sens}}$$

$$4 - 10 = -6$$

Fine  
espirazione

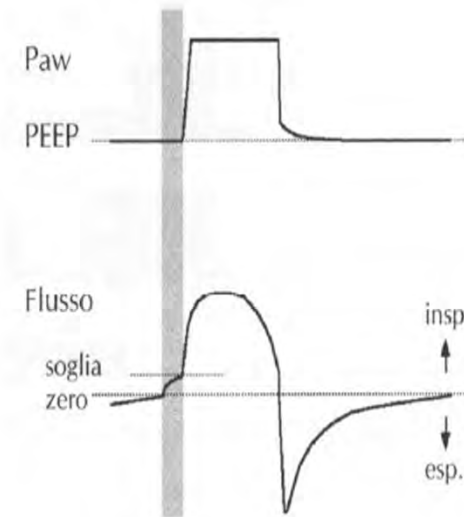
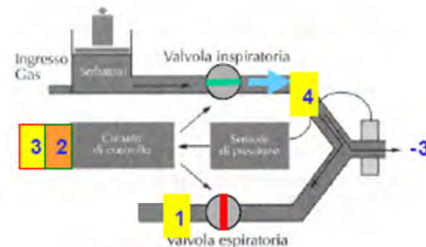
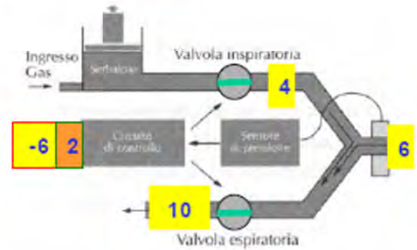
$$\dot{V}_{\text{net}} = \dot{V}_{\text{del}} - \dot{V}_{\text{esp}} = 0 < \dot{V}_{\text{sens}}$$

$$4 - 4 = 0 < 2$$

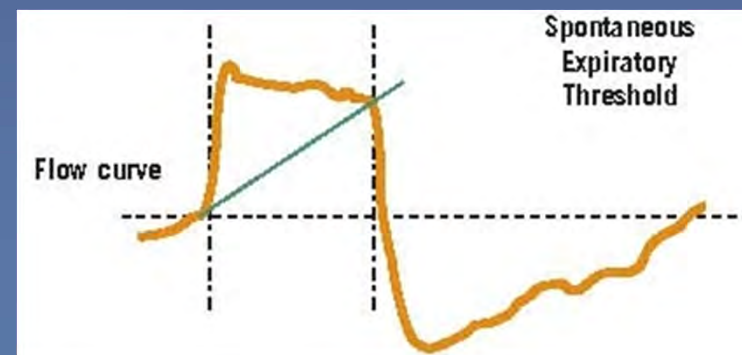
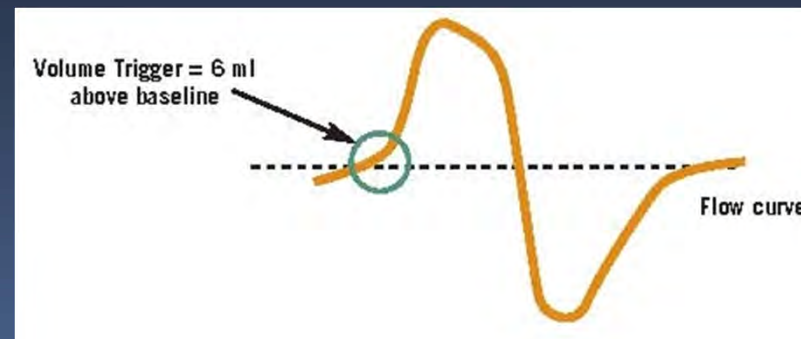
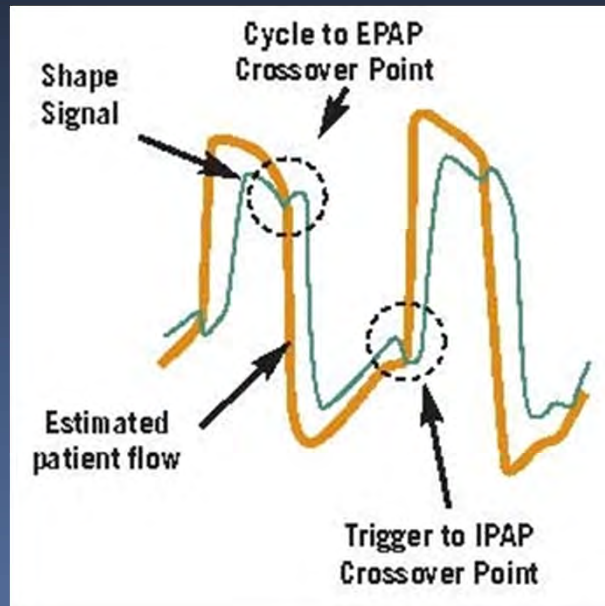
Inizio  
inspirazione

$$\dot{V}_{\text{net}} = \dot{V}_{\text{del}} - \dot{V}_{\text{esp}} > 0 > \dot{V}_{\text{sens}}$$

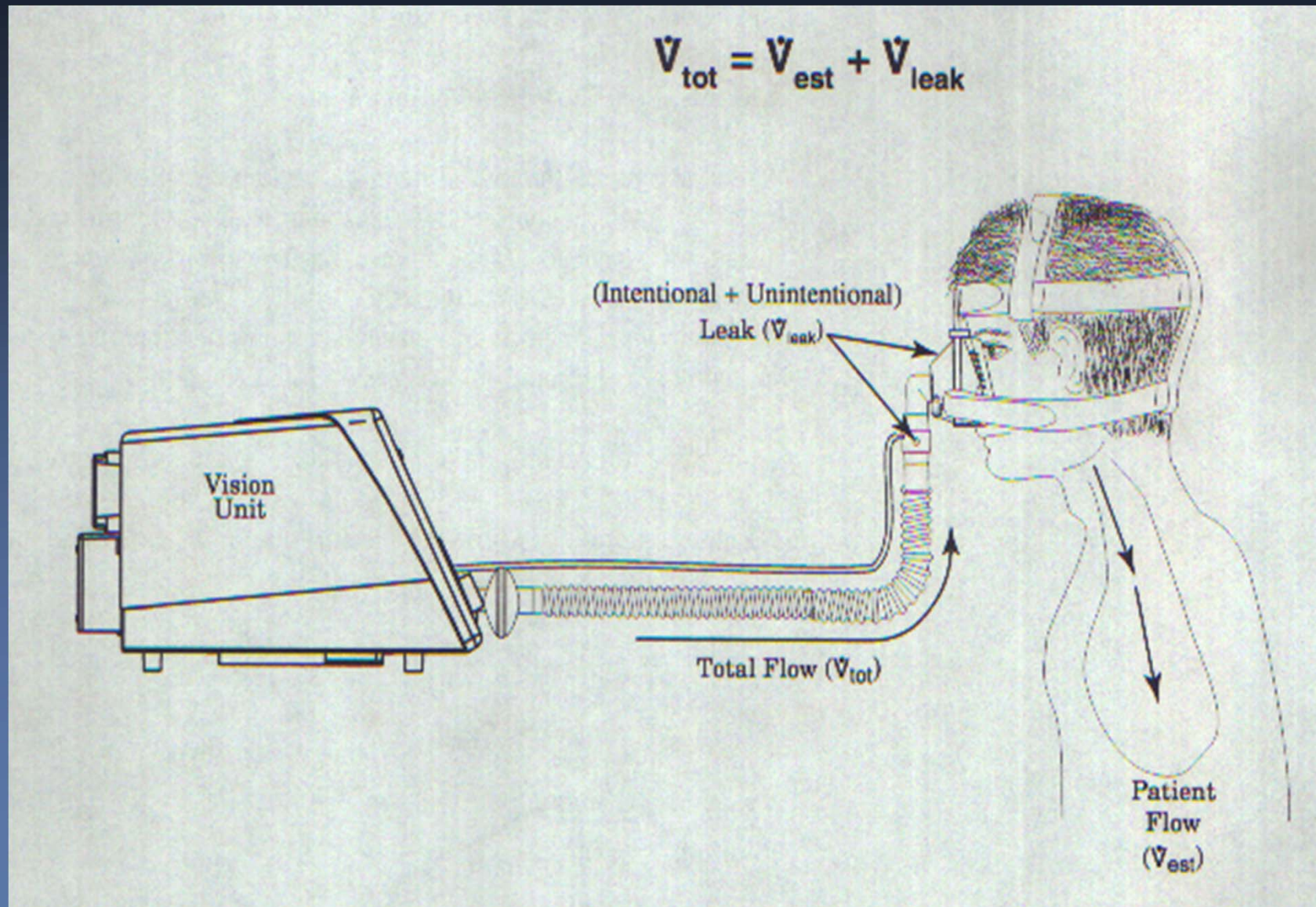
$$4 - 1 = 3$$



# DIGITAL AUTO-TRAK ALGORITHM



L'accuratezza e la responsività del sistema viene mantenuta da una analisi continua del flusso





# Ventilazione Assistita/Controllata (A/C)

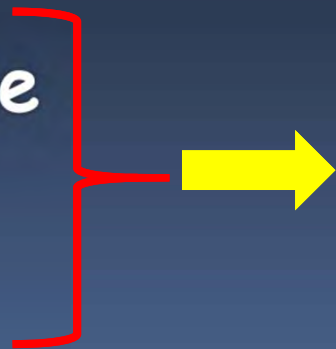


*VARIABILI  
INDIPENDENTI*

*VARIABILI  
DIPENDENTI*

# Ventilazione a Pressione Controllata (PCV)

Pressione  
 $T_i$   
 $F_r^*$



Compliance  
Resistenze  
+  
Sforzo  
Inspiartorio



$V_t$   
 $F_r^*$

*VARIABILI  
INDIPENDENTI*

\* Dipende dal tipo di ventilatore

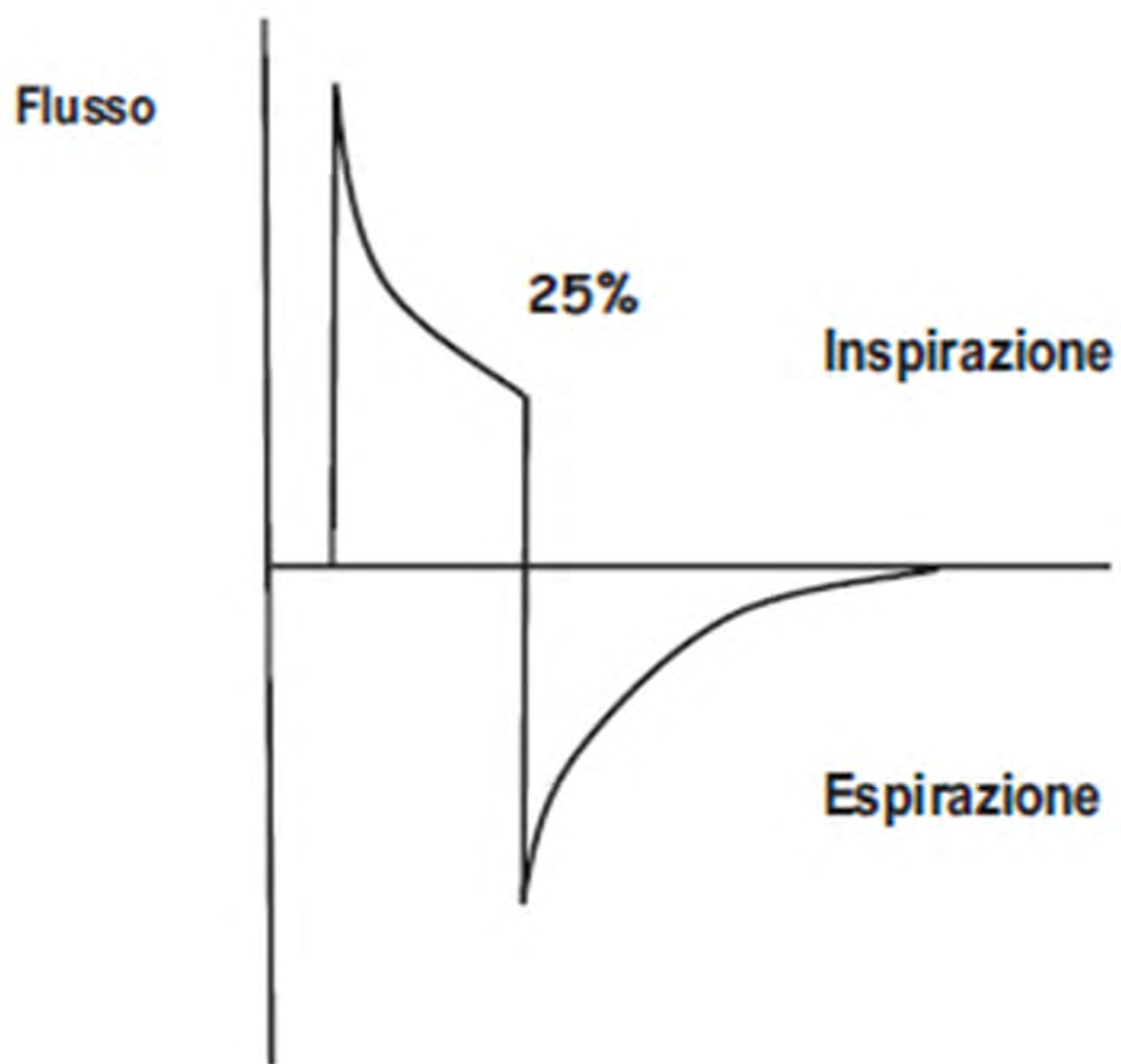
*VARIABILI  
DIPENDENTI*

# Ventilazione a Pressione di Supporto (PSV)



*VARIABILI  
INDIPENDENTI*

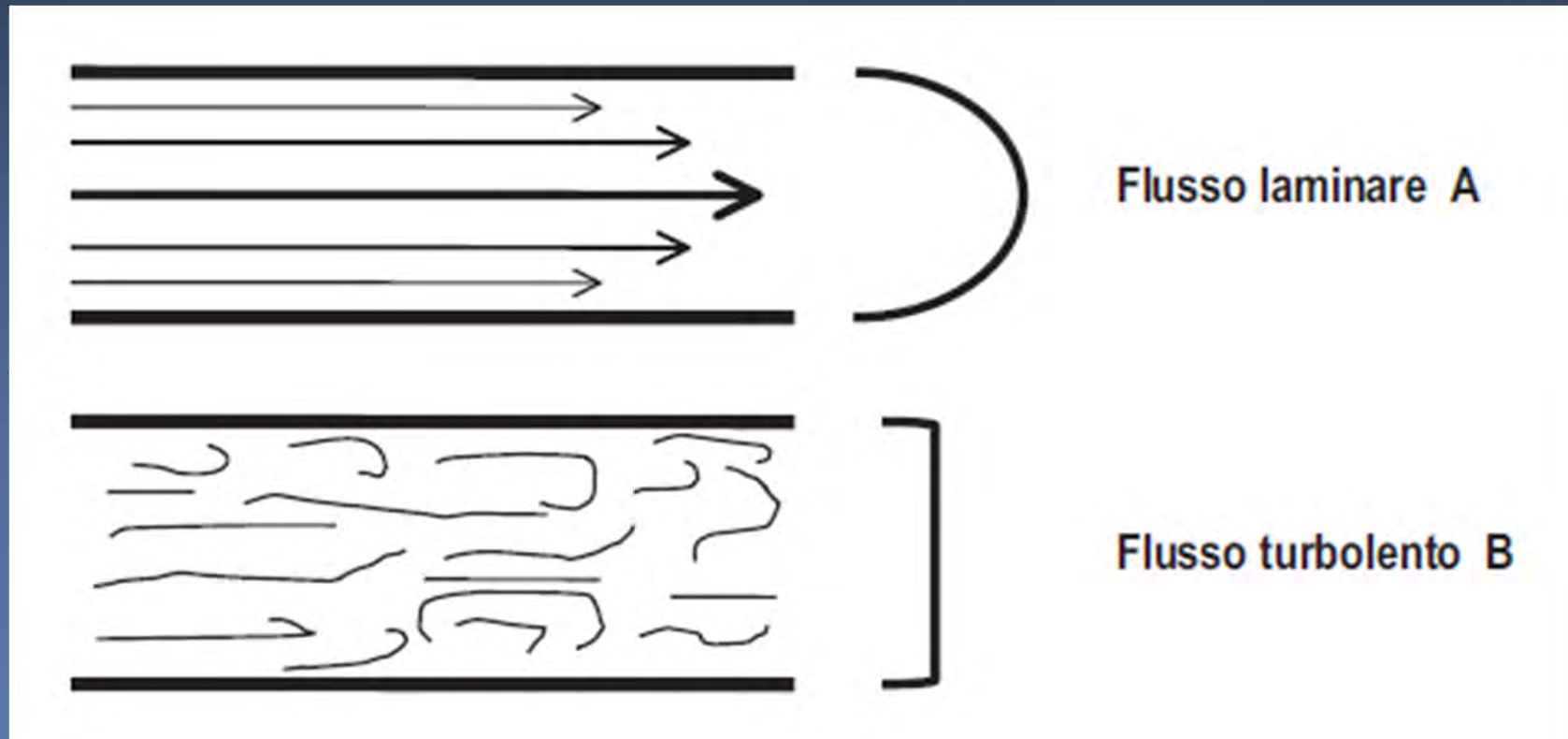
*VARIABILI  
DIPENDENTI*

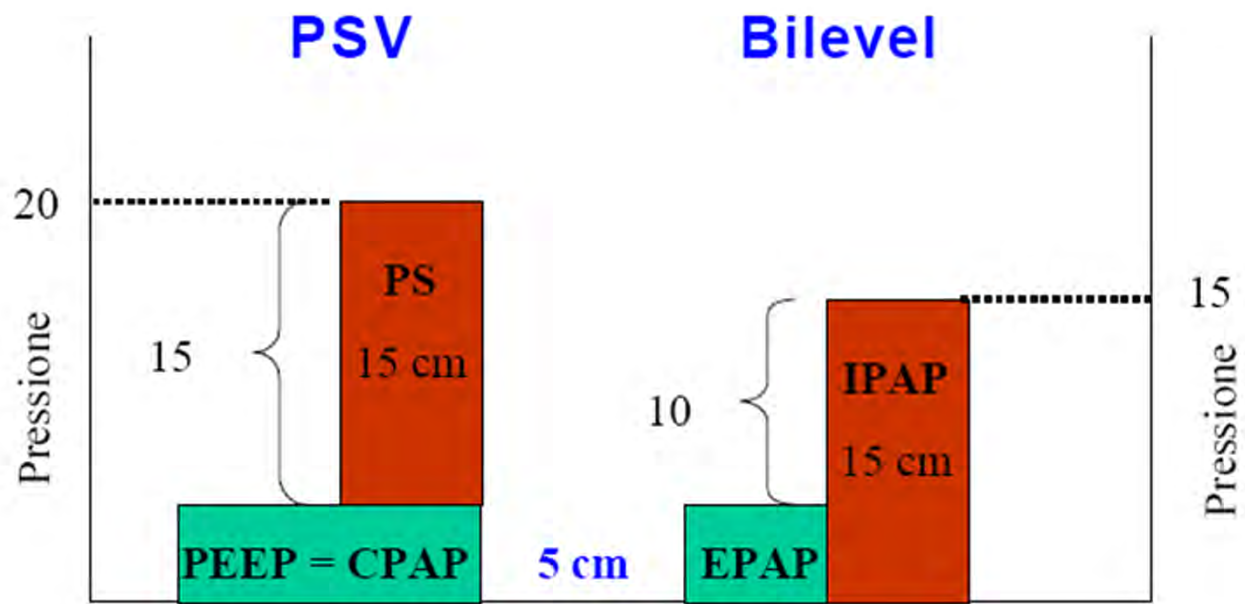


**Figura 3.** *Ciclaggio inspirazione/espirazione durante ventilazione con pressione di supporto (PSV).*



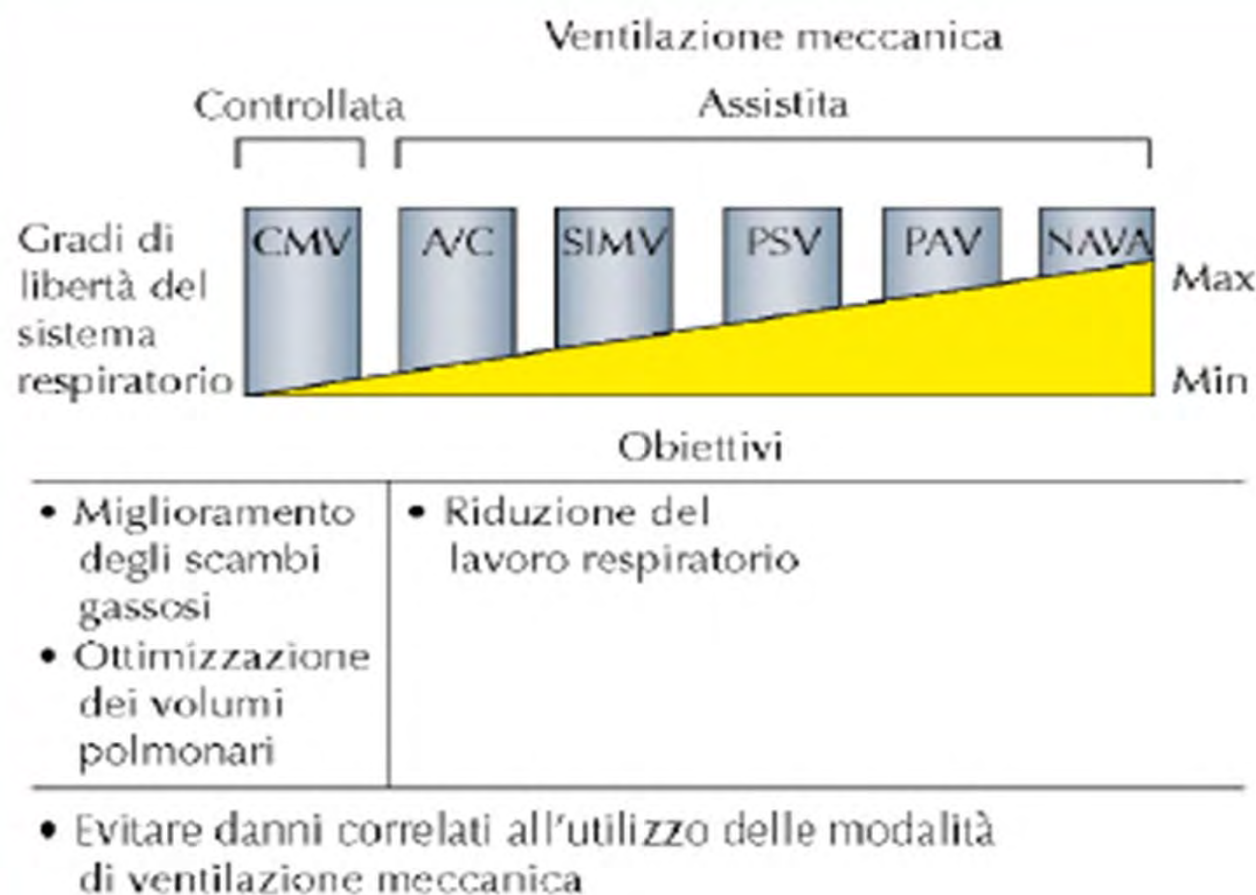
# Differente erogazione del flusso in ventilazione pressometrica controllata ( A ) rispetto alla volumetrica controllata ( B )





# CPAP

- E' quella che più si avvicina al respiro spontaneo del Paziente al quale il ventilatore eroga una pressione positiva prefissata, superiore a quella atmosferica per l'intero ciclo
- Cautela nel BPCO per evitare l'ulteriore iperinflazione
- Uso più razionale nelle lung failure (edema, atelettasie etc)



**FIGURA 11.4** Modalità di ventilazione meccanica controllate e assistite ordinate in funzione crescente di possibilità di controllo del paziente sul ventilatore (gradi di libertà del sistema respiratorio) e loro rispettivi obiettivi (tabella). CMV: ventilazione meccanica controllata; A/C: ventilazione meccanica assistita/controllata; SIMV: ventilazione meccanica mandatoria sincronizzata; PSV: pressione di supporto inspiratorio; PAV: ventilazione assistita proporzionale; NAVA: assistenza ventilatoria assistita a controllo neurale; triangolo giallo: incremento dei gradi di libertà del paziente nel controllare le modalità di ventilazione.



# LE INTERFACCE PER LA NIV

La scelta dell'interfaccia più appropriata è uno dei cardini del successo della NIV, non solo nel pz in fase di insufficienza respiratoria acuta , ma anche nel contesto della ventilazione a lungo termine .

Possono essere classificate come:

- orali
- nasali
- ono-nasali
- casco

# BOCCAGLI

E' una interfaccia introdotta tra le labbra e tenuta in sede tramite una sigillatura labiale.

Vengono utilizzati nei pz affetti da patologie neuromuscolari come unica interfaccia, oppure come alternativa diurna ad altra interfaccia utilizzata durante le ore notturne.

Inconvenienti : - vomito e scialorrea,  
- perdite,  
- distensione gastrica,  
- difficoltà a parlare

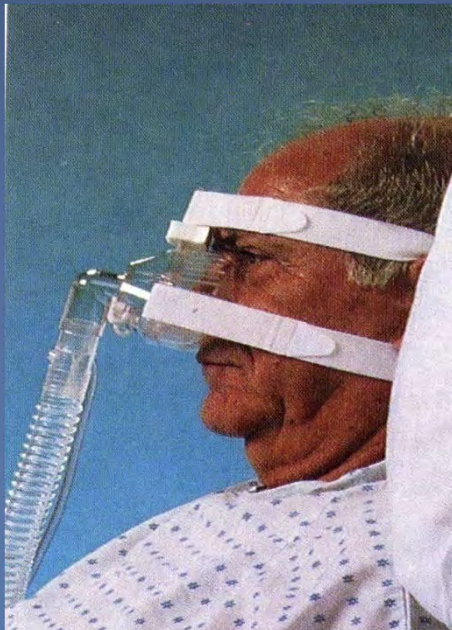
# MASCHERA NASALI

*Vantaggi:*

- possibilità di parlare,
- possibilità di mangiare,
- possibile espettorazione

*Svantaggi :*

- perdite se bocca aperta,
- escoriazioni nasali,
- necessità pervietà del naso.



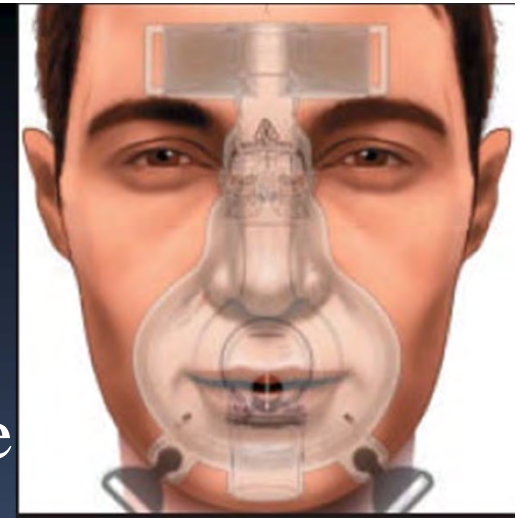
# MASCHERE FACCIALI

*Vantaggi:*

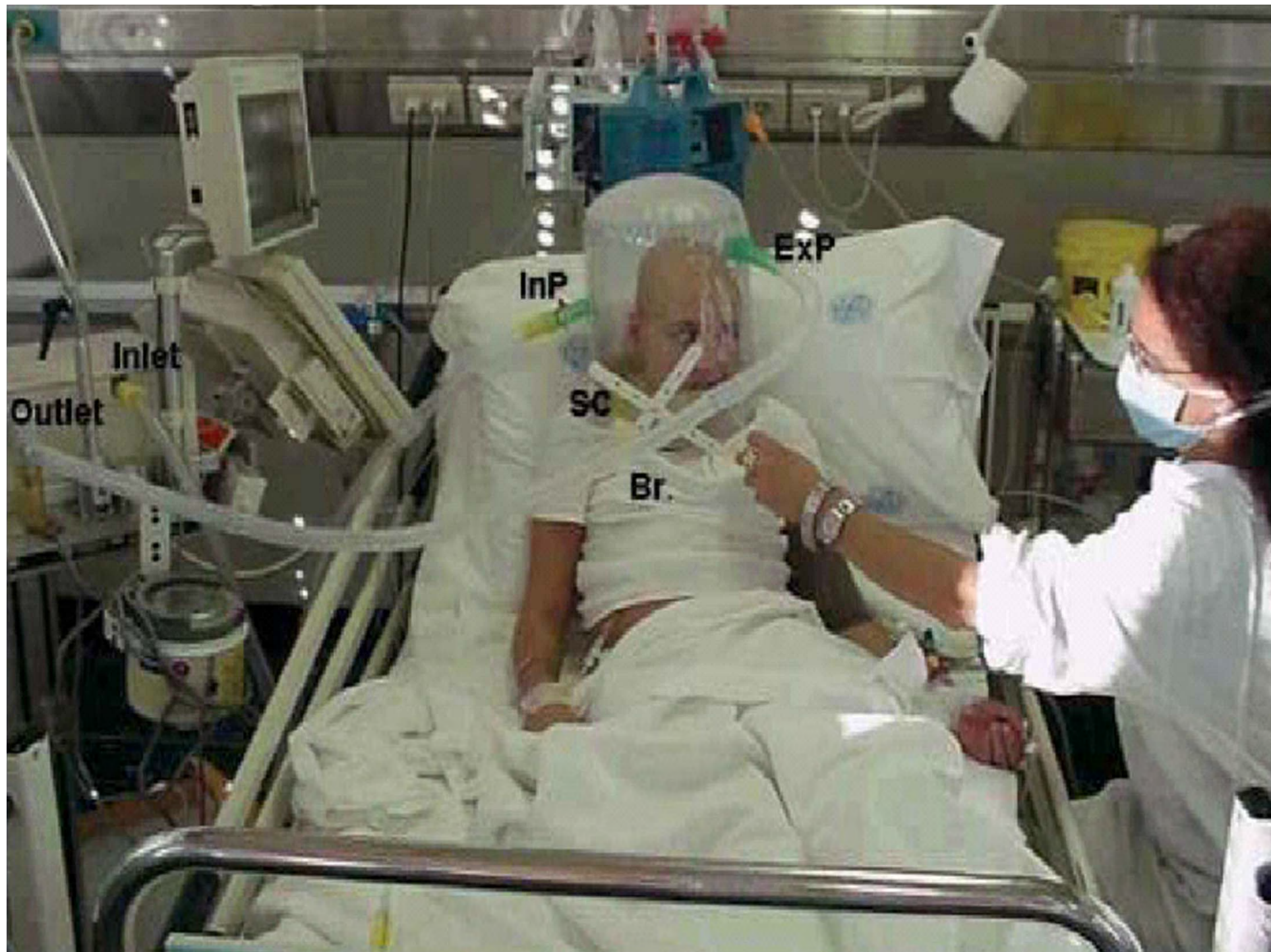
- perdite ridotte,
- necessità scarsa collaborazione
- maggior confort per il pz.

*Svantaggi:*

- vomito,
- claustrofobia,
- escoriazioni nasali( non con la totale),
- difficoltà a parlare e tossire.







# CASCO

*Vantaggi:* - perdite minime,  
- necessità di scarsa collaborazione,  
- assenza di escoriazioni cutanee.

*Svantaggi:* - possibile rebreathing,  
- vomito,  
- rumorosità,  
- asincronie pz-ventilatore,  
- discomfort ascellare



# NURSING

L'efficacia della NIV, in tutte le modalità, dipende da una attenta sorveglianza dello staff infermieristico.

(*Chevrolet ed al.* ).

La NIV richiede un carico infermieristico maggiore rispetto alla terapia medica standard solo nelle prime 8 ore ( 26 min. in più ).

( *Plant ed al.* ).

La NIV non è più time-consuming né più costosa rispetto all'intubazione.

( *Nava ed al.* ).

# PATOLOGIE CAUSA DI I.R.A. CHE POSSONO ESSERE TRATTATE CON NIMV

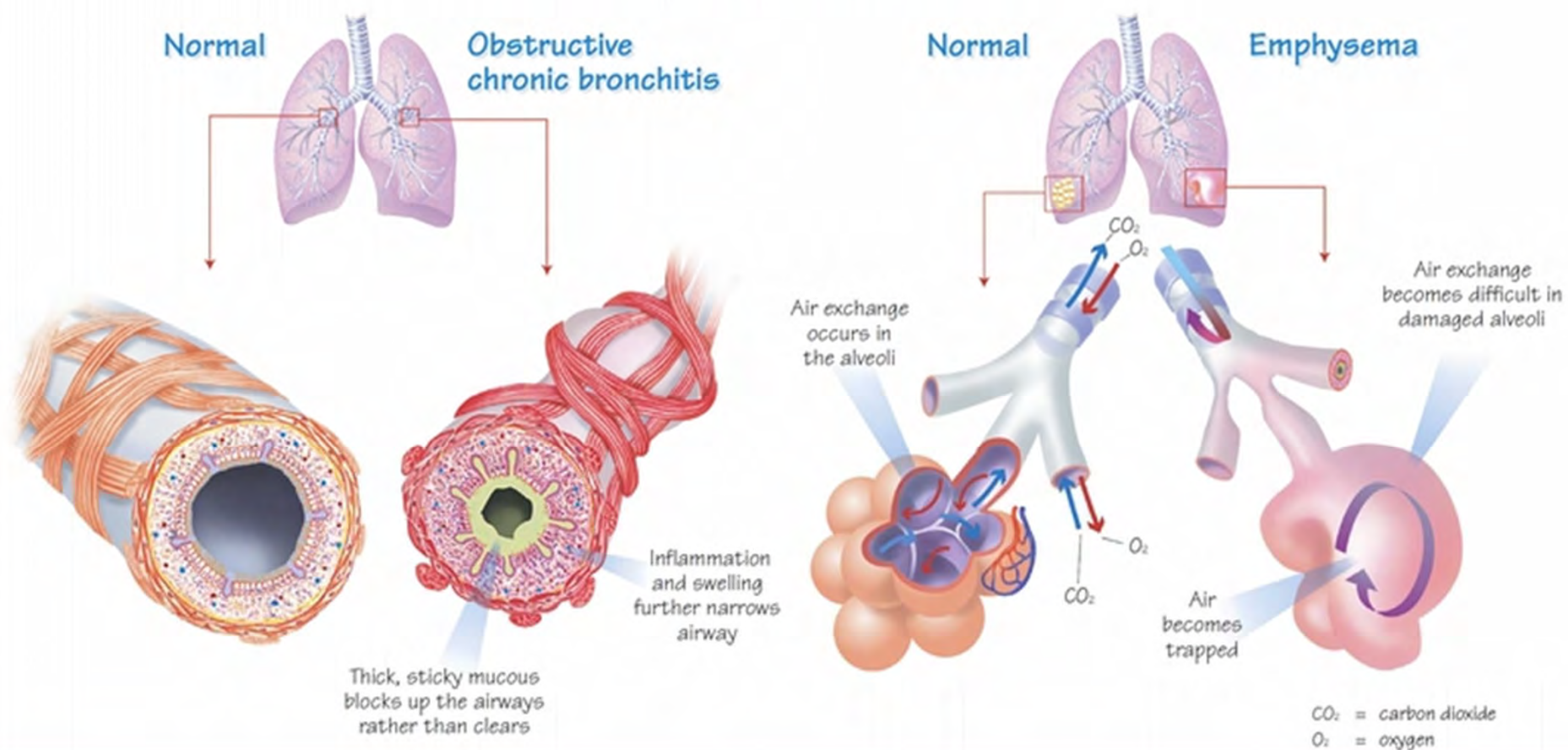
- BPCO riacutizzata
- Cifoscoliosi e patologie della parete toracica
- Polmoniti
- Fibrosi cistica
- Asma bronchiale ?
- Complicanze post-chirurgiche ( atelettasie, ecc ) o post-traumatiche
- Edema polmonare acuto cardiogeno
- Patologie neuromuscolari
- Polmoniti nel paziente immunodepresso ( AIDS, post-trapianto, ecc)
- ARDS ?
- OSAS
- IRA post-estubazione e weaning difficile
- IRA nella Sindrome ipoventilazione-obesità.



|                             | NIMV Evidence | NIMV Pathophysiology   |
|-----------------------------|---------------|--|
| COPD                        | A             | Decreases dynamic Hyperinflation   |
|                             |               | Reduces Hypoventilation and improves hypoxemia                                       |
|                             |               | Decreases the load of the respiratory muscles  |
|                             |               | Improves the work of breathing   |
| COPD Weaning                | A             | Decrease the rate of intubation  |
|                             |               | Increases tidal volumen (Vt)   |
|                             |               | Decreases respiratory rate   |
|                             |               | Improves gas exchange  |
| Cardiogenic Pulmonary Edema | A             | Reverses the acidosis  |
|                             |               | Increases ventilatory work   |
|                             |               | Improves hypoxemia and decreases hypercapnia   |
| Immunocompromised           | A             | Decreases intrapulmonary shunt   |
|                             |               | Increases Functional residual capacity (FRC)   |
|                             |               | Ensure adequate PaO <sub>2</sub> , while the cause of acute decompensation is solved |
| Bronchoscopy                | B             | Decreases intrapulmonary shunt   |
|                             |               | Improves oxygenation   |
|                             |               | Increases functional residual capacity (FRC)   |
|                             |               | Decreases the incidence of complications   |
|                             |               | Avoid ARF after Bronchoscopy   |
| Pneumonia                   | C             | Decreases intrapulmonary shunt   |
|                             |               | Improves oxygenation   |
|                             |               | Increases Functional residual capacity (FRC)   |
| ARDS                        | C             | Decreases intrapulmonary shunt   |
|                             |               | Improves oxygenation   |
|                             |               | Increases functional residual capacity (FRC)   |



## OBSTRUCTIVE CHRONIC BRONCHITIS AND/OR EMPHYSEMA





# RIACUTIZZAZIONE DI

**BPCO** Riduzione del tempo inspiratorio per necessità di allungare il tempo espiratorio

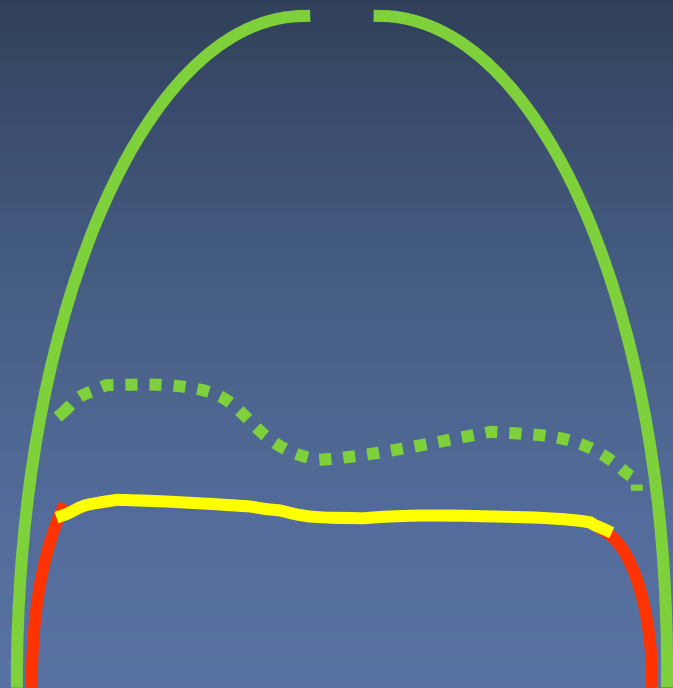


La terapia ventilatoria è finalizzata alla **riduzione del carico di lavoro** a cui sono sottoposti i muscoli respiratori.

Il miglioramento degli scambi gassosi è dovuto all'**incremento della ventilazione alveolare** e conseguente **riduzione della FR**.



# Conseguenze della iperinflazione polmonare sulla muscolatura respiratoria



- Con l'iperdistensione polmonare il diaframma si appiattisce e le fibre muscolari si accorciano
- All'inizio della inspirazione le fibre muscolari si trovano in un punto sfavorevole della relazione Lunghezza/Tensione
- Per la legge di **La Place**, appiattendosi la cupola e aumentando il raggio di curvatura si riduce la pressione generata dal muscolo a parità di tensione

## **RUOLO DELLA N.I.V. NELLA B.P.C.O. RIACUTIZZATA CON I.R.A.**

In pazienti con B.P.C.O. riacutizzata, il trattamento con N.I.V. non solo migliora gli aspetti fisiologici dell'insufficienza respiratoria , ma riduce anche il ricorso all'intubazione endotracheale, le complicanze legate alla ventilazione meccanica, la durata del ricovero ospedaliero e la mortalità intraospedaliera.

## Tabella 5. Eventi fisiopatologici nell'edema polmonare acuto.

---

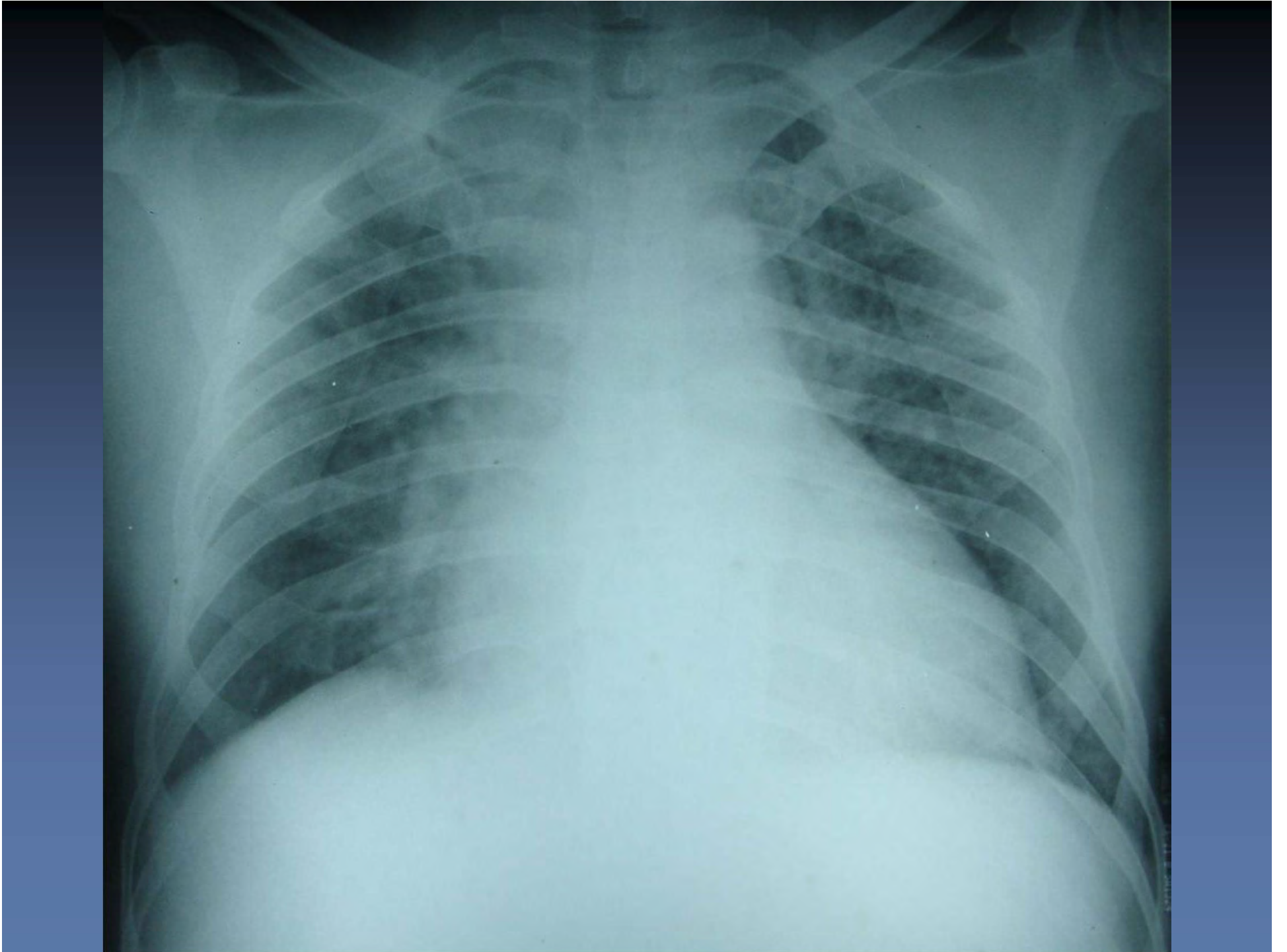
Aumento delle pressioni vascolari a livello del compartimento alveolo-capillare

Diminuzione della capacità funzionale residua dovuta all'occupazione e collasso alveolare

Aumentata frazione di shunt e grave ipossiemia

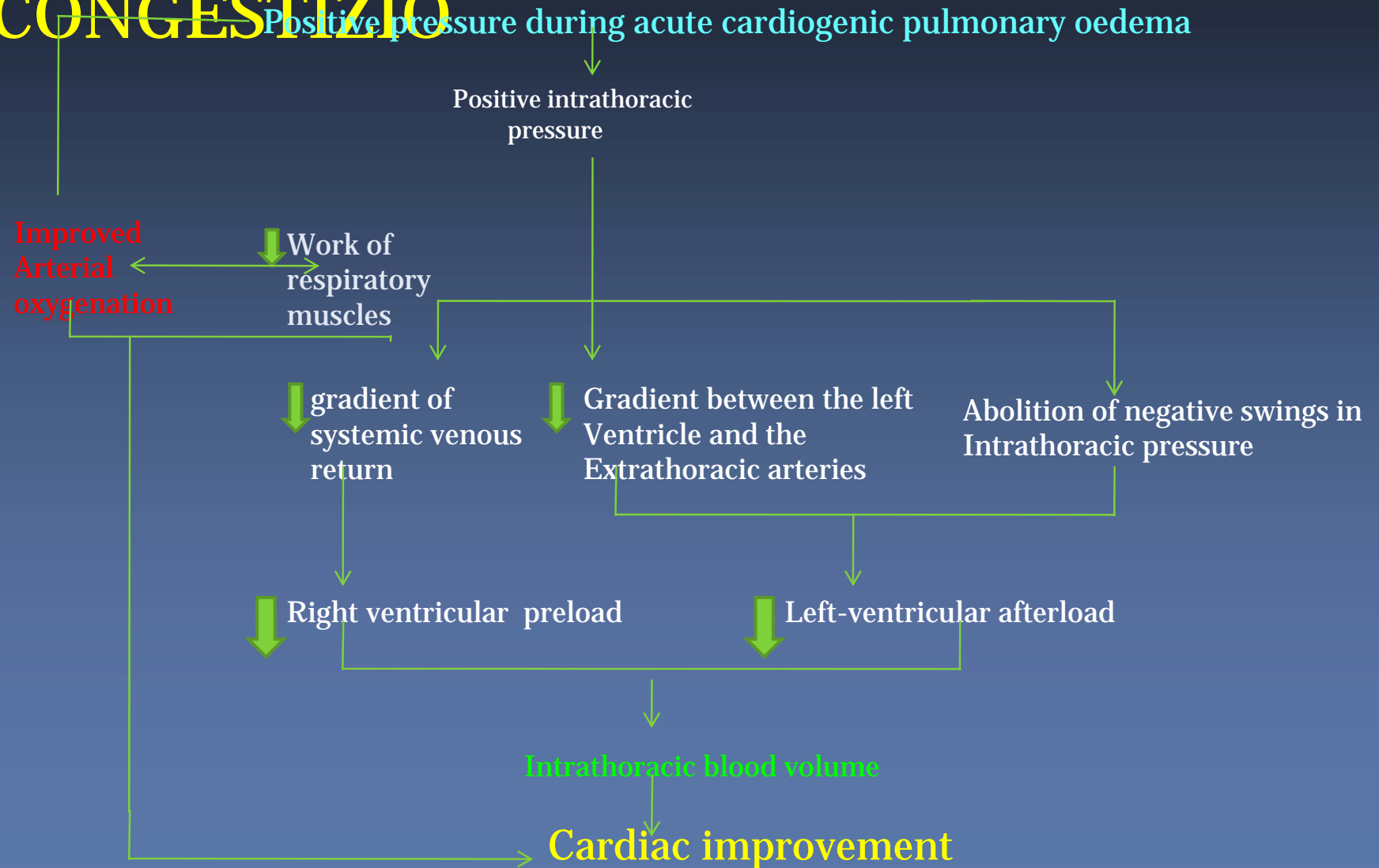
Aumento delle resistenze delle vie aeree (asma cardiaco)

---





# RUOLO DELLA NIV NELLO SCOMPENSO CARDIACO CONGESTIZIO





# INDIVIDUAZIONE DELLA NECESSITA' DI ASSISTENZA VENTILATORIA NON-INVASIVA

- Criteri clinici:**
- dispnea ingravescente
  - tachipnea ( frequenza respiratoria  $> 25/30$  atti/min )
  - uso dei muscoli respiratori accessori
  - respiro paradosso
  - alternanza toraco-addominale
  - segno di Hoover ( rientramento inspiratorio degli ultimi spazi intercostali )
  - segno di Campbell ( abbassamento inspiratorio della cartilagine tiroidea )

- Criteri emogasanalitici :**
- acidosi respiratoria scompensata (  $\text{PaCO}_2 > 45$  mmHg e  $\text{pH} < 7,35$  )
  - grave insufficienza polmonare (  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$  )

# INIZIO DELLA N.I.V. IN PAZIENTE CON I.R.A.

Scegliere un ventilatore adeguato a soddisfare le esigenze del pz

Scegliere una appropriata interfaccia.

Spiegare come avviene la NIMV e rassicurare il paziente.

Posizionare il pz in posizione semiseduta, alzando la testiera del letto in modo che il tronco del paziente si trovi inclinato di circa  $45^\circ$  rispetto al piano del letto.

Adeguare la  $FiO_2$  % alla  $SaO_2$  che deve essere 90-92 %.

Iniziare con una pressione inspiratoria di 10-12 cm H<sub>2</sub>O o impostare un volume corrente di 8-10 ml/kg.

Applicare una PEEP di “sicurezza” pari a 4-5 cm H<sub>2</sub>O. Aumentare il livello di PEEP sino ad un massimo di 8 cm H<sub>2</sub>O solo se  $SaO_2 < 90$  % con  $FiO_2 > 0,6$  o in presenza di edema polmonare.

Inizialmente tenere la maschera con la mano sul viso del paziente.



# INDICAZIONI ALL'INTUBAZIONE TRACHEALE DURANTE N.I.V.

- Arresto respiratorio o apnea con perdita di coscienza ( o mancato miglioramento dello stato di coscienza a 30 ' della NIV nei pazienti in carbonarcosi ) o perdita dei riflessi di protezione delle vie aeree.
- Instabilità emodinamica grave ( FC < 50 bpm con perdita di vigilanza. Pressione arteriosa sistolica < 70 mmHg, aritmia grave non controllata ).
- PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> < 150 e sotto i valori di ammissione durante NIMV nel paziente ipossiémico
- Aumento della PaCO<sub>2</sub> > 20 % nel paziente ipossiémico oppure pH ridotto rispetto all'ingresso e/o comparsa di alterazioni del sensorio attribuibili al disturbo respiratorio
- Insufficienza di più di due organi contemporaneamente ( MOFS )
- Necessità di rimuovere le secrezioni delle vie aeree
- Incapacità a tollerare la maschera con agitazione e necessità di sedazione importante

# MONITORAGGIO

1. *Parametri di I livello*, parametri essenziali di suo routinario caratterizzati da:

- facile utilizzo
- relativo basso costo
- interpretazione “ non specialistica “
- relativa invasività

2. *Parametri di II livello parzialmente o non-invasivi*, caratterizzati da:

- un costo più elevato
- un utilizzo meno continuativo
- un'interpretazione più specialistica
- scarsa invasività per il paziente.

3. *Parametri di II livello invasivi*, caratterizzati da:

- un maggior rischio per il paziente
- necessità di personale qualificato ed esperto
- costo elevato

# TECNICHE DI MONITORAGGIO I LIVELLO

1. Esame obiettivo
2. Frequenza respiratoria
3. Emogasanalisi arteriosa
4. Saturimetria
5. ECG e pressione arteriosa
6. MIP
7. Volumi polmonari dinamici e VE
8. Punteggio prognostico ( APACHE E TISS ).

# MONITORAGGIO DI 1° LIVELLO

stato di vigilanza

## Stato Neurologico: **SCALA DI KELLY**

Grado 1 pz sveglio esegue 3 ordini **complessi**

Grado 2 pz sveglio esegue 3 ordini **semplici** (mostrare dita)

Grado 3 pz assopito risvegliabile **comando semplice**

Grado 4 pz assopito risvegliabile dopo **comandi vigorosi**

Grado 5 pz comatoso **senza alterazioni del tronco encefalico**

Grado 6 pz comatoso **con alterazioni del tronco encefalico**



# MONITORAGGIO DI 1° LIVELLO

## esame obiettivo

Vanno ricercati i segni di distress muscolare respiratorio:

- *Movimento addominale paradosso*
- *Alternanza toraco-addominale*
- *Attivazione dei muscoli inspiratori accessori*
- *Segno di Hoover* ( *rientramento paradosso delle ultime coste durante il ciclo respiratorio* )
- *Tachipnea*

Altri parametri fondamentali :

- *Temperatura corporea* ( *da misurarsi almeno 4 volte ogni 24 ore* )
- *Frequenza respiratoria*
- *Diuresi* ( *nelle 24 ore o diuresi oraria tramite cateterizzazione vescicale* )

# MONITORAGGIO DI 1° LIVELLO

## emogasanalisi arteriosa

**E' l'esame principale nella valutazione dell'efficacia della ventilazione meccanica per la semplicità di esecuzione e per l'attendibilità delle informazioni su:**

- *ventilazione alveolare , misurando la PaCO<sub>2</sub>;*
- *scambi gassosi in relazione alla FiO<sub>2</sub>, misurando la PaO<sub>2</sub>;*
- *equilibrio acido-base, misurando anche il pH e , per via indiretta, i bicarbonati e l'eccesso di base.*

**L'analisi dei gas arteriosi dovrebbe essere effettuata almeno entro 3 e 6 ore dopo il primo rilievo basale , dopo ½ ora da ogni variazione di FiO<sub>2</sub> e della modalità di ventilazione, e come minimo una volta al giorno dopo le prime 24 ore.**

# MONITORAGGIO DI 1° LIVELLO

## Saturimetria ( pulso-ossimetria)

**E' una tecnica di misura della SaO<sub>2</sub>%. Il parametro SaO<sub>2</sub> deve essere considerato vitale e da monitorizzare continuamente nelle prime 24 ore nei pazienti in UTIR.**

### **Limiti della misurazione pulso-ossimetrica :**

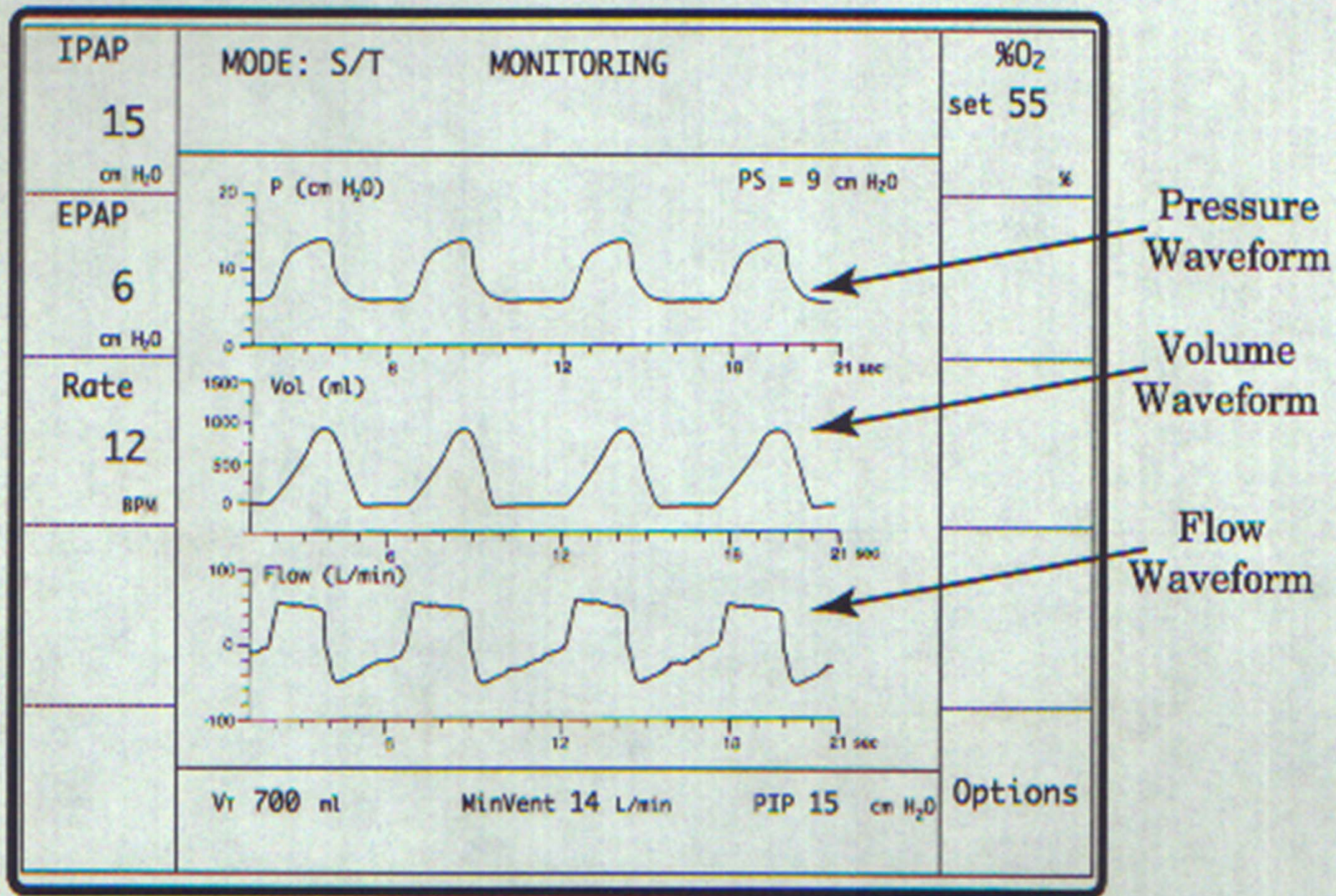
- *impossibilità di una lettura precisa per valori di PaO<sub>2</sub> compresi tra 80 e 160 mmHg;*
- *sottostima della SaO<sub>2</sub> per valori < 60 %;*
- *misurazione influenzata da:*
  - *movimenti del paziente*
  - *stato di perfusione tissutale*
  - *ittero o pigmentazione cutanea*
  - *livelli di metaemoglobina*
  - *livelli di carbossiemoglobina*
  - *dispersione di luminosità ambientale*
  - *temperatura corporea*

# MONITORAGGIO DI 1° LIVELLO

## volumi polmonari dinamici e VE

- Volume corrente (  $V_t$  )
- Volume minuto (  $VE$  )
- Indice di Tobin (  $FR/V_t$  )
- Curve di flusso e volume sul tempo
- Curva flusso-Volume.





*Figure 11-1. Real-time Waveforms.*

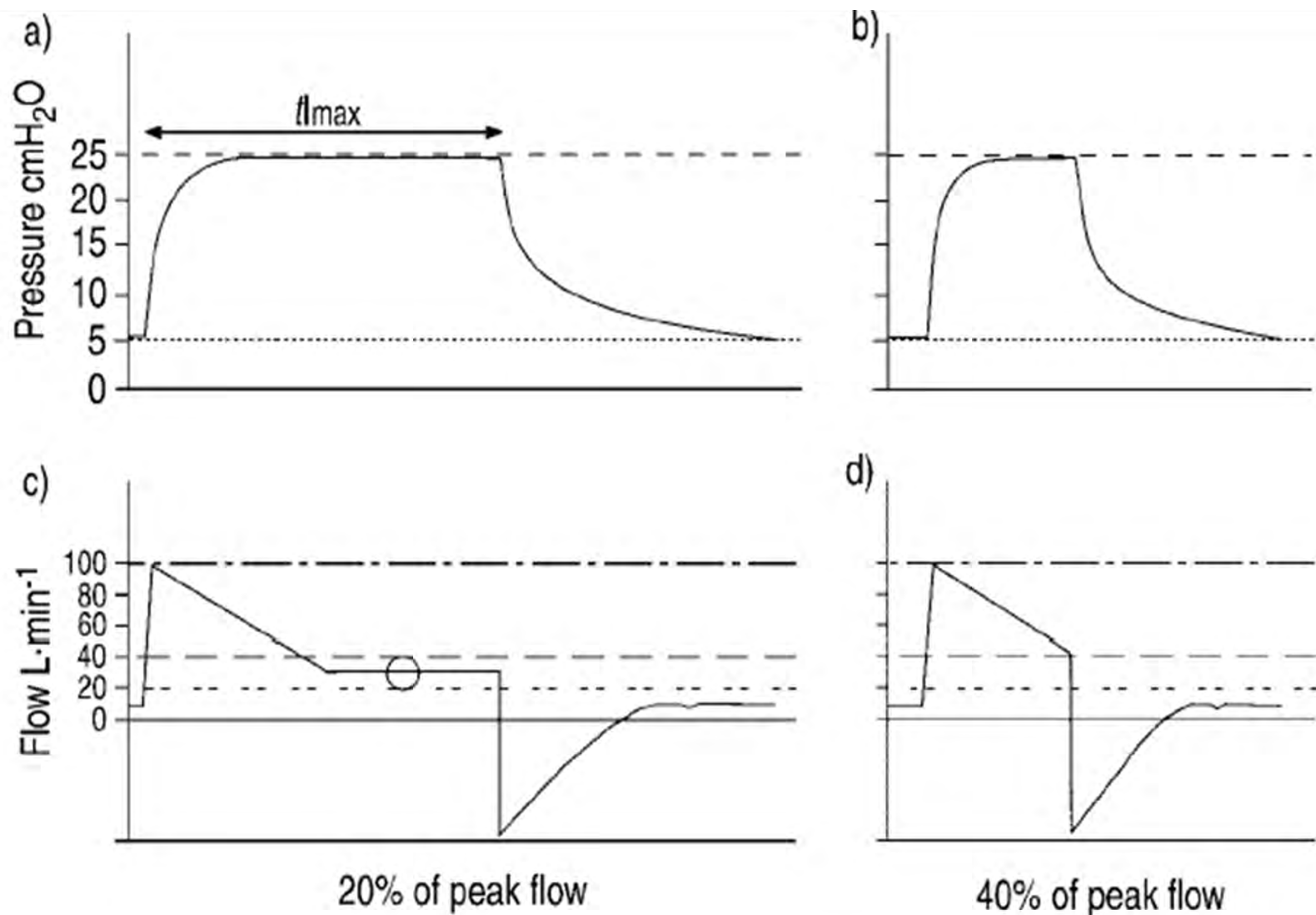
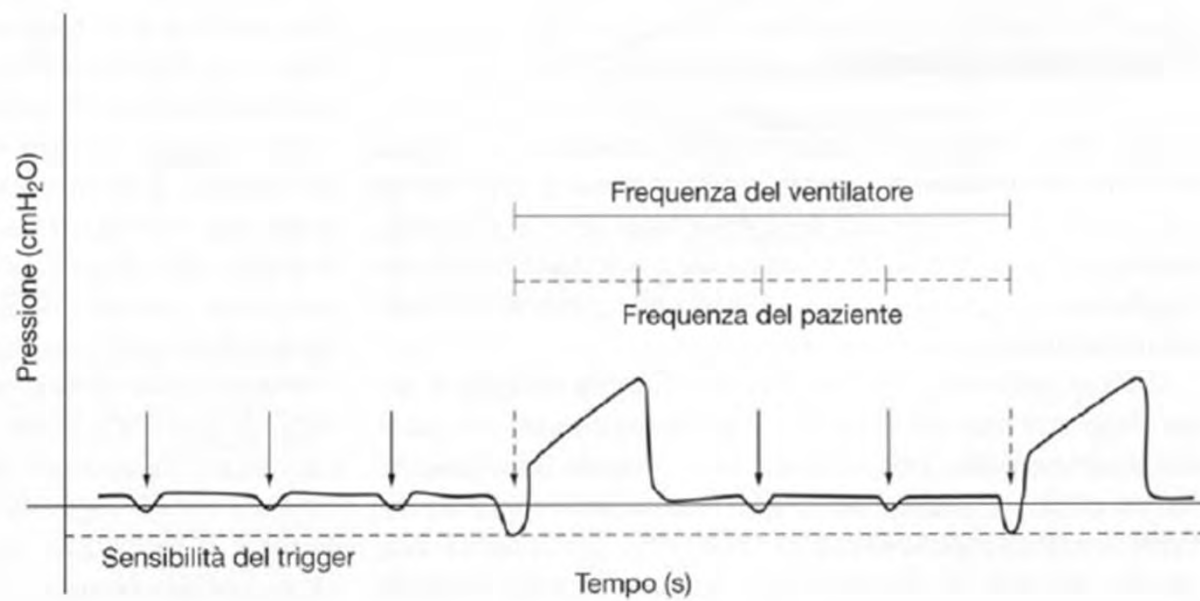
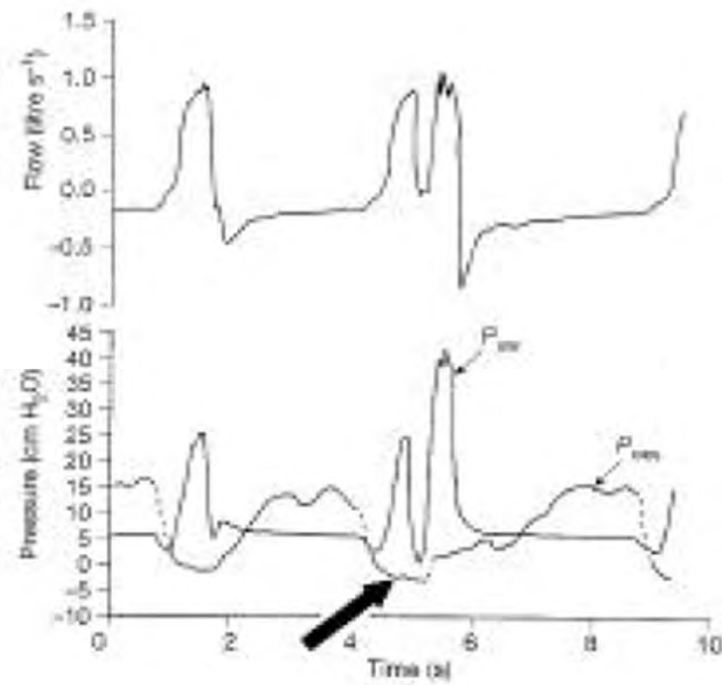


Fig. 2. –Tracings of pressure and flow during pressure support (PS) ventilation and positive end-expiratory pressure (PEEP), with leaks at the end of inspiration inducing an abnormally long inspiration terminated only when the maximum inspiratory time ( $t_{I_{max}}$ ) is reached (a and c). Increasing the expiratory flow sensitivity threshold allows the ventilator to terminate the breath despite the leaks (b and d). The circle indicates the inspiratory leakage flow. - - - -: set PS; .....: set PEEP; ———: zero-flow; - - - -: peak inspiratory flow; — — — —: expiratory flow sensitivity set at 40% of peak flow; - . . . . . : expiratory flow sensitivity set at 20% of peak flow.

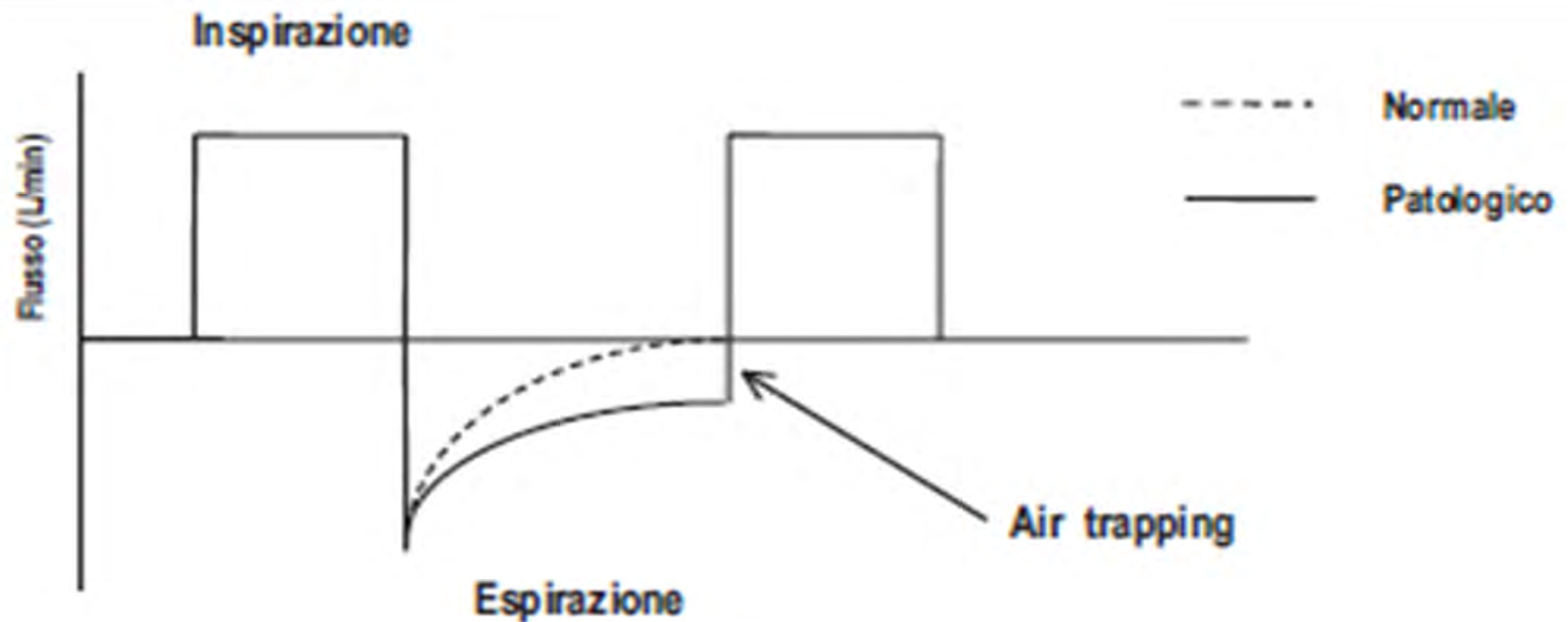
# SFORZI INSPIRATORI INEFFICACI



# DOPPIO TRIGGERING



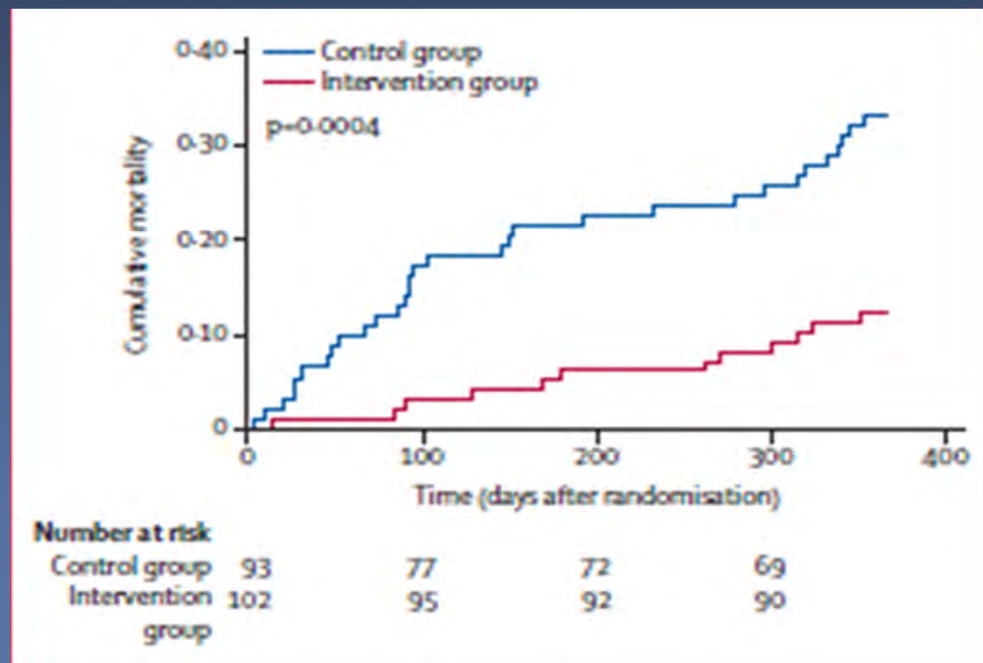




**Figura 5.** Fenomeno dell'air trapping durante ventilazione; la limitazione al flusso espiratorio non permette il ritorno della curva a zero ed il conseguente intrappolamento di aria nel polmone.

# Non-invasive positive pressure ventilation for the treatment of severe stable chronic obstructive pulmonary disease: a prospective, multicentre, randomised, controlled clinical trial

Thomas Köhrllein, Wolfram Windisch, Dieter Köhler, Anna Drabik, Jens Geiseler, Sylvia Hartl, Ortrud Karg, Gerhard Laier-Groeneveld, Stefano Nava, Bernd Schönhofer, Bernd Schucher, Karl Wegscheider, Carl P. Criée, Tobias Welte



Long-term treatment with NPPV with increased ventilatory pressures that reduced hypercapnia was associated with significant and sustained improvements in overall mortality, quality of life, and exercise capacity in patients with severe, stable hypercapnic COPD.