

# trattamento dell'insufficienza respiratoria

Dott. Paolo Scala  
U.O.C. Pneumologia  
Az. Osp. - Verona

# INSUFFICIENZA

## RESPIRATORIA: diagnosi

- $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mm Hg}$  ( $\text{P/F} < 300$ )  
normocapnica
- $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$ ; se fatica muscolare  
 $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$  ipercapnica

# COME TRATTARE L' I.R.

- Ossigenoterapia

non invasiva

- Ventiloterapia <

invasiva

# CRITERI ASSOLUTI PER OLT

- Ipossiemia persistente alla terapia medica
- Incremento PaO<sub>2</sub> in seguito ad assunzione di ossigeno
- PaCO<sub>2</sub> che non incrementa in modo pericoloso dopo O<sub>2</sub>terapia
- Ipossiemia persistente con PaCO<sub>2</sub> < 55 mmHg

# CRITERI AGGIUNTIVI PER OLT

- Episodi di ipossiemia durante il sonno (PaO<sub>2</sub> normale da sveglia)
- PaO<sub>2</sub> 56-65 mmHg con PaO<sub>2</sub> < 60 mmHg durante sforzo fisico
- Cardiopatia ischemica
- Ipertensione polmonare
- Ematocrito > 55 %



# SORGENTI DI SOMMINISTRAZIONE O<sub>2</sub>

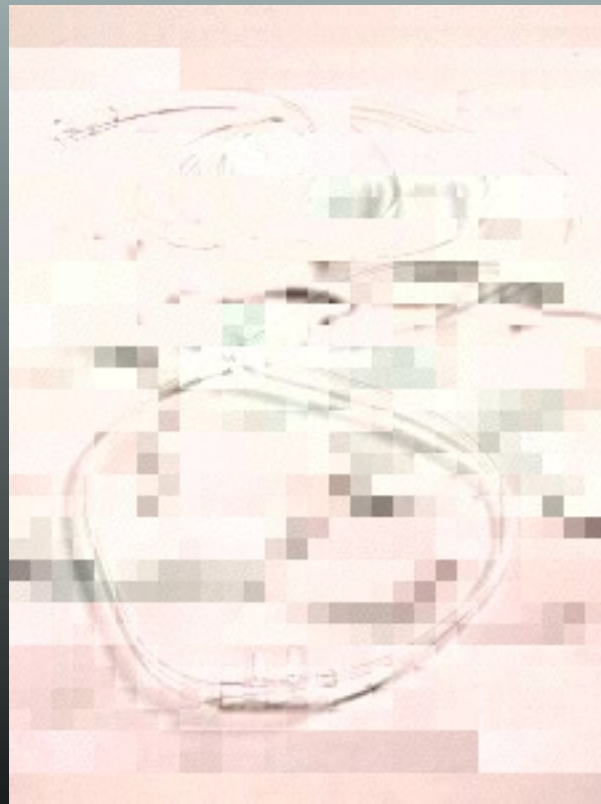
- Ossigeno gassoso
- Ossigeno liquido + stroller
- Concentratore



## O2: modalità di somministrazione

- Occhialini
- Maschere facciali
- Maschere di Venturi
- Maschere con Reservoir
- Cateteri nasali
- Attraverso tracheostomia

Quali presidi utilizzare per la somministrazione di O<sub>2</sub> e quando utilizzarli.













# DETERMINARE IL FLUSSO DI O<sub>2</sub>

- Emogasanalisi
- Test ossigeno
- Monitoraggio notturno
- Rivalutazione a distanza con test ossigeno



# VANTAGGI DELL' OLT

- Miglioramento sopravvivenza
- Miglioramento qualità di vita
- Riduzione della poliglobulia
- Arresto progressione ipert. polmonare
- Miglioramento qualità del sonno
- Riduzione ricoveri

# FOLLOW-UP

- Controlli mensili nei primi tre mesi dalla attivazione dell'ossigenoterapia (visita + EGA e/o test ossigeno)
- Successivamente con minor frequenza: adattati alle reali necessità individuali
- Possono essere completati con Rx torace, ECG, ed ecocardiogramma (ipertensione polmonare)





# VENTILAZIONE MECCANICA NON INVASIVA

- Correggere le cause dell'I.R.
- Ridurre le complicanze
- Migliorare il comfort del paziente
- Ripristinare il prima possibile la ventilazione spontanea

# VANTAGGI DELLA NIMV

- Evita l'intubazione e relative complicanze
- Non altera i meccanismi di difesa
- Mantenimento della funzione glottica
- Migliora la Q di vita
- Non richiede sedazione
- Permette di attuare un trattamento ad intervalli

# LIMITI DELLA NIMV

- Richiede collaborazione del paziente
- Intolleranza alla protesì ventilatoria
- Determina aerofagia
- Perdite aeree, ventilazione inefficace
- Possibile asincronismo macchina-paziente
- Alterazioni trofismo cutaneo, riniti, congiuntiviti

# MODALITA' NIMV

- A pressione positiva
- A pressione negativa



# VENTILAZIONE A PRESSIONE POSITIVA

- Fattori che condizionano l'interazione ventilatore-paziente
  - Il ventilatore e le modalità di ventilazione
  - Il circuito respiratorio
  - La maschera
  - L'umidificatore





La bretella di fissaggio di FitLife è disponibile in due misure, Small e Large.

Le linguette EZ Peel consentono di regolare e rimuovere in pochi istanti la bretella di fissaggio.

Grazie ai fermagli a scatto, indossare nuovamente la maschera è molto semplice perché non occorre regolarla una seconda volta.

Il cuscinetto completamente integrato nella parte interna della maschera riduce il numero di elementi costruttivi.

La tenuta perimetrale costituita da un cuscinetto in morbido silicone garantisce una vestibilità ottimale assicurando il massimo comfort.



Il raccordo girevole consente il libero movimento del circuito.



L'ampia superficie di appoggio assicura una pressione e un flusso uniformi all'interno della maschera, riducendo al minimo le irritazioni agli occhi.

La valvola ingresso aria consente l'afflusso dell'aria ambiente se la pressione scende al di sotto di 3 cm H<sub>2</sub>O.



I fori di dispersione radiali integrati deviano l'aria espirata in direzione opposta rispetto all'altro occupante del letto e riducono i rumori.

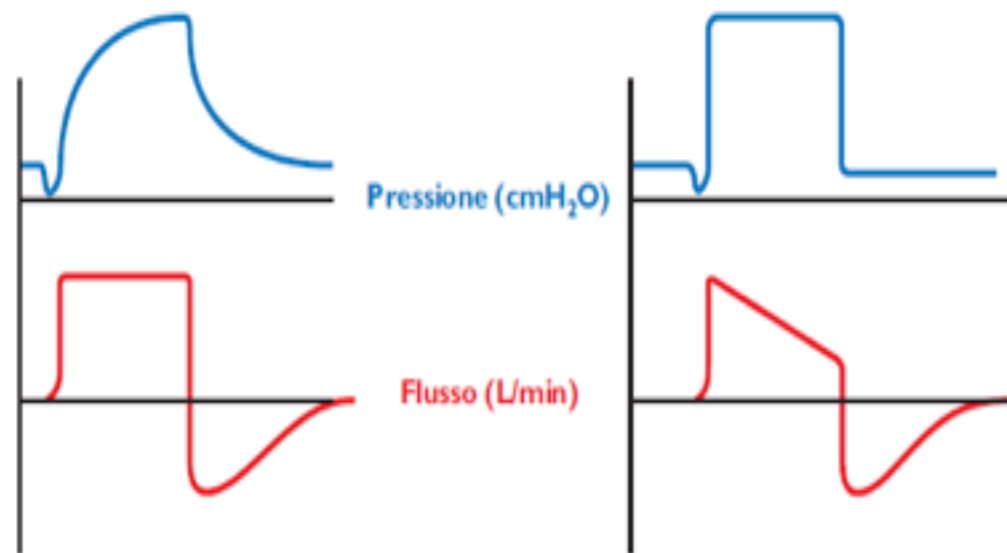
L'ingresso della porta per rilevamento pressione in linea consente di misurare la pressione o di aggiungere O<sub>2</sub>.

# VENTILAZIONE MECCANICA:

- Modalità volumetrica
- Modalità pressometrica



## Due modalità ventilatorie principali: pressometrica e volumetrica



### Volumetrica

- Il volume è la variabile indipendente
- La pressione è la variabile dipendente

### Pressometrica

- La pressione è la variabile indipendente
- Il volume è la variabile dipendente

# VENTILAZIONE VOLUMETRICA

- prevede l'impostazione di un volume ed una frequenza respiratoria minima (leggo pressione vie aeree)
- Rischio: barotrauma (se non impostato un limite massimo di pressione di picco)
- Applicazioni: pazienti tracheostomizzati, neuromuscolari

# VENTILAZIONE VOLUMETRICA

- **CONTROLLATA:** paziente subisce la ventilazione; impostazione di un volume, frequenza respiratoria e  $T_i$  (no trigger)
- **ASSISTITA CONTROLLATA (A/C):** sensibilità trigger impostata dall'operatore, minimo sforzo inspiratorio attiva il ventilatore

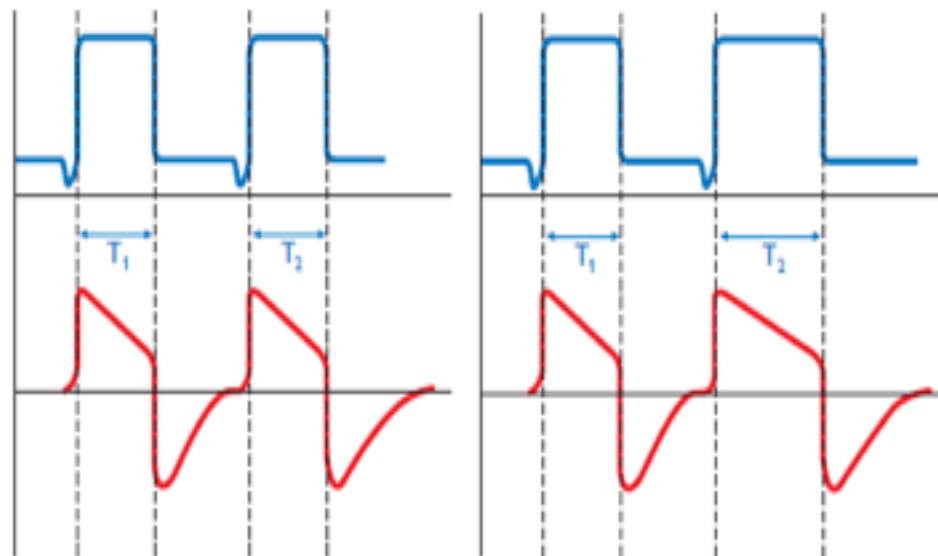
# (AC): VENTILAZIONE ASSISTITA-CONTROLLATA

- Vantaggio: sincronizzare il ritmo ventilatorio del paziente a quello del respiratore
- Il paziente deve essere collaborante

# VENTILAZIONE PRESSOMETRICA

- prevede l'impostazione delle pressioni nelle vie aeree (leggo volume corrente)
- CONTROLLATA - ASSISTITA
- Rischio: non garantisce un volume corrente costante

## Modalità pressometriche comuni in NIV: PCV, PSV



**Ventilazione a Pressione Controllata**

Tempo inspiratorio fisso

$$T_1 = T_2$$

**Ventilazione a Pressione di Supporto**

Il tempo inspiratorio dipende dal respiro del paziente

$$T_1 \neq T_2$$

### Requisiti NIV:

Due respiri per ognuna  
delle due modalità

- Ventilazione a Pressione Controllata
  - ➔ Tempo inspiratorio fisso
- Ventilazione a Pressione di Supporto
  - ➔ Tempi inspiratori variabili

# VENTILAZIONE ASSISTITA PRESSOMETRICA

- PS: pressione di supporto
- AVAPS: volume corrente garantito durante una pressione di supporto
- PAV: ventilazione assistita proporzionale
- CPAP: assistenza pressoria

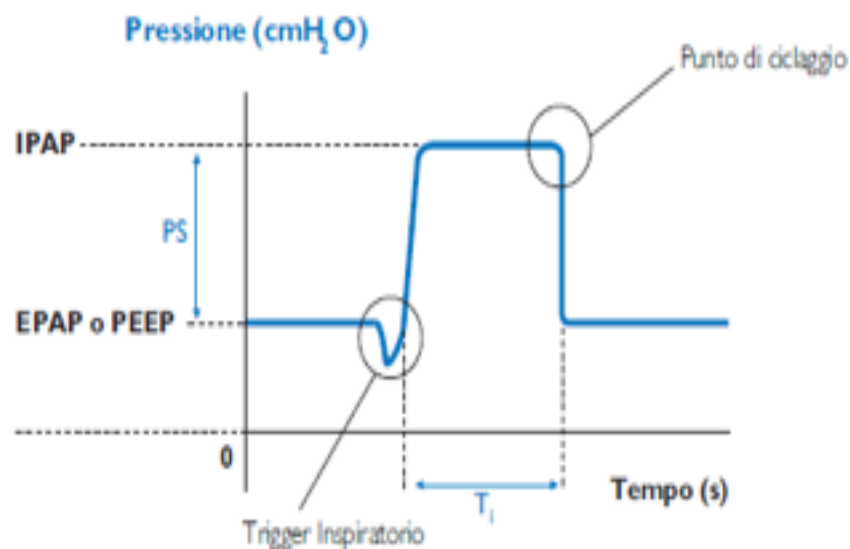
# VENTILAZIONE A PRESSIONE DI SUPPORTO (PS)

- Assistenza ventilatoria parziale che sostiene uno sforzo ventilatorio spontaneo del paziente attraverso un incremento della pressione nelle vie aeree (PS) al di sopra della PEEP impostata
- Attività ventilatoria innescata dal trigger



## Curva di Pressione

### Punti d'interesse



**IPAP:** Pressione Positiva Inspiratoria delle vie Aeree

**EPAP:** Pressione Positiva Espiratoria delle vie Aeree

**PEEP:** Pressione Positiva di Fine Espirazione

**PS:** Supporto Pressorio

**T<sub>i</sub>:** Tempo inspiratorio

$$EPAP = PEEP$$

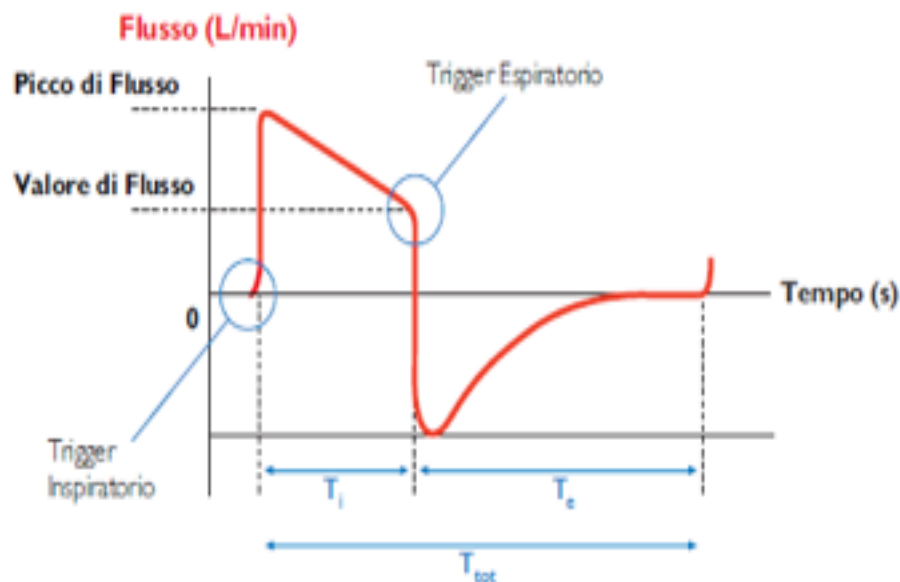
$$PS = IPAP - [EPAP \text{ o } PEEP]$$

$$IPAP = PS + [EPAP \text{ o } PEEP]$$

Curva di Pressione

## Curva di Flusso

### Punti di interesse



#### Trigger Espiratorio

- % del picco di flusso inspiratorio
- Valore assoluto in L/min
- Tempo inspiratorio impostato

$T_i$ : Tempo inspiratorio

$T_e$ : Tempo espiratorio

$T_{tot}$ : Tempo totale respiro

$$T_{tot} = T_i + T_e$$

Curva  
di Flusso



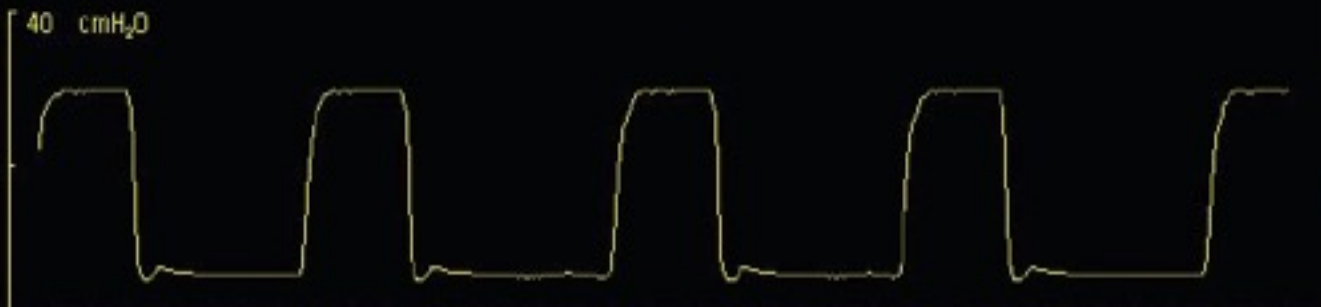
Mode  
Pressure Support (CPAP)

Admit  
patient

Nebulizer

Status  
⊞

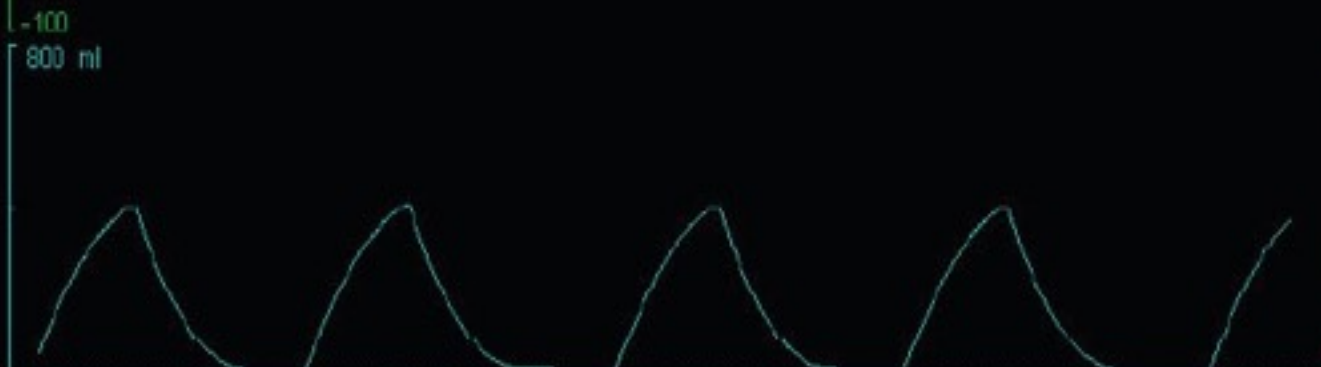
12-13 10:07



P<sub>peak</sub> (cmH<sub>2</sub>O) **31**<sup>35</sup>  
 P<sub>mean</sub> (cmH<sub>2</sub>O) **14**  
 PEEP (cmH<sub>2</sub>O) **6**



RR (b/min) **27**<sup>30</sup>  
 O<sub>2</sub> (%) **35**<sup>40</sup>



Ti/Ttot **0.34**  
 MVe (l/min) **11.0**<sup>40.0</sup>  
 VTi (ml) **406**  
 VT<sub>e</sub> (ml) **409**

Additional  
settings

O<sub>2</sub> conc. **35** %  
 PEEP **6** cmH<sub>2</sub>O

PS above PEEP **24** cmH<sub>2</sub>O

Additional  
values

# VENTILAZIONE CPAP

- Non è una vera modalità di ventilazione in quanto il paziente respira in modo del tutto spontaneo in un sistema in cui è presente una pressione costante maggiore di quella atmosferica

# VENTILAZIONE IN CPAP

- CIRCUITO A FLUSSO CONTINUO
- CIRCUITO A DOMANDA



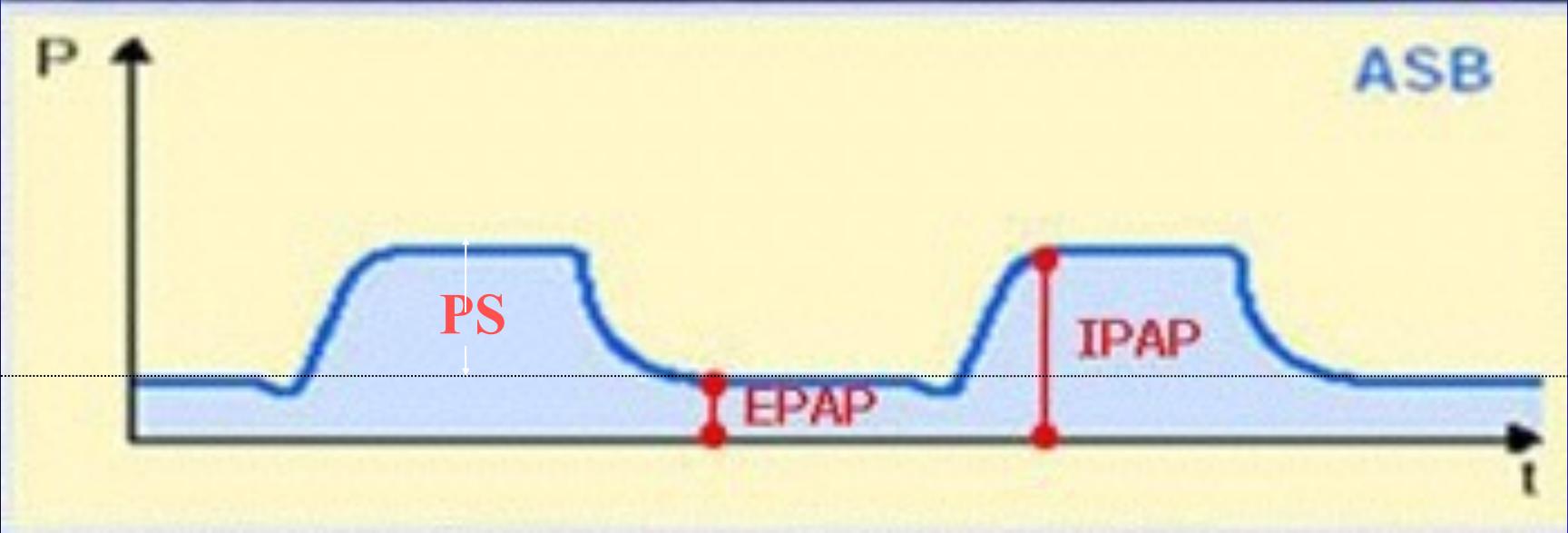
# VENTILAZIONE IN BiPAP

- Due differenti livelli di pressione (IPAP – EPAP)
- Frequenza respiratoria
- Intervallo di tempo per ciascun livello pressorio
- Trigger
- Allarmi
- FiO<sub>2</sub>









# PARAMETRI VENTILAZIONE

- $V_t$ : volume gas insufflato per ogni atto respiratorio (5-10 ml/Kg)
- FR: numero atti respiratori (10-14/min)
- Vol. minuto:  $FR \times V_t$
- Rapporto I:E: tempo inspirazione/tempo espirazione (a volte espresso in percentuale ...%)
- $FiO_2$ : concentrazione ossigeno erogato (BPCO ottenere una  $SaO_2$  88-92%)

# PARAMETRI VENTILAZIONE

- Trigger: meccanismo di sensibilità che permette l'attivazione del ventilatore
  - ◆ Trigger a pressione
  - ◆ Trigger a flusso (più sensibile)
- P.S.: pressione di supporto (riduzione del lavoro della muscolatura respiratoria)
- PEEP: pressione positiva di fine espirazione (> PeePi; favorisce reclutamento alveolare: contribuisce a tenere “aperti gli alveoli”)

# Gestione ventilatore: allarmi

- Tacitare l'allarme nel più breve tempo **possibile**
  - Identificare la causa dell'allarme
  - Risolvere il problema quando viene **riconosciuto**
- PIP elevata > colpo di tosse > secrezioni e ingombro tracheobronchiale = aspirazione tracheale.**
- VME basso > Vce ridotto > perdita dalla cuffia = verifica gonfiaggio della cannula, raccogli condensa pieni o accumulo di acqua nel circuito, scollegamento maschera e/o rottura circuito.

# CIRCUITO RESPIRATORIO

- Con valvola espiratoria: ventilatori volumetrici ed alcuni pressometrici
- Senza valvola espiratoria: provvisti di un sistema di dispersione dell'aria espirata con parziale eliminazione della CO<sub>2</sub> (es: whisper)





# Porta espiratoria



Plateau Exhalation Valve (PEV)



Whisper Swivel

# MASCHERE

- NASALI O FACCIALI
- VANTAGGI E SVANTAGGI

# Respironics ComfortSeries





# MASCHERE NASALI



## Vantaggi

- minore spazio morto
- migliore tollerabilità
- possibilità di parlare, espettorare, alimentarsi
- ridotti rischi da vomito

## Svantaggi

- minore tenuta
- necessità collaborazione

# MASCHERE FACCIALI

## Vantaggi

- FiO<sub>2</sub> più elevate
- maggiore efficacia nei pazienti non collaboranti

## Svantaggi

- minore tollerabilità
- impossibilità parlare e espettorare
- rischio vomito (maschere trasparenti)
- maggiore spazio morto



# CASCO

## Vantaggi

- migliore tollerabilità
- FiO<sub>2</sub> elevate
- migliore tenuta

## Svantaggi

- minore accessibilità
- minore flessibilità setting ventilatore
- spazio morto elevato





# Obiettivo Comfort



# Tissue Necrosis Caused by an Improperly Fitting Mask



# Accessori - Bretelle di fissaggio

- SoftCap
- SimpleStrap™  
(blu): misura unica
- Monouso
- Headstrap: misura unica
- Convertible  
(maschera Spectrum): misura Piccola, Media, Grande



# UMIDIFICATORE

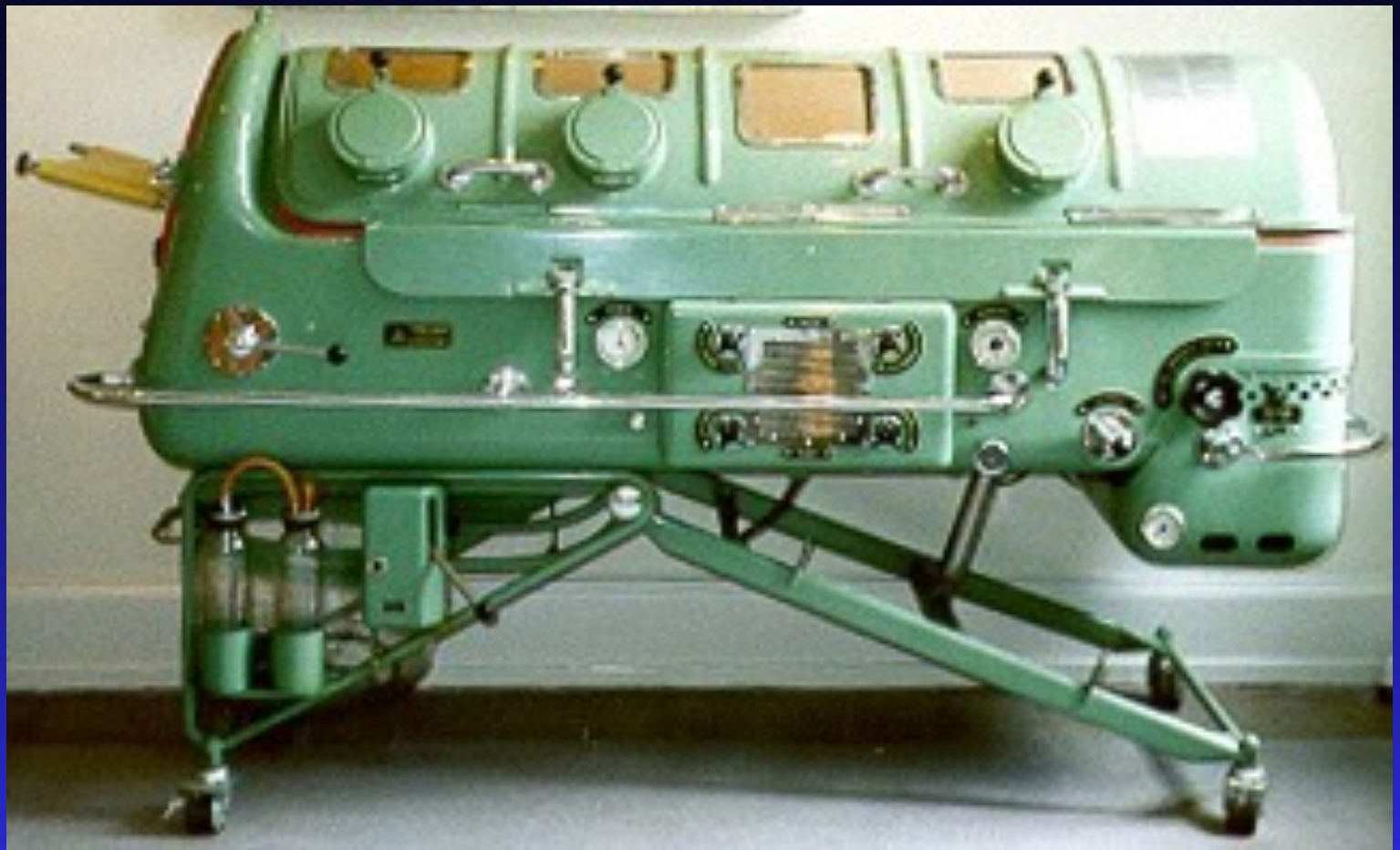
- Scambiatore di calore e umidità per ridurre la secchezza e l'aumentata densità delle secrezioni dovute alla ventilazione per lungo tempo
- Svantaggi, incremento del lavoro respiratorio; sostituzione quotidiana del liquido



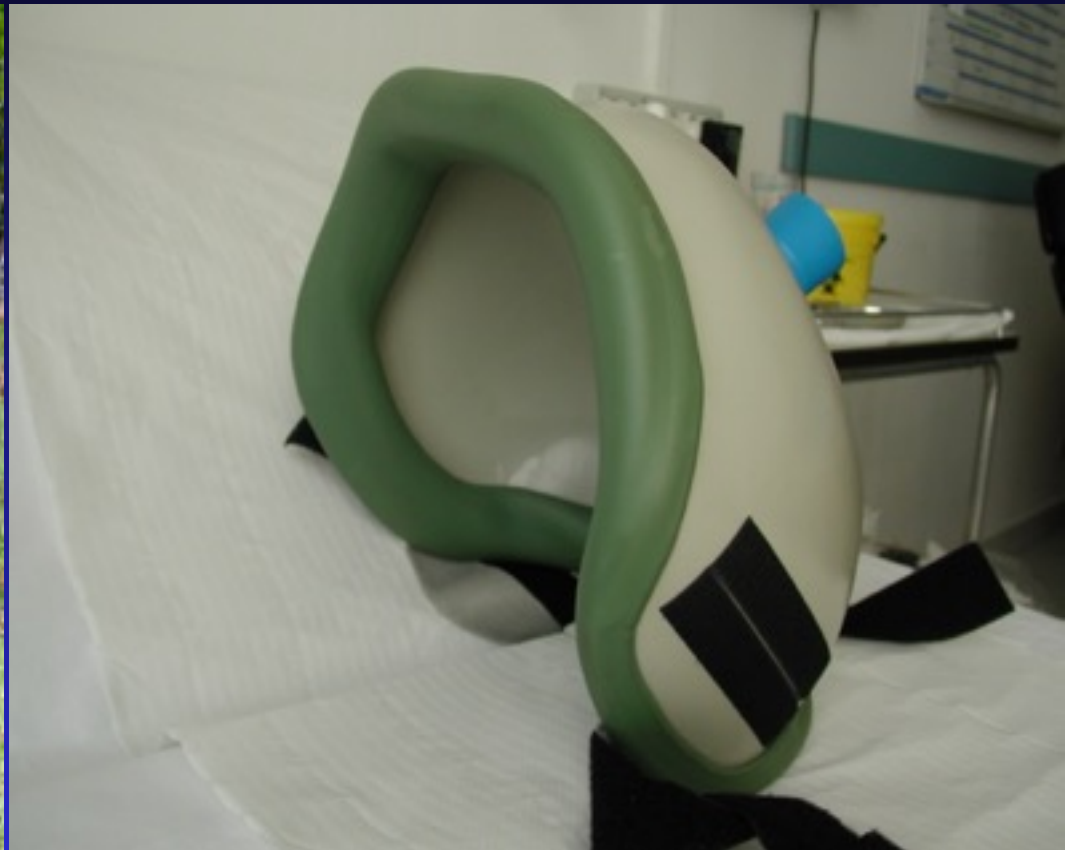
# VENTILAZIONE A PRESSIONE NEGATIVA

- POLMONE D'ACCIAIO
- CORAZZA O CONCHIGLIA TORACICA
- PONCHO











# INDICAZIONI ALLA NIMV

- Ipercapnia con acidosi respiratoria
- Dispnea a riposo
- Tachipnea
- Risposta insufficiente alla terapia tradizionale
- Svezzamento dei pazienti trattati con IMV
- Ipossiemia (non controllata con O<sub>2</sub>)

# SVEZZAMENTO DALLA NIMV

- Saturazione  $> 90\%$
- FR  $< 25$  atti/minuto
- PaCO<sub>2</sub>  $< 45$  mmHg
- Ph  $> 7,35$
- Stabilità emodinamica

# MONITORAGGIO DEL PAZIENTE VENTILATO

- **CLINICO:** cianosi, dispnea, variazioni FR, variazioni stato di coscienza, ventilazione inefficace
- **STRUMENTALE:** saturimetria, emogasanalisi, capnometria, monitoraggio ventilatore (volumi espirati, pressioni, frequenza resp.)

# FALLIMENTO DELLA NIMV

- Mancata correzione dei valori emogasanalitici
- Esaurimento muscolare
- Intolleranza alla metodica con richiesta di sedazione
- Necessità di supporto ventilatorio continuo e/o pressioni elevate (> 30 cm H<sub>2</sub>O)
- Secrezioni bronchiali abbondanti e difficile espettorazione



# CONSEGUENZE FALLIMENTO NIMV

- Intubazione (IMV) con successivo tentativo di svezzamento
- Tracheostomia



# OTTO REGOLE DA RICORDARE PER VENTILARE IL PAZIENTE NON INVASIVAMENTE

1. tutto deve essere pronto, tutto deve essere conosciuto
2. non esiste il miglior modo di ventilazione
3. scegliere il ventilatore in base alle esigenze del paziente
4. non esiste un'unica interfaccia valida per tutti i pazienti
5. spiegare al paziente quello che volete fare
6. mai da soli
7. abbiate coscienza dei vostri limiti
8. monitorare e registrare quello che state facendo

# ASSISTENZA AL PAZIENTE IN NIV: FASE PREPARATORIA

## **MEDICO :**

Raccolta del consenso informato alla ventilazione

Scelta dell'interfaccia

Scelta della modalità di ventilazione

Impostazione dei parametri del ventilatori e dei livelli d'allarme

Prescrizione di :

Eventuale  $FiO_2 > 21\%$

Durata del trattamento (es: continuativo o a cicli)

Eventuale altra O<sub>2</sub> terapia da alternare alla NIMV

Eventuale monitoraggio ECG

Prelievo basale per EGA (dopo 1-2 ore dall'inizio della NIV)

# ASSISTENZA AL PAZIENTE IN NIV

## FASE PREPARATORIA

### INFERMIERE :

- Posizionare il ventilatore al lato del letto del paziente dove è facilmente raggiungibile e comunque vicino alle prese elettriche e dei gas
- Scelta dell'interfaccia (nasale, oro-nasale, total-face)
- Preparazione ed assemblaggio del circuito ventilatorio (controllo collegamento elettrico, erogatore O<sub>2</sub>, valvola espiratoria, filtro antibatterico)
- Eventuale preparazione del circuito per l'aspirazione e del monitor
- Preparazione del paziente** (informare lui ed i parenti della pratica a cui verrà sottoposto, illustrare il circuito e farlo familiarizzare con gli allarmi, presidi antidecubito, postura...)
- Avvio della ventilazione controllando il corretto funzionamento
- Prelievo basale per EGA
- Rilevazione dei parametri vitali e loro annotazione sull'apposita scheda

# INIZIO

**Connettere il paziente al pulsossimetro/monitor  
Tenere manualmente la maschera sul viso del paziente  
per i primi minuti**

**Fissare la maschera con l'apposita cuffia, facendo  
attenzione a farla ben aderire al volto dell'assistito con  
la giusta tensione**

**Controllare l'assenza di perdite, anche dopo alcuni  
minuti**

**Controllare il sincronismo paziente-ventilatore**

**Un inizio affrettato diminuisce la tolleranza del paziente verso la  
terapia, mettendone  
a rischio la buona riuscita e quindi la guarigione del paziente stesso.**

**TEMPO "SPESO" = INVESTIMENTO**

# COMUNICAZIONE

Spiegare al paziente che l'interruzione della ventilazione può renderla inefficace, soprattutto se ripetuta.

Preferire l'uso di una bottiglietta d'acqua con cannuccia per ridurre al minimo l'interruzione della ventilazione.

Fornire sempre il campanello per consentire al paziente di avvisare tempestivamente qualora avvertisse dispnea o qualsiasi altro disturbo.

# ASPETTI IMPORTANTI

**POSTURA:** la scelta della posizione migliore deve essere sempre effettuata dal paziente, quella ideale è a 45° d'inclinazione perché consente la massima espansione polmonare.

Utilizzare eventualmente vari presidi per garantire la corretta posizione.

## **MONITORAGGIO:**

EGA (secondo prescrizione medica ed in base alle condizioni cliniche del paziente)

SATURIMETRIA, PA, FC, **FR**, DIURESIS

ECG (se prescritto dal medico)

STATO DI COSCIENZA

COORDINAZIONE TRA PAZIENTE E VENTILATORE

USO MUSCOLI ACCESSORI PER LA VENTILAZIONE

**(Sternocleidomastoideo)**

COMFORT DEL PAZIENTE ED EVENTUALE COMPARSA DI EFFETTI COLLATERALI

## EFFETTO COLLATERALE

**CLAUSTROFOBIA**

**DISTENSIONE GASTRICA**  
valutare il posizionamento di un SNG

**LESIONI DA PRESSIONE**  
tensione della maschera

**IRRITAZIONE OCULARE**

**SECCHENZA MUCOSE O RINORREA**

**PERDITE**  
corretto posizionamento

## POSSIBILE SOLUZIONE

Cambio dell'interfaccia

Rivalutare la posizione del paziente,  
e/o di un diverso tipo di interfaccia

Valutare i presidi antidecubito e la

Valutare la presenza di perdite

Valutare il sistema di umidificazione

Rivalutare tipo e misura interfaccia,



# ASSISTENZA INFERMIERISTICA

## ALTERAZIONE DELL'INTEGRITA' CUTANEA

RIDURRE IL RISCHIO (ASEPSI DELLA CUTE, EVENTUALE USO DI IDROCOLLOIDI, USO DI SPAZIATORI); POSIZIONARE IN MODO CORRETTO LA MASCHERA PROTEGGENDO LA CUTE A RISCHIO

## INSONNIA

AIUTARE IL PAZIENTE AD ASSUMERE UNA POSIZIONE CONFORTEVOLE E COMPATIBILE CON LA NIMV;  
SOMMINISTRARE EVENTUALE TERAPIA SEDATIVA SU PRESCRIZIONE MEDICA

# ASSISTENZA “PSICOLOGICA”

## DISAGIO FISICO CAUSATO DAL POSIZIONAMENTO DELLA MASCHERA ED EVENTUALE CLAUSTROFOBIA

INFORMARE IL PZ SULL’OBIETTIVO TERAPEUTICO E  
SULLE MODALITA’ DI PREVENZIONE DELLE COMPLICANZE

## DISAGIO PSICHICO NEL NON ACCETTARE LA “DIPENDENZA DA UNA MACCHINA”

ASSICURARLO, STIMOLARLO A COLLABORARE  
ATTIVAMENTE ALLA GESTIONE DELLA MACCHINA,  
INDIVIDUARE UN FAMILIARE DI RIFERIMENTO

# TERAPIA INALATORIA E NIMV

## Paziente in Ventilazione Meccanica Non Invasiva

NIMV 24 H SU 24

Somministrazione  
attraverso appositi presidi  
presenti nel circuito

NIMV INTERMITTENTE

Normale somministrazione  
durante i momenti senza  
la NIMV

# TERAPIA INALATORIA E NIMV

## Paziente in Ventilazione Meccanica Non Invasiva

NIMV 24 H SU 24

Somministrazione  
attraverso appositi presidi  
presenti nel circuito

NIMV INTERMITTENTE

Normale somministrazione  
durante i momenti senza  
la NIMV

# ASSISTENZA DURANTE L'ALIMENTAZIONE

Se il paziente si alimenta posizionare le cannule nasali.

Se non si alimenta da solo posizionare un SNG attraverso i fori sulla maschera appositamente riservati, se presenti.

Subito dopo il pasto deve essere ripresa la ventilazione in modo tempestivo, controllando il corretto funzionamento del ventilatore, l'apporto di ossigeno secondo la  $FiO_2$  impostata ed in particolare il collegamento con il circuito di ventilazione e la fonte di ossigeno.

# ASSISTENZA DURANTE IL TRASPORTO

**Se non è possibile interrompere la ventilazione controllare:**

- presenza della batteria di emergenza
- autonomia della batteria di emergenza in rapporto all'eventuale esame
- prese per la connessione in rete elettrica, adeguate rispetto al locale dove verrà eseguito l'esame
- posizione del ventilatore e del circuito in modo da non recare disturbo al paziente nel letto.

In base alla condizione clinica del paziente, valutare la necessità dell'accompagnamento di un medico e portare con sé il saturimetro, il pallone di Ambu ed altri presidi d'emergenza.



Grazie per l'attenzione

