



LA VENTILAZIONE MECCANICA



PAOLA GIOVANARDI

MARA DAVOLIO

.PNEUMOLOGIA



INSUFFICIENZA RESPIRATORIA ACUTA

L'IRA E' L'INCAPACITA' DEI POLMONI AD ASSICURARE ADEGUATI SCAMBI GASSOSI IN CONDIZIONI DI RIPOSO O SOTTO SFORZO.

L'EGA E' DETERMINANTE NEL DECIDERE LA NECESSITA' DI PROCEDERE AD UNA VM.

- ❑ **PH < 7.35**
- ❑ **PaO₂ < 55-60 mmHg**
- ❑ **PaCO₂ > 45 mmHg**





LA VENTILAZIONE MECCANICA

E' UN INSIEME DI TECNICHE CHE AVVALENDOSI DELL'IMPIEGO DI MACCHINE (VENTILATORI) SUPPORTANO O SOSTITUISCONO LA POMPA VENTILATORIA DEL PAZIENTE, AL FINE DI GARANTIRE UNA ADEGUATA VENTILAZIONE ALVEOLARE.





OBIETTIVI DELLA VENTILAZIONE MECCANICA

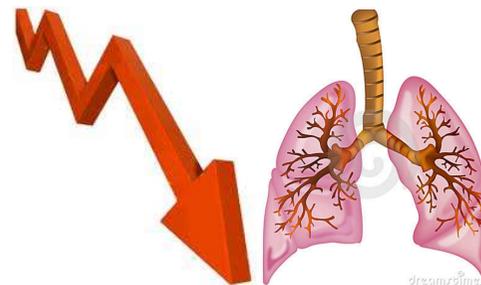
- MIGLIORARE LO SCAMBIO DEI GAS

↑ PaO₂ ↓ PaCO₂

- MIGLIORARE IL PATTERN RESPIRATORIO

↑ V_t ↓ FR

- RIDURRE IL LAVORO DEI MUSCOLI RESPIRATORI





LA VENTILAZIONE MECCANICA

VENTILAZIONE MECCANICA INVASIVA (VMI)

**VENTILAZIONE MECCANICA NON INVASIVA
(VMNI)**





LA VMI



SI AVVALE DELL'UTILIZZO DI UNA CANNULA TRACHEALE O DI UN TUBO ENDOTRACHEALE

VANTAGGI	SVANTAGGI	INDICAZIONI
<ul style="list-style-type: none">● GARANTISCE PROTEZIONE DELLE VIE AEREE● SUPPORTO COMPLETO IN CASO DI COMA● GESTIONE PRECISA DELLE VIE AEREE	<ul style="list-style-type: none">● MAGGIOR INCIDENZA DI EFFETTI COLLATERALI :<ul style="list-style-type: none">● VAP● PNEUMOTORACE● IPOTENSIONE SEVERA● GESTIONE PIU' COMPLESSA● RICOVERI PIU' LUNGI● DIFFICOLTA' DI SVEZZAMENTO	<ul style="list-style-type: none">● ARRESTO RESPIRATORIO● COMA● GASPING● IRA ASSOCIATA A INSTABILITA' EMODINAMICA● IRA ASSOCIATA AD AGITAZIONE PSICOMOTORIA GRAVE

LA VMNI



- CONSENTE DI APPLICARE UN SUPPORTO VENTILATORIO SENZA RICORRERE ALL'INTUBAZIONE OROTRACHEALE
- SI AVVALE DELL'UTILIZZO DI MASCHERE FACCIALI O NASALI



INDICAZIONI ALLA VMNI

- ▶ **IPOSSIEMIA GRAVE**
- ▶ **IPERCAPNIA ACUTA CON ACIDOSI RESPIRATORIA**
- ▶ **COMPROMISSIONE DELLO STATO DI COSCIENZA
(IPERCAPNIA)**
- ▶ **SEGNI DI DISTRESS DELLA POMPA VENTILATORIA**





VANTAGGI VMNI

- **FACILITA' DI APPLICAZIONE ANCHE INTERMITTENTE**
- **PREVENZIONE DELL'ATROFIA DA DISUSO DEI MUSCOLI RESPIRATORI**
- **MIGLIORAMENTO DEGLI SCAMBI GASSOSI E DEL LAVORO RESPIRATORIO**
-
- **EFFICACIA A PRESSIONI PIU' BASSE**

- **PRESERVAZIONE DELLA TOSSE**

- **SIGNIFICATIVA RIDUZIONE DELLA NECESSITA' DI INTUBAZIONE CON LE SUE COMPLICANZE**

- **RIDUZIONE DELLA MORTALITA' INTRAOSPEDALIERA**





SVANTAGGI VMNI

- ▶ **LENTA CORREZIONE DELLE ANOMALIE DEGLI SCAMBI GASSOSI**
- ▶ **DISTENSIONE GASTRICA**
- ▶ **PERDITE AEREE, IPOSSIEMIA ACCIDENTALE PER RIMOZIONE DEL CIRCUITO**
- ▶ **IRRITAZIONI OCULARI**
- ▶ **ULCERAZIONI**
- ▶ **CONGESTIONE NASALE**
- ▶ **POSSIBILE ASINCRONIA PAZIENTE / VENTILATORE**





TIPOLOGIA DI VENTILATORI

VENTILATORI VOLUMETRICI



VENTILATORI PRESSOMETRICI



VENTILATORI VOLUMETRICI



SONO IN GRADO DI EROGARE NELLE VIE AEREE UN VOLUME PRESTABILITO D'ARIA PER OGNI ATTO RESPIRATORIO, INDIPENDENTEMENTE DALLE RESISTENZE CHE TROVANO E QUINDI DALLA PRESSIONE RAGGIUNTA. LA QUANTITA' D'ARIA E' COSTANTE AD OGNI ATTO RESPIRATORIO : QUELLA CHE VARIA E' LA PRESSIONE.

L'OPERATORE DETERMINA IL VOLUME, LA DURATA DELL'INSPIRAZIONE(T_i) ED IL FLUSSO INSPIRATORIO.

VANTAGGI

**EROGA UN VOLUME
CORRENTE COSTANTE**

LIMITI

**IN CASO DI PERDITE D'ARIA
IL VOLUME CORRENTE NON
E' MANTENUTO**

**ALTO RISCHIO DI PICCHI
PRESSORI INSPIRATORI
ELEVATI**

BAROTRAUMA

SCARSA COMPLIANCE



VENTILATORI PRESSOMETRICI a pressione positiva



SONO IN GRADO DI EROGARE UNA PRESSIONE POSITIVA NELLE VIE AEREE AD OGNI ATTO INSPIRATORIO. NON GARANTISCONO UN VOLUME D'ARIA COSTANTE.

VANTAGGI

MINOR RISCHIO DI BAROTRAUMA
BUONA INTERAZIONE PAZIENTE/
MACCHINA

LIMITI

VOLUME CORRENTE NON
COSTANTE

POSSONO LAVORARE IN :

- **CPAP** : PRESSIONE POSITIVA CONTINUA
- **BI-PAP O BI-LEVEL** : PRESSIONE POSITIVA INTERMITTENTE DOVE VENGONO IMPOSTATI DUE LIVELLI DI PRESSIONE IPAP ED EPAP



MODALITA' DI VENTILAZIONE

LA MODALITA' DI VENTILAZIONE PUO' ESSERE CLASSIFICATA IN BASE A COME VIENE EROGATO L'ATTO RESPIRATORIO



SPONTANEA QUANDO L'ATTO RESPIRATORIO E' INIZIATO (TRIGGERATO) ,LIMITATO , CICLATO TOTALMENTE DAL PZ (**CPAP**)

SUPPORTATA :QUANDO L'ATTO RESPIRATORIO E' TRIGGERATO DAL PZ,LIMITATO DAL VENTILATORE E CICLATO DAL PZ

ASSISTITA :QUANDO L'ATTO RESPIRATORIO E' TRIGGERATO DAL PZ,LIMITATO E CICLATO DAL VENTILATORE

CONTROLLATA : QUANDO L'ATTO RESPIRATORIO E' TRIGGERATO ,LIMITATO E CICLATO DAL VENTILATORE

LIMITE : OBIETTIVO DI PRESSIONE / VOLUME CHE IL VENTILATORE E' PROGETTATO PER RAGGIUNGERE AD OGNI ATTO RESPIRATORIO

CICLAGGIO :PASSAGGIO TRA LA FASE INSPIRATORIA E LA FASE ESPIRATORIA



MODALITA' VENTILAZIONE

TIPO DI VENTILAZIONE	VARIABILI DI FASE		
	TRIGGER	LIMITE	CICLAGGIO
SPONTANEA	PAZIENTE	PAZIENTE	PAZIENTE
SUPPORTATA	PAZIENTE	VENTILATORE	PAZIENTE
ASSISTITA	PAZIENTE	VENTILATORE	VENTILATORE
MANDATARIA	VENTILATORE	VENTILATORE	VENTILATORE

CLASSIFICAZIONE DI CHATBURN



MODALITA' DI VENTILAZIONE





MODALITA' DI VENTILAZIONE



CPAP (CONTINUOUS POSITIVE AIRWAY PRESSURE)

MODALITA' DI VENTILAZIONE AFFIDATA COMPLETAMENTE AL PZ.

INIZIO E FINE INSPIRAZIONE COMPLETAMENTE DETERMINATI DAL PZ: IL VENTILATORE HA IL COMPITO DI MANTENERE UNA PRESSIONE POSITIVA PREFISSATA, COSTANTE PER TUTTO IL CICLO VENTILATORIO.

TRATTANDOSI DI UNA MODALITA' VENTILATORIA COMPLETAMENTE SPONTANEA, L'APPLICAZIONE DELLA CPAP DEVE AVVENIRE SOLO IN PZ CON BUONE FUNZIONI DEI MUSCOLI RESPIRATORI.

INDICAZIONI : OSAS –EPA CARDIOGENO- IRA NON IPERCAPNICA – POLMONITI INTERSTIZIALI – ATELECTASIE



VANTAGGI

- **NON E' RICHIESTA L'ATTIVAZIONE DEL TRIGGER**
- **GESTIONE SEMPLICE DEL VENTILATORE**
- **BUONA COMPLIANCE DEL PZ**

LIMITI

- **NON SI POSSONO UTILIZZARE PRESSIONI ELEVATE**
- **Vc NON COSTANTE**

ESEGUITA DA

- **VISION**
- **SYNCHRONY**
- **VENTILOGIC CON SISTEMA PERDITE**
- **VELA**
- **V 60**



MODALITA' DI VENTILAZIONE



BIPAP

PSV (PRESSIONE SUPPORTO VENTILATORIO)

ST (SPONTANEA TEMPORIZZATA)

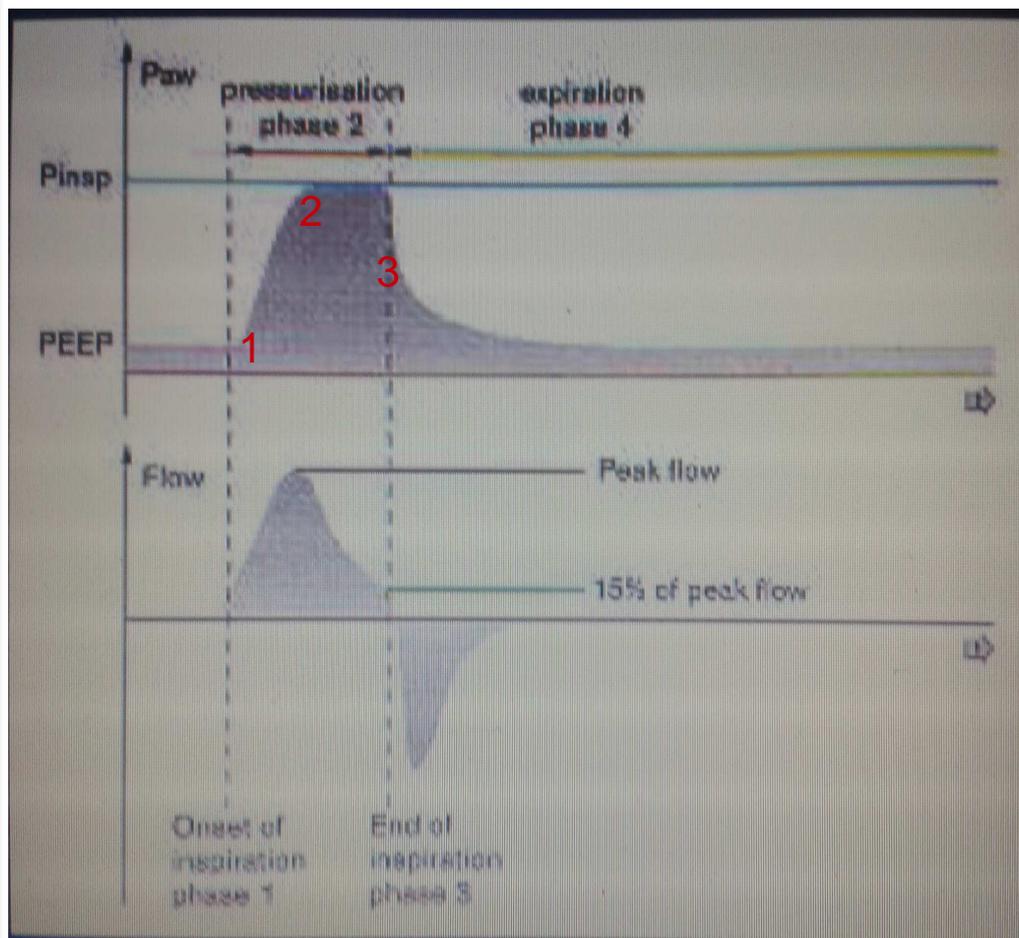
**IL VENTILATORE GARANTISCE UN SUPPORTO ALLA VENTILAZIONE DEL
PZ FORNENDO DUE LIVELLI DI PRESSIONE:**

IPAP : PRESSIONE INSPIRATORIA

EPAP : PRESSIONE ESPIRATORIA



LA MACCHINA IN SEGUITO AD UNO SFORZO INSPIRATORIO SPONTANEO DA PARTE DEL PZ (CHE INNESCA IL TRIGGER INSPIRATORIO DEL VENTILATORE (1) INIZIA A FORNIRE PRESSIONE POSITIVA INSPIRATORIA (IPAP) ED UN FLUSSO RAPIDO DI GAS (ARIA) ENTRA NEI POLMONI FINO AL RAGGIUNGIMENTO DEL LIVELLO DI IPAP PRESCELTO (2), RAGGIUNTO IL QUALE IL FLUSSO NON SI FERMA MA VIENE MANTENUTO PER TUTTA LA FASE INSPIRATORIA DEL PZ , QUANDO IL FLUSSO RALLENTA AD UN LIVELLO CHE SEGNA LA FINE DELL'INSPIRAZIONE (3), INIZIA LA FASE ESPIRATORIA DURANTE LA QUALE VIENE FORNITO E MANTENUTO DAL VENTILATORE UN SECONDO LIVELLO DI PRESSIONE (EPAP).



VIENE ASSICURATO CHE IL PZ RICEVA UN NUMERO DI ATTI RESPIRATORI AL MINUTO NEL CASO IN CUI LA SUA FREQUENZA DI ATTI RESPIRATORI SPONTANEI SCENDA AL DI SOTTO DEL VALORE IMPOSTATO PER IL CONTROLLO FREQUENZA. SE IL PZ. NON E' IN GRADO DI INIZIARE UNA INSPIRAZIONE ENTRO L'INTERVALLO STABILITO DAL VALORE CONTROLLO FREQUENZA, L'UNITA' DA' INIZIO AD UN ATTO RESPIRATORIO TEMPORIZZATO.



- ★ PERMETTE UN OTTIMA SINCRONIZZAZIONE TRA SFORZO DEL PZ. E ASSISTENZA FORNITA DAL VENTILATORE.
- ★ E' EFFICACE IN CASO DI : BPCO, IRA IPERCAPNICA, EPA
- ★ E' LA MODALITA' DI VM PIU' UTILIZZATA
- ★ IL PZ DEVE AVERE UN SUFFICIENTE DRIVE RESPIRATORIO PER ATTIVARE IL VENTILATORE

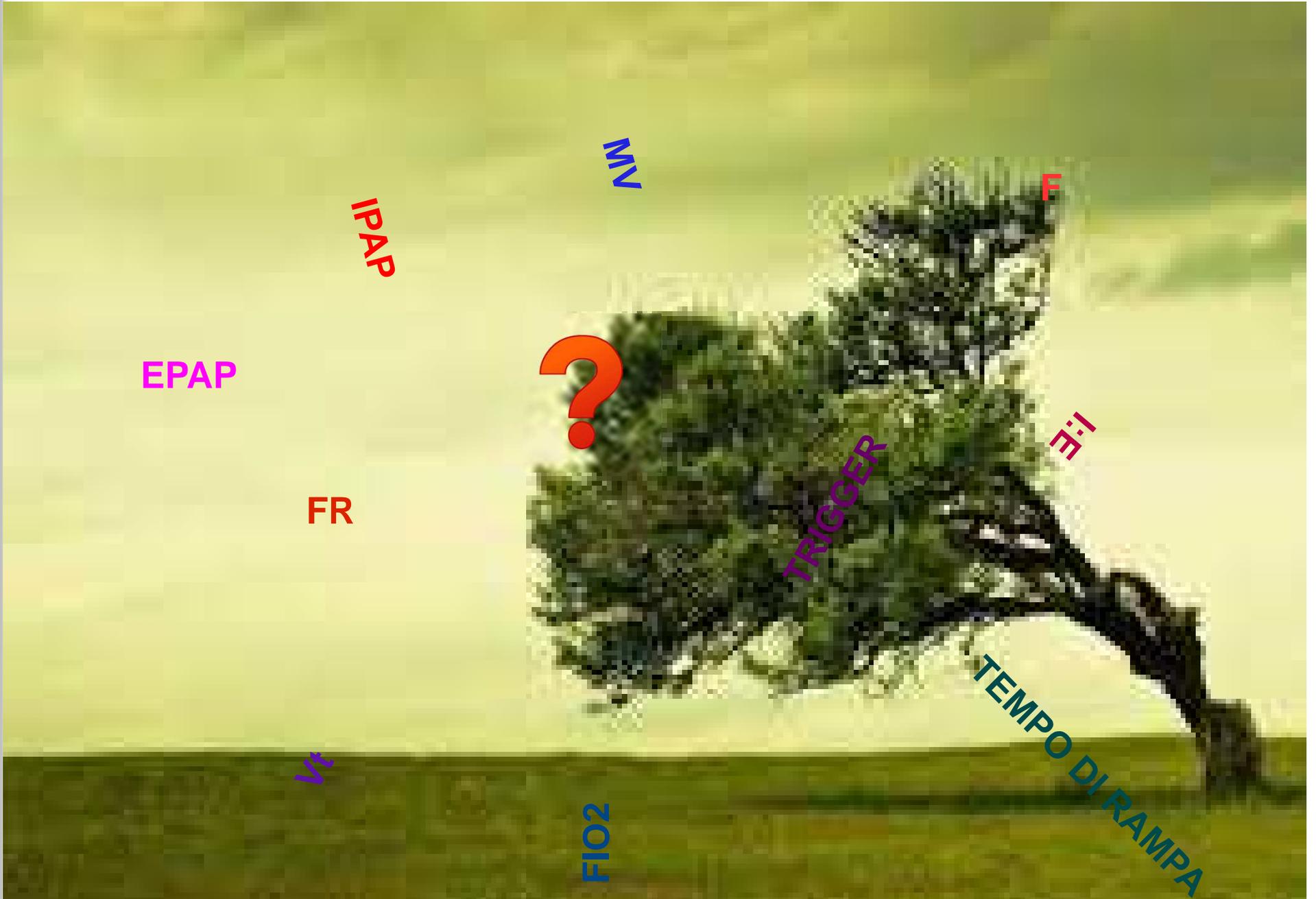
BI PAP

ESEGUITA DA : VISION – SYNCHRONY -VENTILOGIC CON SISTEMA A
PERDITE - V 60 COME ST

VENTILOGIC CON SISTEMA A VALVOLA – VELA COME PSV



PARAMETRI





PARAMETRI

IPAP- PRESSIONE POSITIVA INSPIRATORIA

**E' LA PRESSIONE POSITIVA CON CUI LA MACCHINA COMPRIME
L'ARIA PER FARLA ENTRARE NEI POLMONI**

PRESSIONE INSPIRATORIA TOTALE EROGATA DAL VENTILATORE

**PRESSIONE MASSIMA RAGGIUNTA NELLE VIE AEREE DURANTE
L'INSPIRAZIONE (pressione di picco inspiratoria)**



PARAMETRI

EPAP – PRESSIONE POSITIVA ESPIRATORIA OPPURE

PEEP -PRESSIONE POSITIVA DI FINE ESPIRAZIONE

APPLICAZIONE DI UNA PRESSIONE POSITIVA DI FINE ESPIRAZIONE DURANTE LA VM , SIA INVASIVA CHE NON INVASIVA

L'APPLICAZIONE DI UNA PEEP ESTERNA CONSENTE IL RECLUTAMENTO ALVEOLARE, OVVERO APRE E RENDE DISPONIBILI PIU' ALVEOLI POSSIBILI, PER FAVORIRE GLI SCAMBI GASSOSI.

PERMETTE DI CONTRASTARE IN PARTE LA PEEP INTRINSECA (PEEP_i), RIDUCENDO IL LAVORO RESPIRATORIO.

LO SCOPO FINALE SARA' QUELLO DI "ASCIUGARE " GLI ALVEOLI POLMONARI, CON CONSEGUENTE ELIMINAZIONE DI





PARAMETRI

PSV = PRESSIONE DI SUPPORTO INSPIRATORIA: CONSISTE NELL'INCREMENTO DELLA PRESSIONE POSITIVA NELLE VIE AEREE DEL PZ DURANTE LA FASE INSPIRATORIA, AL FINE DI SOSTENERE LO SFORZO SPONTANEO INIZIATO DAL PZ STESSO.

LA SUA SOMMINISTRAZIONE HA COME OBIETTIVO QUELLO DI MIGLIORARE LA VENTILAZIONE, FACILITANDO L'ABBASSAMENTO DEL DIAFRAMMA.

IL RISULTATO FINALE E' UNA RIDUZIONE DEL LAVORO DELLA MUSCOLATURA RESPIRATORIA .

E' DATA DALLA DIFFERENZA TRA LA PRESSIONE INSPIRATORIA E LA PRESSIONE ESPIRATORIA.



IMPORTANTE !!

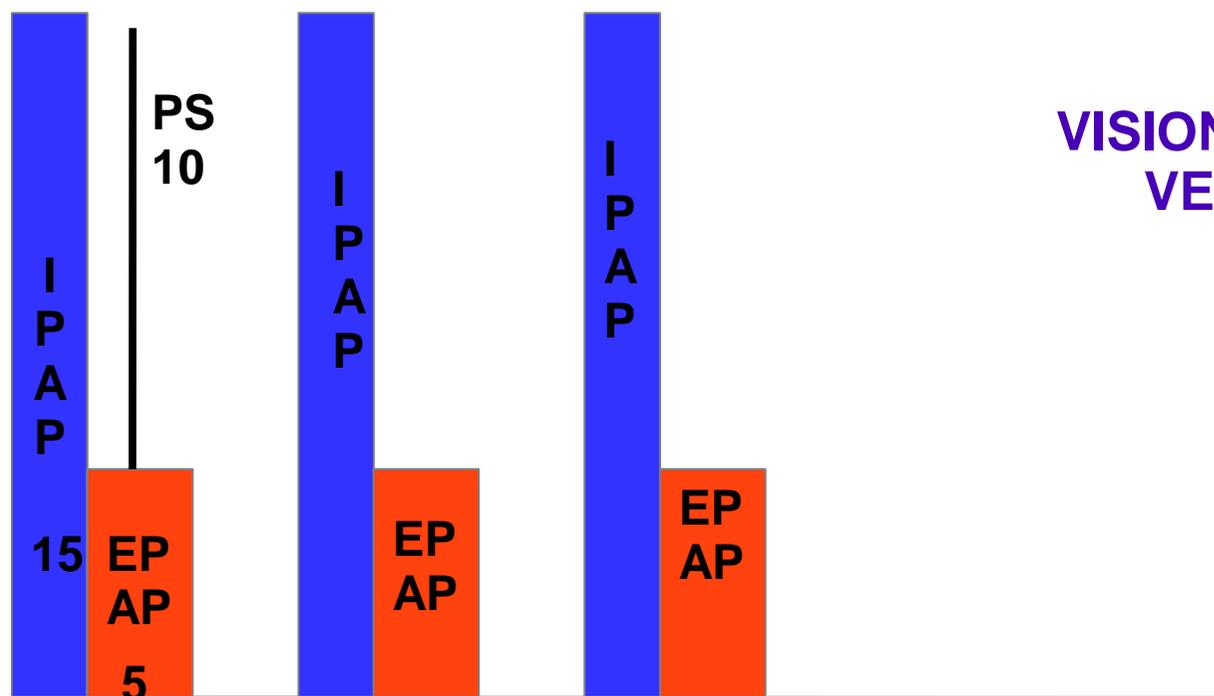
ALCUNI VENTILATORI OPERANO CON MECCANISMO :

IPAP EPAP O SOTTO PEEP DOVE IMPOSTANDO :

IPAP = 15 cmH₂O **EPAP = 5 cmH₂O**

SI FORNIRA' SEMPRE UNA IPAP DI 15 cmH₂O

MA SI FORNIRA' UNA PS = 10 cmH₂O (IPAP - EPAP)



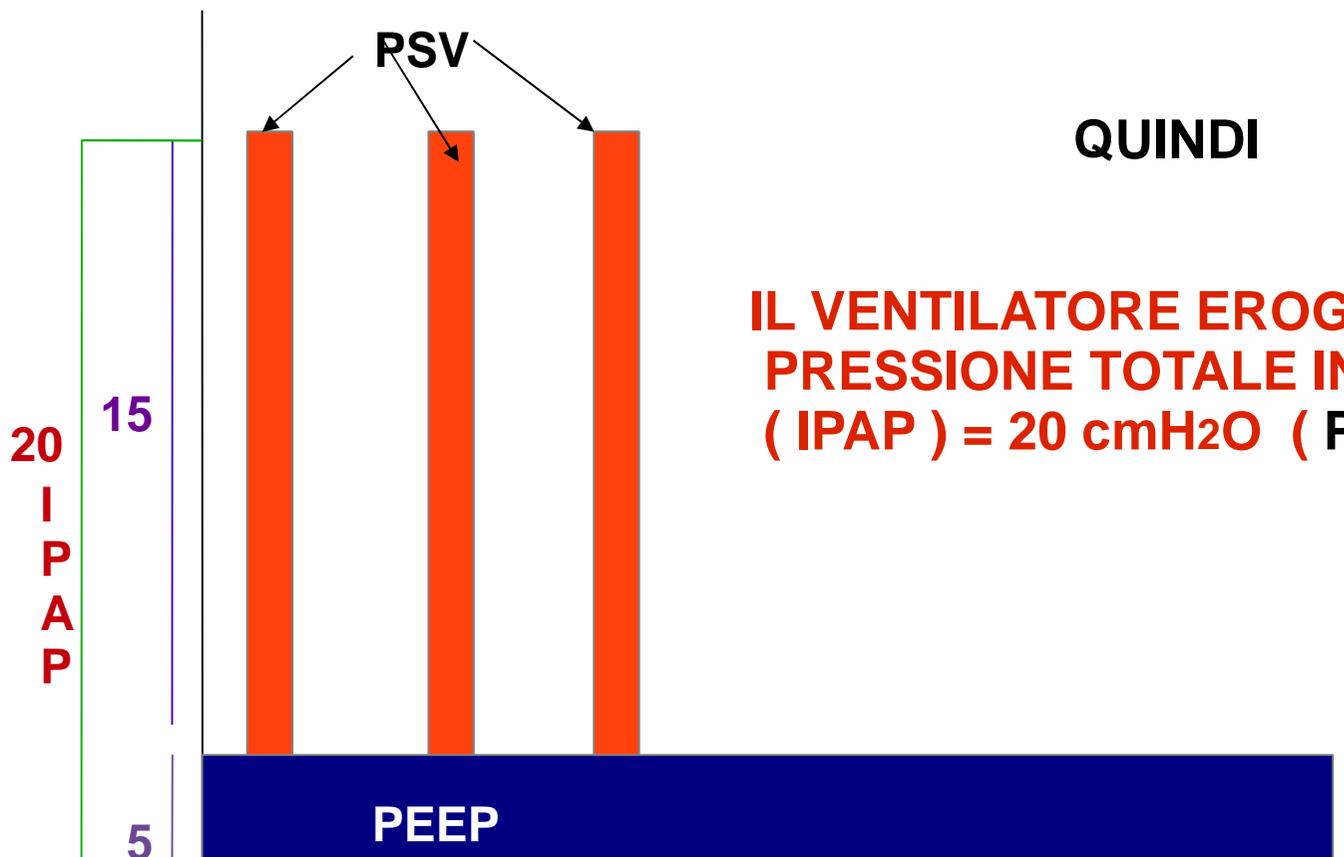
VISION SYNCHRONY
VENTILOLOGIC V 60



OPPURE CON MECCANISMO :

PSV + PEEP O SOPRA PEEP :
IL VENTILATORE SOMMA LE DUE PRESSIONI.

ESEMPIO: PSV = 15 cmH₂O PEEP = 5 cmH₂O

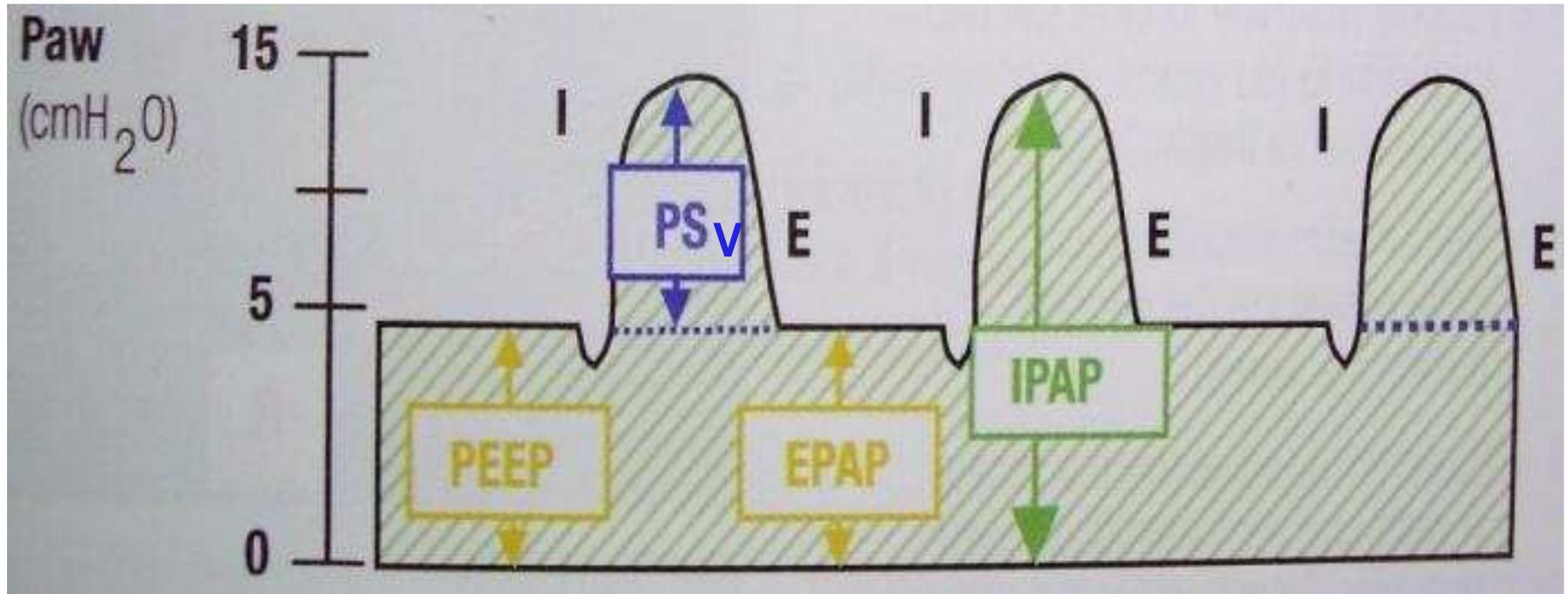


QUINDI

IL VENTILATORE EROGHERA' UNA
PRESSIONE TOTALE INSPIRATORIA
(IPAP) = 20 cmH₂O (PSV + PEEP)



VEL
A



SE TI TROVI DAVANTI A

PSV E PEEP



PSV + PEEP

SE TI TROVI DAVANTI A

IPAP ED EPAP



IPAP EPAP



PARAMETRI

FR = FREQUENZA RESPIRATORIA

12 / 14 atti respiratori / min.

FiO₂ = PERCENTUALE PURA DI O₂ INSPIRATA DA UN PZ
21 % = FiO₂ IN ARIA ATMOSFERICA (AA)

FORMULA PER CALCOLARE LA FiO₂ ESSENDO NOTI It / O₂
FiO₂ = 21 % + (4 X FLUSSO O₂ IN It)



PARAMETRI



TRIGGER INSPIRATORIO (GRILLETTO) : E' IL MECCANISMO CHE INDICA SE IL PZ STA INIZIANDO UN ATTO RESPIRATORIO SPONTANEO OPPURE SE E' NECESSARIO PROCEDERE ALL'EROGAZIONE DI UN SUPPORTO VENTILATORIO.
PERMETTE AL PZ DI DARE INIZIO AD UN ATTO INSPIRATORIO SUCCESSIVAMENTE SUPPORTATO DALLA MACCHINA, PERMETTENDO UNA SINCRONIZZAZIONE TRA IL PZ ED IL VENTILATORE.

PUO' ESSERE

A PRESSIONE



ESPRESSO IN
cmH₂O oppure bar

A FLUSSO



ESPRESSO IN
lt / min

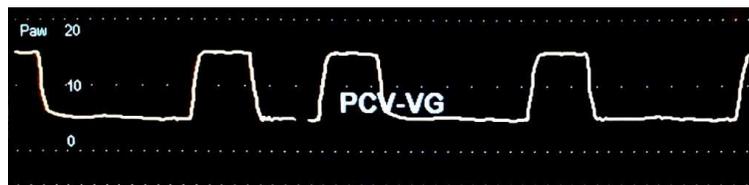


PARAMETRI

TEMPO DI RAMPA (RISE TIME O TEMPO DI SALITA) =

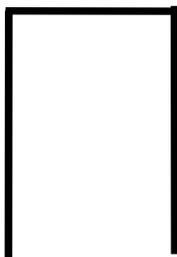
E' IL TEMPO IMPIEGATO DALLA PRESSIONE / VOLUME PER RAGGIUNGERE DALL'INIZIO DELL'INSPIRAZIONE IL PROPRIO VALORE FINALE (DA NOI IMPOSTATO).

UN BUON TEMPO DI RAMPA DA' UNA CURVA DI FLUSSO O DI PRESSIONE RETTANGOLARE. SI MISURA IN FRAZIONI DI SECONDO.

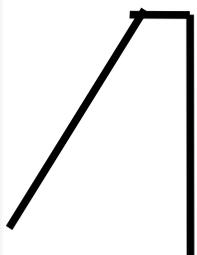
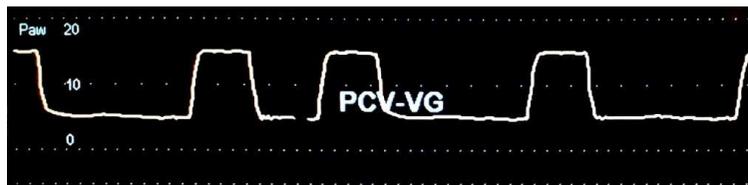




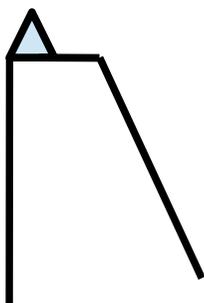
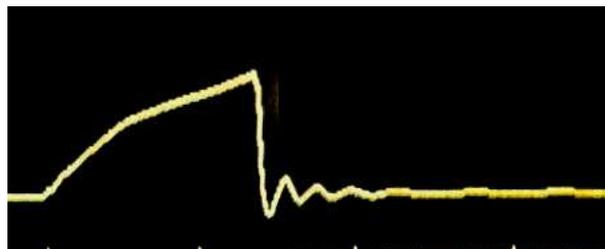
RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE



RAMPA VELOCE



RAMPA LENTA



RAMPA TROPPO VELOCE





PARAMETRI

VC = VOLUME CORRENTE (VOLUME TIDAL) : QUANTITA' DI ARIA ESPRESSA IN UNITA' DI VOLUME (ml – cc – l) CHE LA MACCHINA INSUFFLA AD OGNI ATTO RESPIRATORIO .



PARAMETRI

I : E = RAPPORTO INSPIRAZIONE : ESPIRAZIONE

**RAPPORTO TRA TEMPO DI INSPIRAZIONE (T_i)
E TEMPO DI ESPIRAZIONE (T_e)**

O MEGLIO

**IL RAPPORTO I:E STABILISCE LA DURATA DEL TEMPO
INSPIRATORIO (T_i) ED ESPIRATORIO (T_e) NELLE VENTILAZIONI
CICLATE A TEMPO**

FISIOLOGICAMENTE E' DI 1 : 1

CLASSICAMENTE IN VM VIENE IMPOSTATO SUL VALORE DI 1: 2

MA

NEI PZ CON BPCO IL T_e DEVE ESSERE ALLUNGATO → I : E = 1 : 3



RICORDA



L'IMPOSTAZIONE DEL VENTILATORE E' UN ATTO PRETTAMENTE MEDICO



LIMITATI A QUELLO CHE SAI : RICONOSCI I TUOI LIMITI



PRIMA DI AGIRE PENSA, PENSA, PENSA



PRIMA DI TUTTO LA SICUREZZA DEL PZ E LA TUA