

VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN URGENCIAS: CONCEPTOS GENERALES Y PRINCIPIOS BÁSICOS

Dr. Jacinto Hernández Borge. Servicio de
Neumología. HIC. Badajoz. Marzo 2017



Concepto de VMNI

Cualquier modalidad de soporte ventilatorio que no emplee la intubación endotraqueal para ventilar al paciente

Ventajas / Inconvenientes

- ▶ Evita IOT y sus consecuencias
- ▶ Consciente
- ▶ Mecanismos de defensa mantenidos
- ▶ No sedación



- Fugas
- Desprotección vía aérea
- Necesidad de sincronización

Objetivos generales

- ▶ Mejorar el intercambio gaseoso
- ▶ Disminuir el trabajo respiratorio
- ▶ Evitar la fatiga muscular
- ▶ Aumentar el Volumen Corriente

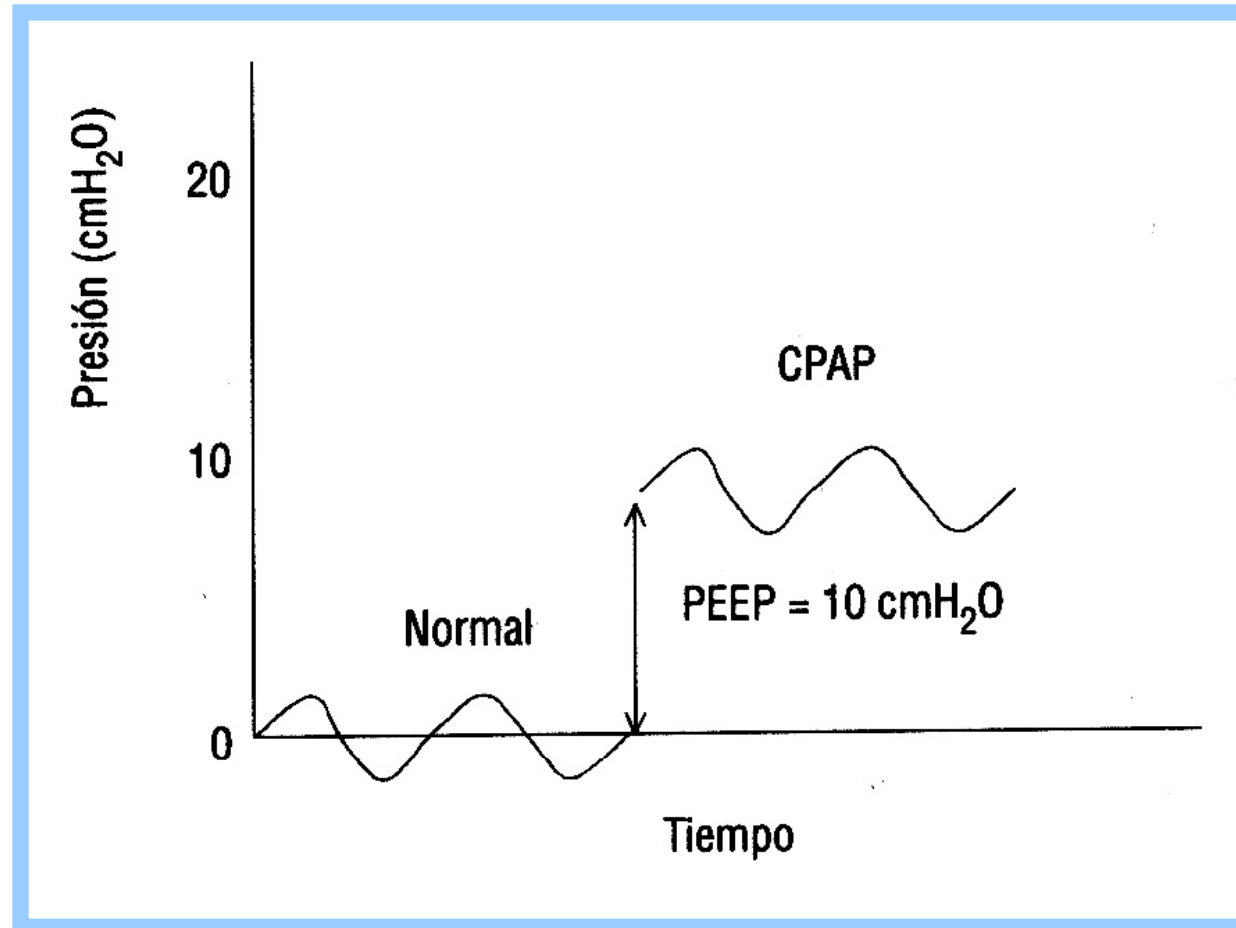
Efectos de la VMNI



CPAP

- ▶ Se aplica una presión continua en la vía aérea del paciente, por encima de la atmosférica, y se le deja respirar espontáneamente
- ▶ La CPAP no se considera un verdadero modo de ventilación no invasiva

CPAP



CPAP. Efectos Oxigenación y Ventilación

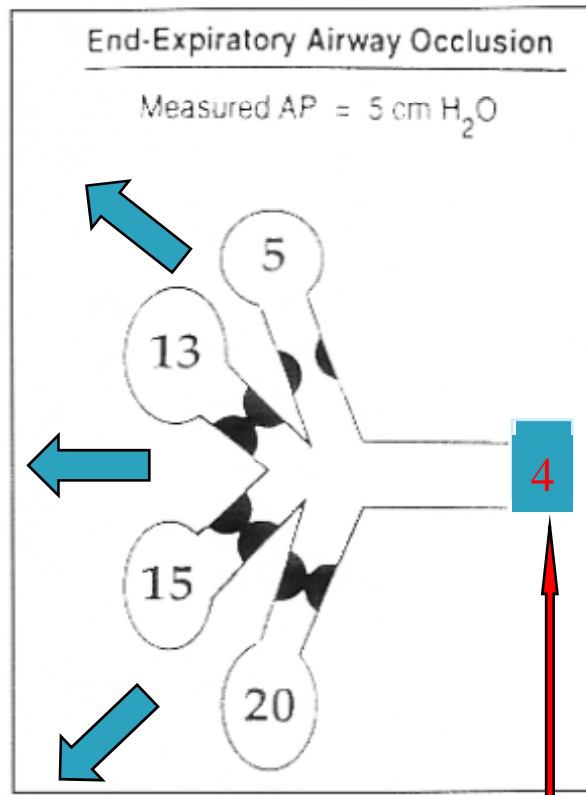
- ▶ Reduce el colapso alveolar, reclutando alvéolos para el intercambio gaseoso (aumenta CRF), disminuyendo así el Shunt.
- ▶ Mejora la Relación V/Q
- ▶ Su principal indicación es corregir la **hipoxemia**

CPAP. Efectos Oxigenación y Ventilación

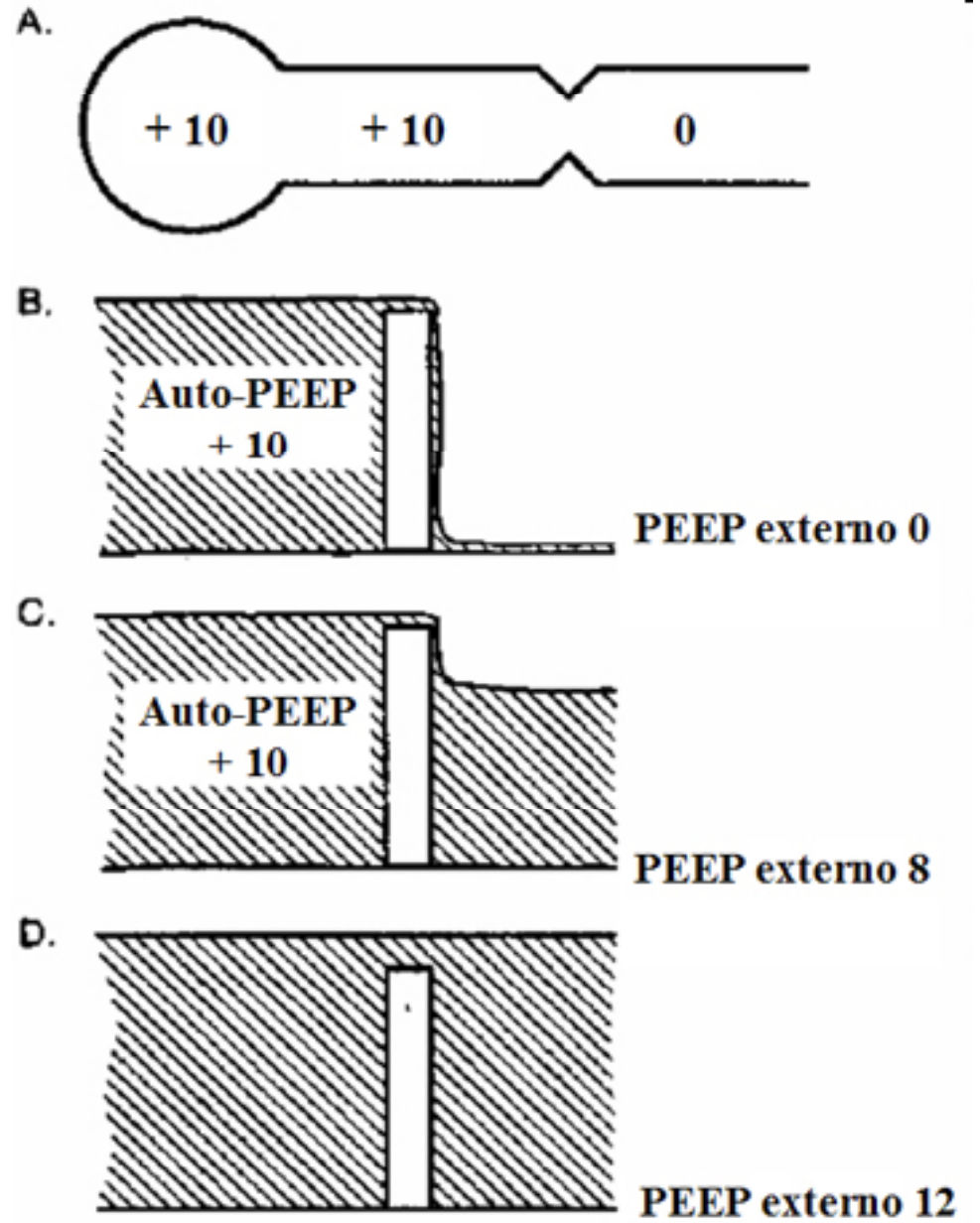
- Disminuye la carga de los músculos respiratorios:
 - Al aumentar CRF, aumenta la compliance, siendo el pulmón más distensible
 - Contrarresta la Auto-PEEP (obstructivos)



AUTO-PEEP



- Para que entre aire al alvéolo debe tener una presión inferior a la atmosférica
- Esto se consigue mediante la presión negativa generada por los músculos inspiratorios (diafragma)
- En presencia de Auto-PEEP el diafragma se contrae sin generar flujo hasta generar una presión equivalente. Por encima de esa presión se produce el flujo
- Esa contracción isométrica produce una gran sobrecarga al músculo
- La EPAP/CPAP contrarresta esta auto-PEEP



CPAP. Efectos Hemodinámicos

▶ AUMENTA LA PRESIÓN INTRATORÁCICA:

- Disminuye la precarga VI al disminuir el retorno venoso
- Disminuye la postcarga VI al disminuir la presión transmural

Postcarga = Ptransmural sistólica de VI

$$P_{tm} = P_{iv} - P_{IT}$$

- Disminuye TA y Gasto Cardíaco
- ## ▶ Beneficiosos o perjudiciales, según casos
- En pacientes con baja fracción de eyección derecha o izquierda pueden ser más evidentes y precisar de fármacos vasoactivos

MODOS “binivel”

Aquellos en los que se aplica una presión diferente en la vía aérea ya sea Inspiración o Espiración

LIMITADA POR PRESION

- ▶ Modo de VMNI más utilizado
- ▶ Programamos la presión que el equipo debe suministrar tanto en la fase inspiratoria como espiratoria
- ▶ El Volumen Corriente depende de la presión programada y de la mecánica torácica del paciente (resistencia y distensibilidad)

BIPAP. Efectos

- ▶ Los efectos producidos por la EPAP son los mismos que los descritos para el modo CPAP
- ▶ Añadir lo producido por PS (IPAP–EPAP)
 - Descanso muscular, aliviando la fatiga
 - Aumenta el volumen corriente (dependiendo de la distensibilidad del tórax del paciente), mejora la ventilación alveolar
 - **Corrigen HIPERCAPNIA**

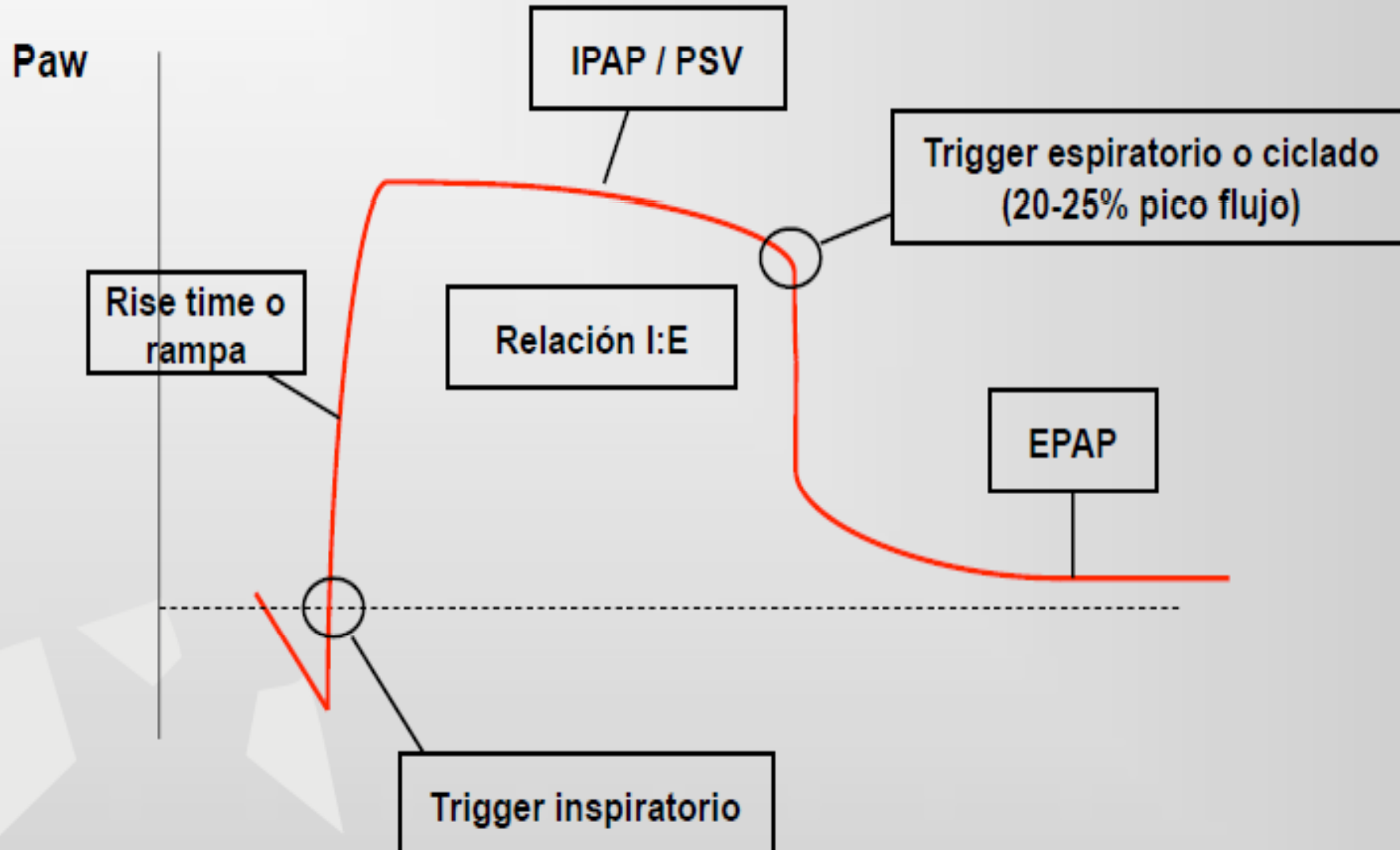
Conceptos

- ▶ IPAP: nivel de presión programado durante la inspiración
- ▶ EPAP: nivel de presión programado durante la espiración
 - Al menos 4 cm en los sistemas de tubuladura única (evitar reinhalación)
 - Puede ser 0 en los de doble tubuladura
 - Equivale a la PEEP de los equipos de VMI

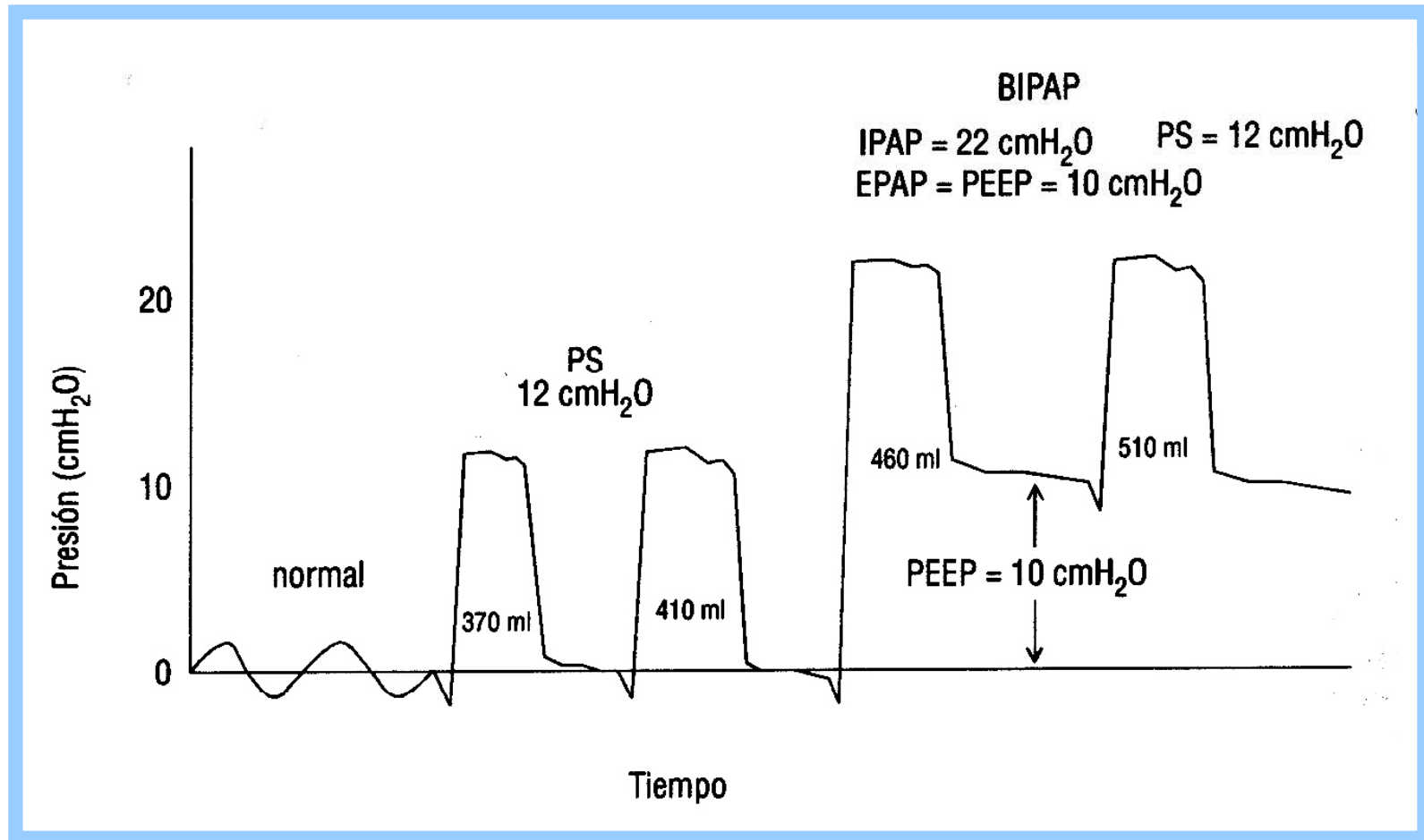
Conceptos

- ▶ Presión de soporte (PS)=IPAP-EPAP
 - La que realmente da el soporte ventilatorio al paciente
 - Al menos 8-10 para efectos fisiológicos
 - Si aumentamos la EPAP pero no la IPAP, estamos disminuyendo la ayuda al paciente
 - Programamos IPAP y EPAP en algunos equipos y PS+PEEP en otros

Conceptos básicos



Conceptos



Conceptos

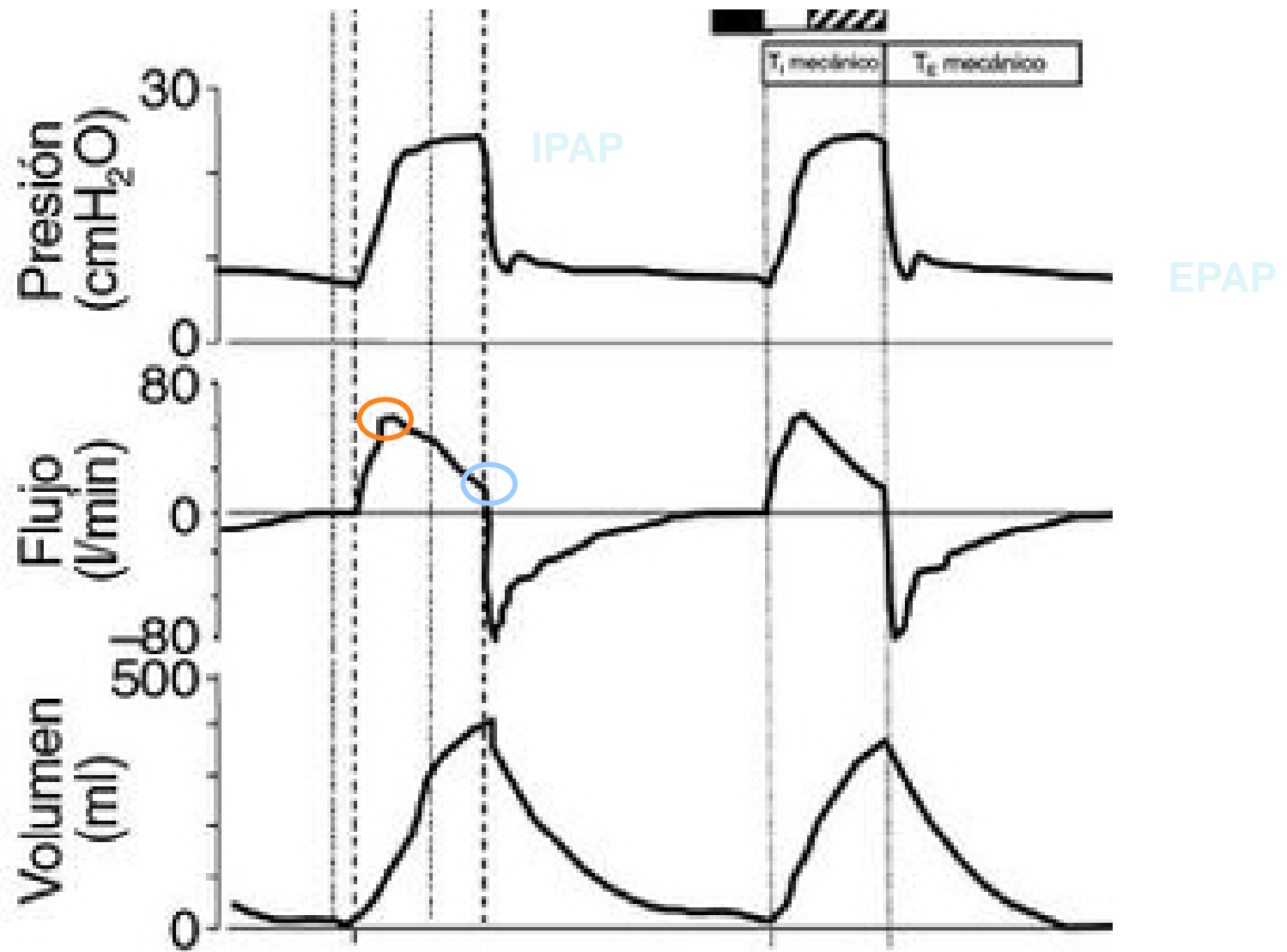
▶ Trigger inspiratorio

- Sensor por el cual el equipo detecta que el paciente quiere iniciar la inspiración
- De presión o de flujo (más frecuente, más confortable)
- Automático o modificable según modelos
- Poco sensible: esfuerzos inefectivos
- Muy sensible: autociclado

Conceptos

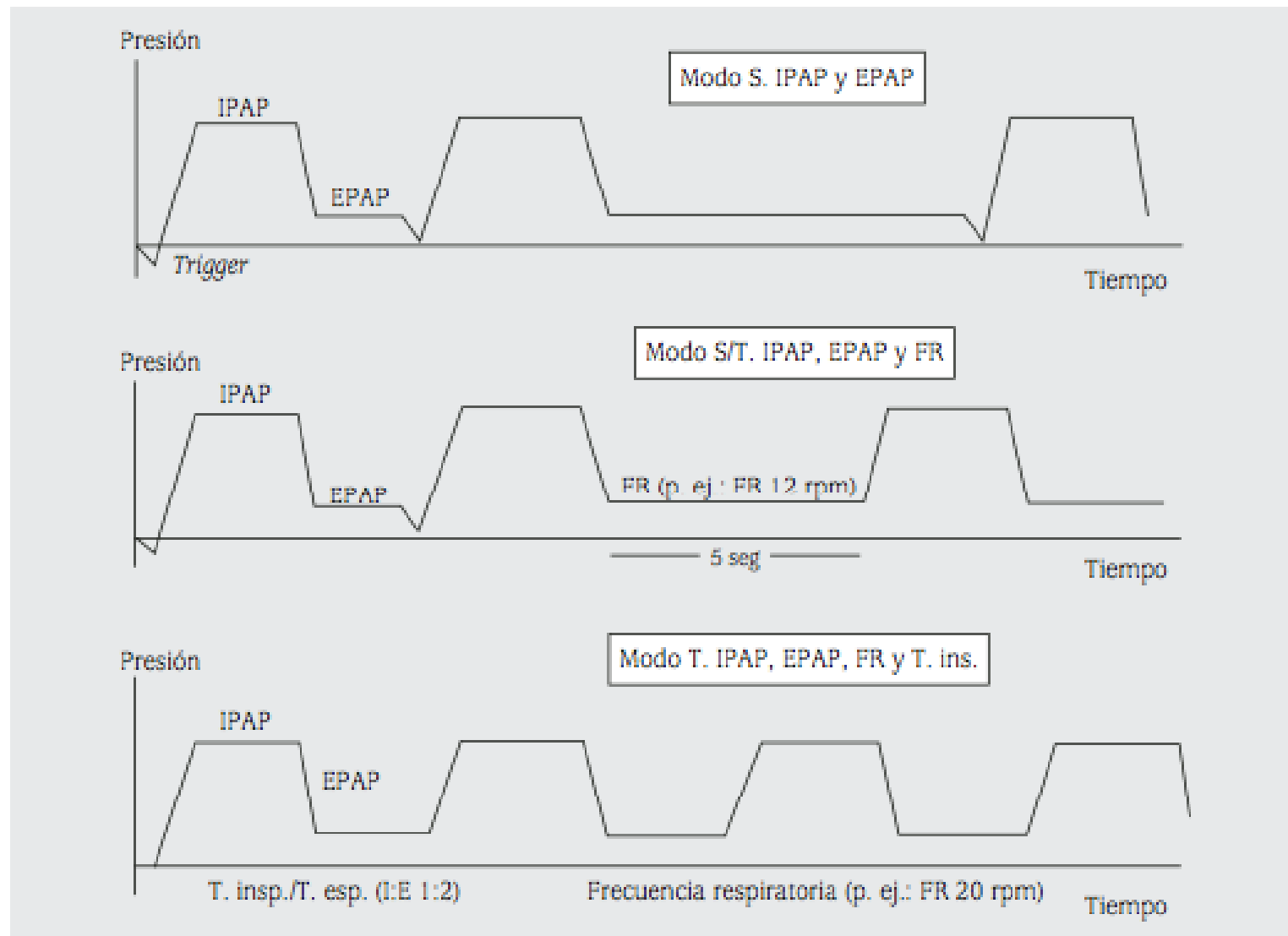
▶ Ciclado (o Trigger espiratorio)

- Fin de la fase inspiratoria e inicio de la espiratoria
- **Por flujo:** (modo Presión Soporte)
 - El flujo durante la inspiración tiene una morfología desacelerada.
 - Cicla cuando cae a un valor de flujo determinado (en términos absolutos o % del flujo pico)
 - Automático o programable
- **Por tiempo:** (modo Presión Control)
 - Se programa el tiempo inspiratorio



Modos VMNI por presión

- ▶ **Modo PSV: ciclado por flujo**
 - Espontáneo (S): todas las fases inspiratorias son desencadenadas por el paciente (trigger)
 - Espontáneo-Controlado (ST): si pasa un determinado tiempo sin detectar esfuerzo inspiratorio, la máquina pasa a fase inspiratoria. FR
- ▶ **Modo PCV: ciclado por tiempo**
 - Modo controlado (C o T): todos los ciclos inspiratorios son iniciados por el equipo. FR y T insp
 - Modo Asistido/Controlado (AC o S/T): el paciente puede demandar más ciclos por encima de la FR que el equipo tiene programada. Trigger



Conceptos

- ▶ % Insp.–T.insp.–Rel I/E: información al ventilador sobre la duración de la inspiración
 - 33% en obstructivos (prolongar la espiración)
 - 40–50% en restrictivos
- ▶ Rise Time: rapidez en alcanzar IPAP desde EPAP
 - Rápida: soporte precoz, flujo alto, incómoda, mayor fuga
 - Lenta: lo contrario

Conceptos

- ▶ **Modos ventilatorios mixtos (según equipos):**
 - Vol. Asegurado, AVAPS...: se programa un Volumen "objetivo", y una presión máxima por encima de la IPAP, hasta la que se puede llegar para lograr ese Volumen
 - Ciclado por flujo, pero con Tiempos inspiratorios mínimo y/o máximo programables

VMNI en la IRA. Indicaciones en Urgencias

- ▶ Agudización de EPOC con acidosis respiratoria. **BIPAP**
- ▶ Agudizaciones con acidosis respiratoria de otras enfermedades respiratorias crónicas
 - Obstructivas: bronquiectasias, asma crónico. **BIPAP**
 - Restrictivas: cifoescoliosis, secuelas TBC, neuromusculares, SHO, SAOS. **BIPAP**
- ▶ Edema Agudo de Pulmón cardiogénico. **CPAP/BIPAP**

VMNI no es "el tratamiento" de estas patologías. Debe administrarse el tto médico correspondiente

Consideraciones

- ▶ El tiempo nos limita se uso en otras casos de IR Hipoxémica grave en los que está plenamente demostrado su beneficio (IRA en inmunodeprimidos) o en controversia (neumonía grave...). Requieren VMNI prolongada.
- ▶ En esta situación puede proporcionar TIEMPO para decidir ante dudas diagnósticas o de tratamiento invasivo

Consideraciones

- ▶ No sustituye a la IOT, sino que la precede, intentando evitarla. Pacientes de ensayos
- ▶ En la práctica, se aplica en múltiples pacientes en los que la IOT no se contempla. TECHO DE TRATAMIENTO
- ▶ Incluso teóricamente “contraindicada” en muchos de los pacientes que la empleamos (con éxito)

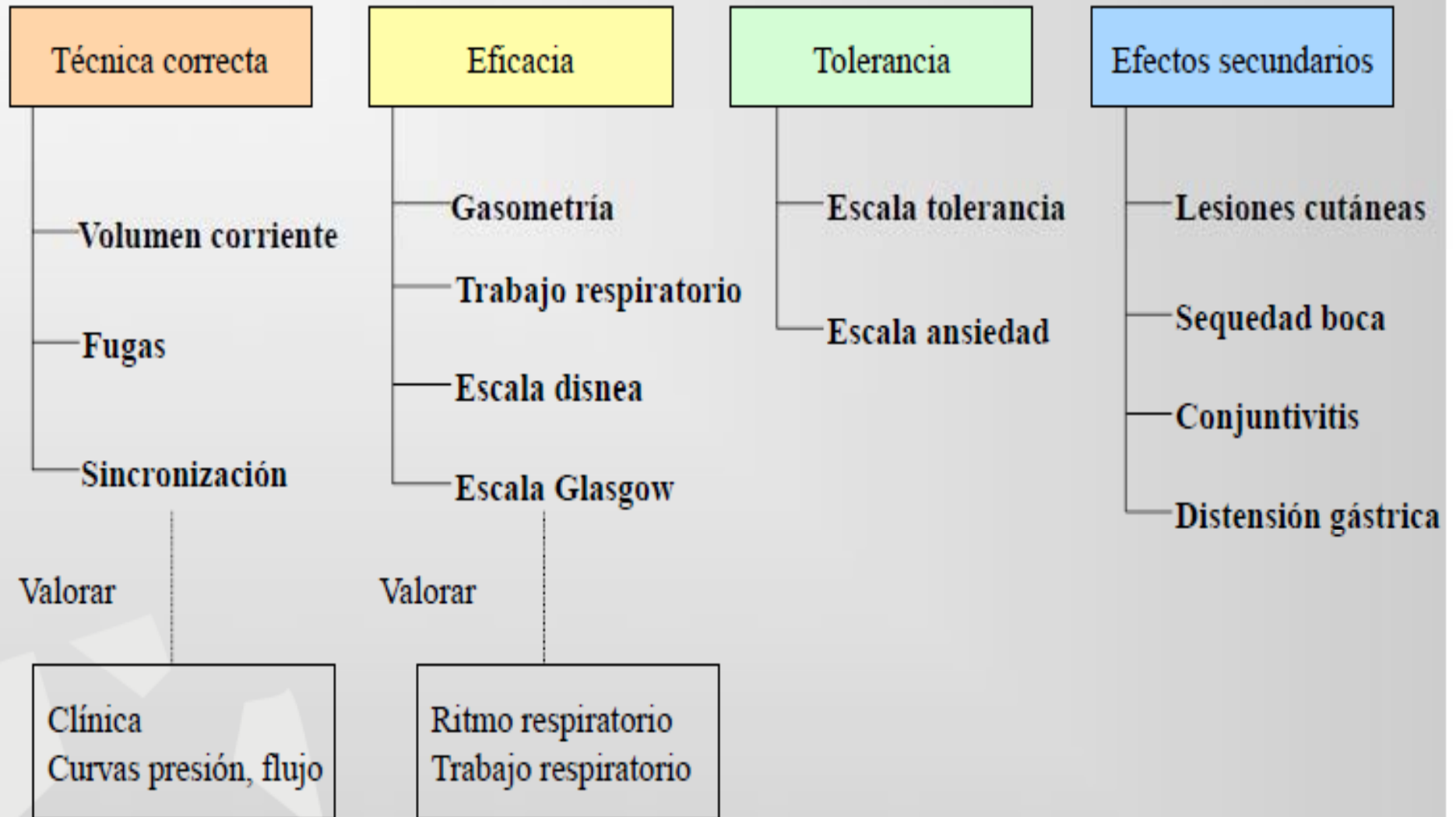
Consideraciones

- ▶ Siempre tener clara la respuesta a la pregunta ¿si fracasa la VMNI, es candidato a IOT?
- ▶ Tener presente la posibilidad de solicitar valoración por UCI
 - Ingreso en su unidad Si/No, ya sea con VMNI o con IOT si fracasa VMNI
 - Cifras?? $\text{pH} < 7.25$

MONITORIZACIÓN

- ▶ TA, EKG
- ▶ PARAMETROS CLINICOS: sensación de disnea, FR, uso musc. accesoria, nivel de conciencia...
- ▶ INFORMACION DEL VENTILADOR
 - según modelos: fugas, presiones, VT
- ▶ PULSIOXIMETRIA
 - Método más utilizado
 - Información orientativa. No informa CO2
 - Ajuste parámetros y oxigenoterapia
 - El uso simultáneo de O2 enmascara su información
 - Necesidad de gasometrías

Monitorización. Objetivos



Exige la valoración continuada de parámetros clínicos, analíticos y fisiológicos

Monitorización ventilatoria

- Frecuencia respiratoria
 - El objetivo es una $FR < 25-30$ rpm
- Volumen corriente (V_c)
 - El objetivo es 8-10ml/Kg (en obstructivos 6ml/Kg)
- Volumen minuto (V_m)
- Fugas
 - Las fugas son permisibles siempre que no excedan de 25l/min o el doble del V_m
 - Fugas excesivas impiden presurización del sistema y provocan asincronías.
- Curvas presión, flujo y volumen

Fugas

Es la complicación más frecuente durante la VMNI

Como consecuencia del no aislamiento de la vía aérea

- . Fugas orales: por resistencia de vía aérea
- . Fugas perimascarilla: dependen del tamaño y de adecuada fijación

Efectos:

- . Reducen eficacia de Ventilación: ↓ ventilación alveolar, ↓ apoyo musc. respiratoria, produce asincronías.
- . Efectos adversos: odinofagia, sequedad bucal, irritación ocular, lesiones cutáneas (puente nasal).

CONTROLES GASOMETRICOS

- ▶ La mejoría del pH y pCO₂ tras 1 hora es el mejor factor predictivo de éxito de la VMNI.
- ▶ Posteriormente se debe repetir la determinación a las 4-6 h de tto
- ▶ Después, individualizar

SELECCIÓN DE PACIENTES

- ▶ Signos y síntomas de fallo respiratorio agudo:
 - FR > 24 respiraciones/minuto
 - Uso de musculatura accesoria, asincronía toracoabdominal
- ▶ Anormalidades del intercambio de gases
 - PaCO₂ > 45, pH < 7,35
 - PaO₂/FiO₂ < 200

Mehta S, Hill N. State of the Art. Noninvasive Ventilation. Am J Respir Crit Care Med. 2001; 163:540-77

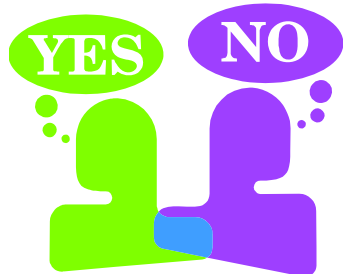
• Presencia de ambas condiciones (clínica-gases)

• Sat <92% con FiO₂ 50%

Criterios de exclusión



- ▶ Parada respiratoria (o inminente)
- ▶ Falta de cooperación
- ▶ Disminución nivel conciencia
- ▶ Fallo multiorgánico
- ▶ Inestabilidad hemodinámica
- ▶ Incapacidad para proteger la vía aérea
- ▶ Obstrucción de VAS o digestiva
- ▶ Cirugía facial, esofágica o gástrica reciente
- ▶ Neumotórax no drenado
- ▶ Imposibilidad de fijar interfase



Matices

- ▶ Muchos de ellos implican IOT. Si el paciente no es candidato a ella, debe utilizarse VMNI. En este caso prácticamente **NO HAY CONTRAINDICACION**
- ▶ La disminución del nivel de conciencia **NO** contraindica VMNI, sobre todo si **ENCEFALOPATIA HIPERCÁPNICA**. Muchas veces exitosa, aunque más riesgo de fracaso

. La correcta elección de una adecuada interfase paciente-ventilador es esencial en el éxito de la VMNI.

- Conseguir la tolerancia y el confort del paciente es un factor clave para el éxito.

- En varios estudios la intolerancia a la interfase ha sido descrita como una de las principales causas de fracaso

Mascarillas

Nasales: indicadas en situaciones estabilidad/ crónicos/SAOS.

Oronasal: indicadas en situaciones agudas.

Facial total

Helmet

Características de mascarilla ideal

- . Ligera y confortable
- . Fácil de colocar y retirar
- . Variedad de tamaños
- . Transparente e hipoalérgica
- . Baja resistencia y mínimo espacio muerto
- . Mínimas fugas de aire
- . Fácil de limpiar y bajo coste

Elección de la mascarilla

- Tipo de IRA y modo ventilatorio utilizado
- Factores anatómicos
- Tiempo estimado de mantenimiento
- Grado de adaptación y confort
- Disponibilidad y experiencia del terapeuta.

- **Tubuladuras:**
 - Rama única: necesita una salida espiratoria (en mascarilla o tubuladura) para evitar reinhalación de CO₂.
 - Doble rama: no necesita salida espiratoria.
- **Filtro antibacteriano:**
 - Se coloca a la salida del flujo principal de la máquina
 - Reduce el riesgo de contaminación bacteriana
 - Se renueva en cada paciente o semanalmente en caso de VMNI prolongada
 - Recomendables filtros de baja resistencia
- **Valvula Plateau:** mecanismo antirreflujo que se conecta entre tubuladura y mascarilla disminuyendo reinhalación CO₂.

VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

La VMNI generalmente utiliza equipos sencillos, con ventilación limitada por presión y con TUBULADURAS ÚNICAS, SIN VERDADERA VÁLVULA ESPIRATORIA.....



- **Válvula anti-asfixia:** orificio que se ocluye con una lengüeta cuando el aire pasa a través del circuito y se abre cuando cae el flujo (fallo de corriente, desconexión), dejando el orificio abierto al aire ambiente.
- **Humidificadores:** calientan e incrementan la humedad en el aire inspirado haciendo más fisiológica la ventilación. Indicados en pacientes que requieren VMNI prolongada y pacientes con abundantes secreciones.
 - Pasivos
 - Activos: los más utilizados.
- **Aerosolterapia:** se utiliza tubo en T entre mascarilla y tubuladura. Se utilizan cartuchos HDMI o sistema convencional.