




VM EN PACIENTE CRITICO

IRENE MACÍA TEJADA
HOSPITAL UNIVERSITARI DE BELLVITGE

- 
- ▶ Criterios inicio VM
 - ▶ Cambios fisiopatológicos
 - ▶ Principios básicos de VM y parámetros VM
 - ▶ Modalidades de VM
 - ▶ VM según patología
 - ▶ Complicaciones de VM
 - ▶ Retirada de VM: weaning

Inicio de VM

- ▶ Función del sistema respiratorio: Suministrar O₂ a las células + eliminación CO₂.
- ▶ Objetivo de la VM: Sustitución total o parcial de función ventilatoria.
- ▶ Criterios inicio de VM:

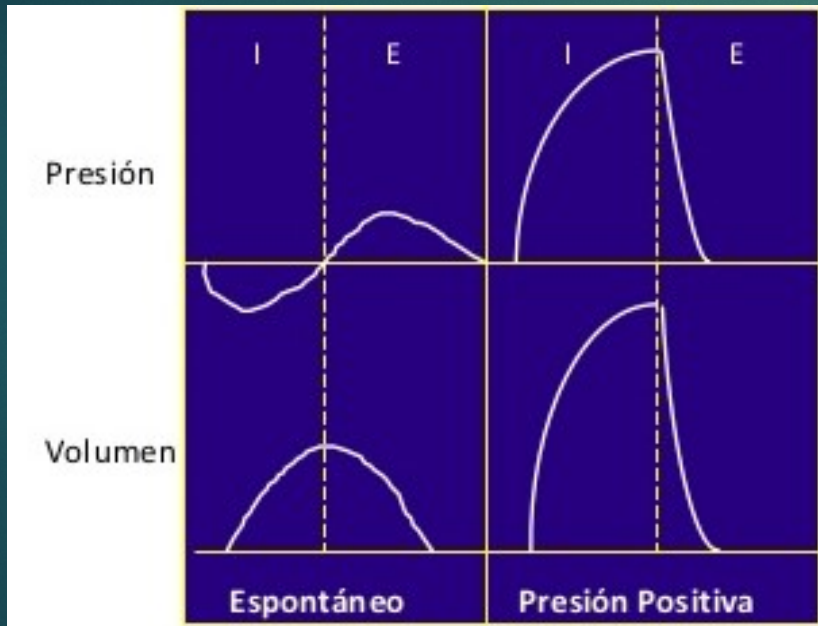
	Valor normal	Indicación de ventilación mecánica
Ventilación:		
• PaCO ₂ (mm Hg)	35-45	> 55
• pH	7,35-7,45	< 7,30
• V _D /V _T	0,2-0,4	> 0,6
Oxigenación:		
• PaO ₂ (mm Hg)	75-100	< 60
• SaO ₂ (%)	> 95	< 90
• F _I O ₂	0,21	> 0,6
• PaO ₂ /F _I O ₂	350-450	< 200
• P(A-a)O ₂ con F _I O ₂ = 1 (mm Hg)	25-65	> 450
• Qs/Qr (%)	≤ 5	> 20
Mecánica ventilatoria:		
• Volumen circulante (ml/kg)	5-8	< 5
• Frecuencia respiratoria (resp/min)	12-20	> 35
• Volumen minuto (l/min)	5-6	> 10
• Capacidad vital (ml/kg)	65-75	< 10-15
• Fuerza inspiratoria máxima (cm H ₂ O)	-100 a -80	-20 a 0
• Uso de la musculatura respiratoria accesoria	No	Sí

- Depresión del nivel de consciencia: inquietud, agitación, confusión, coma
- Trabajo respiratorio excesivo: disnea, taquipnea, uso de la musculatura respiratoria accesoria
- Fatiga muscular: asincronía toracoabdominal, respiración paradójica
- Signos de hipoxemia o hipercapnia: taquicardia, hipertensión arterial, cianosis, sudoración profusa



Cambios fisiopatológicos en VM

- ▶ Espacio muerto anatómico: Aumento por material de conducción de respirador.
- ▶ Inversión gradiente presión:



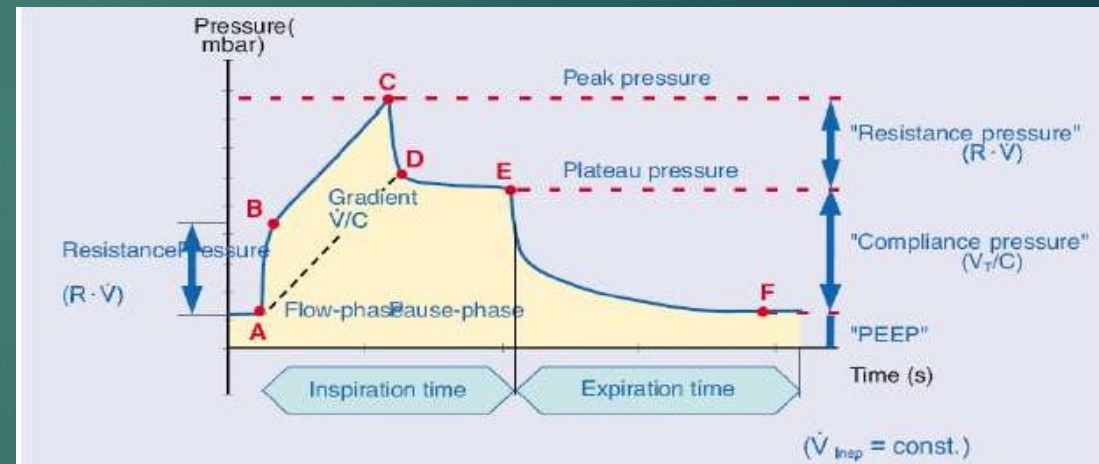
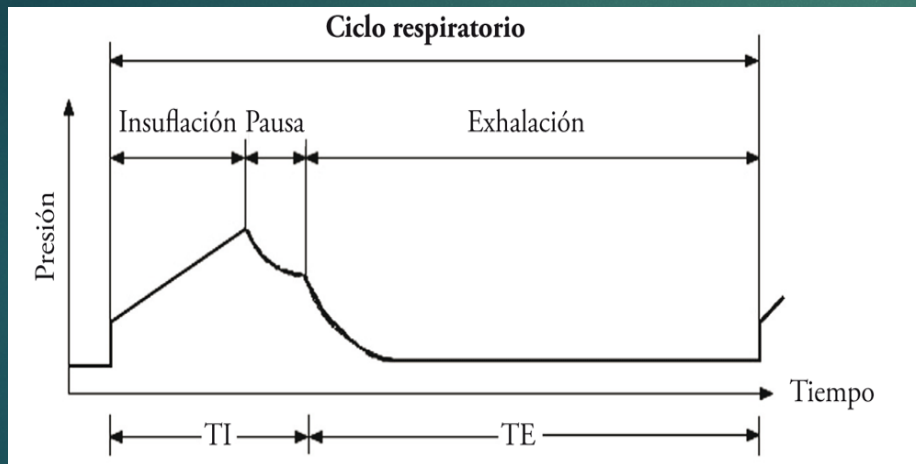
Alt. De V/Q : $P. \text{ alveolar} > \text{capilar}$ (disminución flujo sanguíneo pulmonar) \Rightarrow aumento espacio muerto fisiológico

Aumento de $P. \text{ intratorácica}$ en inspiración:
Disminución de retorno venoso, disminución precarga y postcarga.

Principios básicos de VM

Gradiente de presión \square flujo \square volumen

CICLO VENTILATORIO:



1. Insuflación: Se genera Vol. corriente a expensas de gradiente de presión (P. pico)
2. Pausa o meseta: Redistribución del gas administrado. La P. disminuye hasta alcanzar equilibrio (P. plateau, dependerá de la Compliance).
3. Deflación: Proceso pasivo tras apertura de válvula espiratoria.

Parámetros de VM



Elegiremos aquellos que nos permiten obtener:

- un patrón ventilatorio óptimo
- mejor oxigenación e intercambio gaseoso (gasometría arterial correcta)
- con los mínimos efectos secundarios

▶ Parámetros de oxigenación:

- FiO₂: 40% (shunt intrapulmonar durante la VM)
- PEEP

▶ Parámetros de ventilación:

- V_t y FR
- Flujo inspiratorio
- Rel I:E
- Trigger

Parámetro ventilatorio	Valor inicial
Modalidad ventilatoria	Asistida-controlada por volumen
Sensibilidad	<i>Trigger</i> por presión: 0,5-2 cm H ₂ O <i>Trigger</i> por flujo: 1-3 l/min
Volumen minuto (l/min)	7-10
Volumen circulante (ml/kg)	4-10
Presión inspiratoria en VCP (cm H ₂ O)	10-15 para presión máxima <30 cm H ₂ O
Frecuencia respiratoria (resp/min)	8-25
Flujo inspiratorio (l/min)	40-80
Patrón de flujo	Constante o decelerado
Relación I:E	1:2
Tiempo inspiratorio (s)	0,8-1
Pausa inspiratoria (s)	0,5-2
F _I O ₂	1,0
PEEP (cm H ₂ O)	5-8

Parámetros de VM

► PEEP: ↑ CRF

Función: Evitar atelectasias y reclutar alvéolos.

Indicación: Insuficiencia respiratoria aguda que cursa con hipoxemia y ↓ CRF.

Inconvenientes:

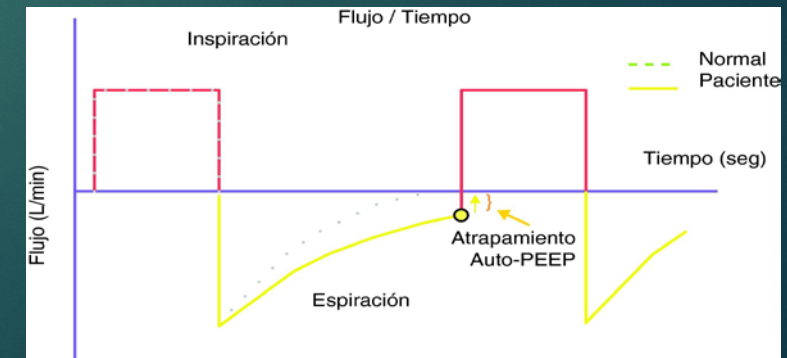
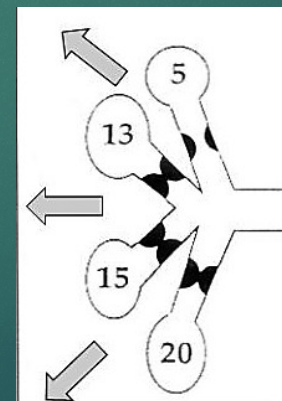
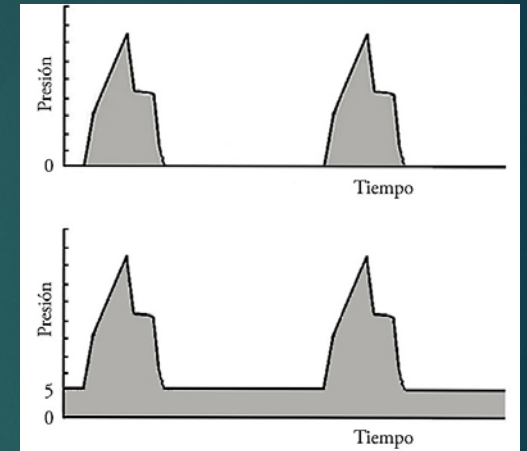
1. - Incremento del espacio muerto fisiológico.
2. - ↓ del gasto cardiaco

Contraindicaciones:

- situación de hipovolemia no corregida
- procesos que cursan con ↑ CRF
- ↑ resistencias de vías aéreas
- existencia de fístula broncopleurales o neumotórax

Complicación más importante será el barotrauma.

AutoPEEP (PEEP intrínseca): atrapamiento aéreo tras la espiración, conocido como hiperinsuflación dinámica.

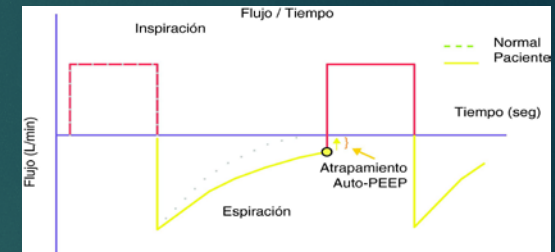


Parámetros de VM

- ▶ Volumen minuto (Vm): Vol. Tidal (V_t) = 6-8cc/kg
Frecuencia respiratoria (FR) = 12-16
- ▶ Relación I:E = 1:2

Prolongar rel I:E (1:4): ↑ de las resistencias aéreas e importante atrapamiento aéreo, para facilitar la salida del gas.

Acortar rel I:E (1:1): Paciente restrictivo, con dificultad tanto en la entrada como en la salida del aire.



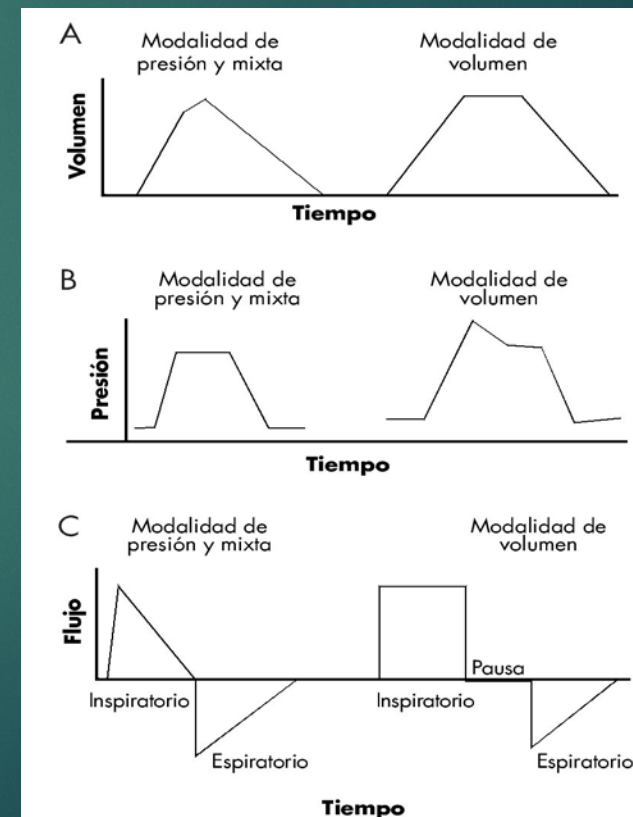
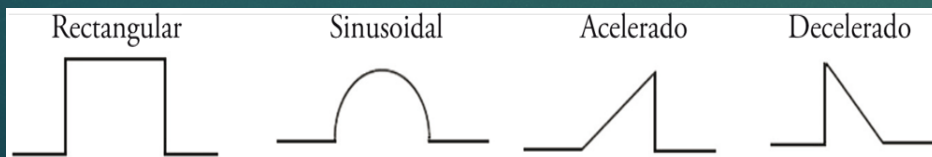
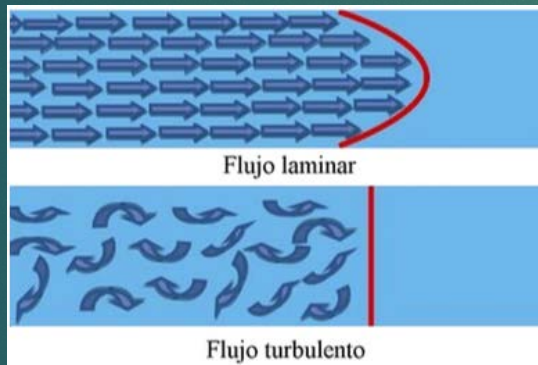
- ▶ Trigger o sensibilidad: valor umbral necesario (paciente) para iniciar el ciclo.
 - por presión: el esfuerzo inspiratorio del paciente produce una caída de presión en la rama inspiratoria del circuito ventilatorio = 0,5 a 2 cm H₂O.
 - por flujo: el esfuerzo inspiratorio del paciente ocasiona un descenso en el flujo basal del circuito ventilatorio = 2 a 3 l/min

Trigger bajo (0,5cmH₂O) → Autociclado (“muy sensible”)
Trigger alto (10cmH₂O) → Desadaptación (“insensible”)

Parámetros de VM

- ▶ Flujo inspiratorio: Movimiento de fluido, se mide como volumen desplazado por unidad de tiempo. = 40-60 lpm.

Depende del tiempo inspiratorio (Rel I:E)



Modalidades de VM

A) ventilación controlada o total (VC)	1. - ventilación controlada: <ul style="list-style-type: none">- por volumen (VCV o IPPV)- por presión. (VCP) 2. - ventilación selectiva (VS) 3. - ventilación a altas frecuencias (HV)
B) Modalidades de ventilación parcial (VP)	1. - ventilación asistida (VA.) 2. - ventilación mandatoria intermitente (IMV) 3. - ventilación mandatoria minuto (MMV) 4. - modos de ayuda respiratoria: <ul style="list-style-type: none">a) ayuda inspiratoria o presión de soporte (AI o PS)b) flujo continuo (FC)c) presión positiva continua en la vía aérea (CPAP)d) ventilación con dos niveles de PEEP (BIPAP).
C) Ventilación no invasiva (VNI)	1. - CPAP 2. - BiPAP

Modalidades de VM

A) Ventilación controlada: Ciclos respiratorios determinados por FR y Vt prefijados, independientemente de los esfuerzos.

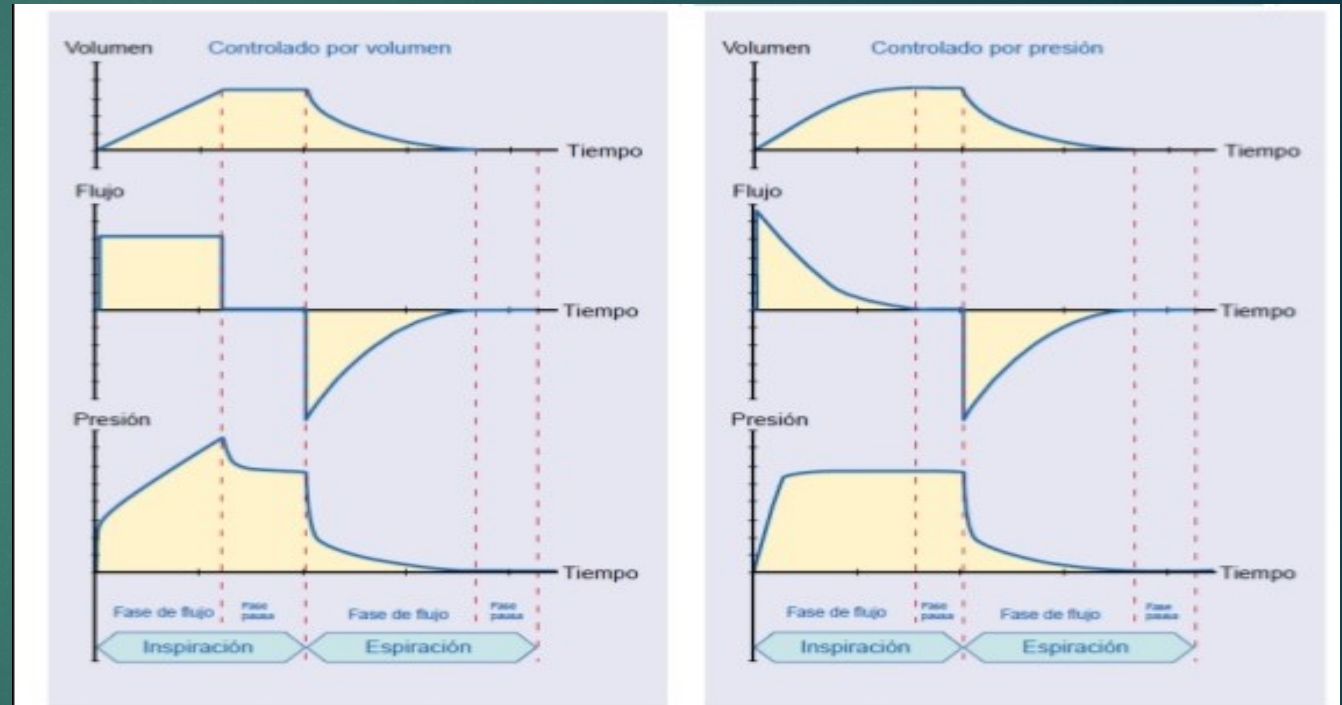
Indicaciones:

- Pacientes que requieren sedación profunda y RNM
- Situaciones en las que el esfuerzo respiratorio representa un gran trabajo respiratorio (crisis asmática, fallo ventricular izquierdo, etc.)

VCV	VCP
<ul style="list-style-type: none">- Controlamos flujo inspiratorio- Flujo y volumen ctes en el tiempo- Tº insp depende del flujo- Presión depende de: resistencia via aérea y distensibilidad	<ul style="list-style-type: none">- Presión cte- Vol. y flujo variables: resistencia via aérea y distensibilidad- Tº insp prefijado

Modalidades de VM: VCV/VCP

Parámetro	Ventilación controlada por volumen	Ventilación controlada por presión
Volumen circulante	Constante (programado)	Variable
Presión máxima	Variable	Constante
Presión meseta	Variable	Constante
Flujo inspiratorio	Constante (programado)	Variable
Patrón de flujo	Programado (onda cuadrada)	Decelerado
Tiempo inspiratorio	Programado (depende del flujo y del volumen)	Programado
Frecuencia respiratoria	Programada (el paciente puede disparar)	Programada (el paciente puede disparar)
Cambio en la resistencia de la vía aérea: <ul style="list-style-type: none"> • ↑ Resistencia • ↓ Resistencia 	<ul style="list-style-type: none"> • ↑ Presión de la vía aérea • ↓ Presión de la vía aérea 	<ul style="list-style-type: none"> • ↓ Volumen circulante • ↑ Volumen circulante
Variación de la distensibilidad: <ul style="list-style-type: none"> • ↓ Distensibilidad • ↑ Distensibilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • ↑ Presión de la vía aérea • ↓ Presión de la vía aérea 	<ul style="list-style-type: none"> • ↓ Volumen circulante • ↑ Volumen circulante
Esfuerzo inspiratorio del paciente: <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de esfuerzo • Ausencia de esfuerzo 	<ul style="list-style-type: none"> • ↓ Presión de la vía aérea • ↑ Presión de la vía aérea 	<ul style="list-style-type: none"> • ↑ Volumen circulante • ↓ Volumen circulante



Curvas de volumen, flujo y presión en las modalidades controladas con volumen (flujo constante) y presión (flujo decelerante).

Modalidades de VM: Ventilación parcial

- ▶ B.1: Ventilación asistida: cada nuevo ciclo respiratorio se inicia mediante los esfuerzos inspiratorios del paciente.

Indicación: Weaning

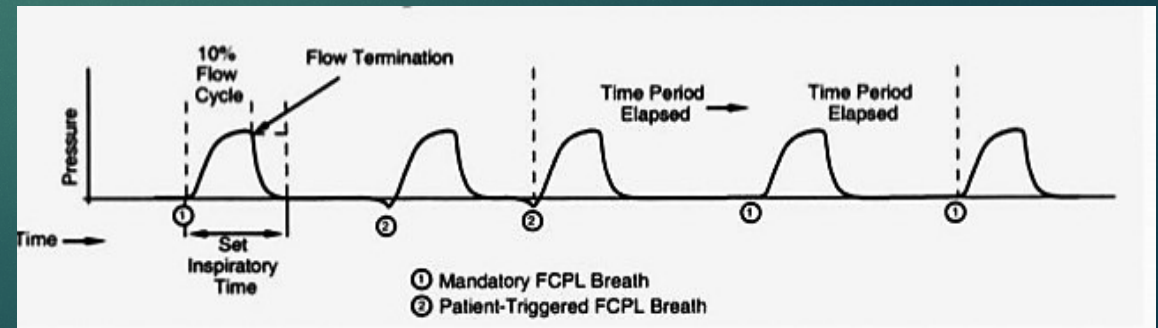
Programamos: P. Inspiratoria o Vol. Tidal. Trigger

Precaución: desadaptación, trabajo respiratorio ineficaz, agotamiento muscular.

Como ventajas presenta:

- 1) autorregulación del volumen minuto por el propio paciente
- 2) menor esfuerzo inspiratorio
- 3) menores presiones intratorácicas y, por tanto, menores repercusiones hemodinámicas

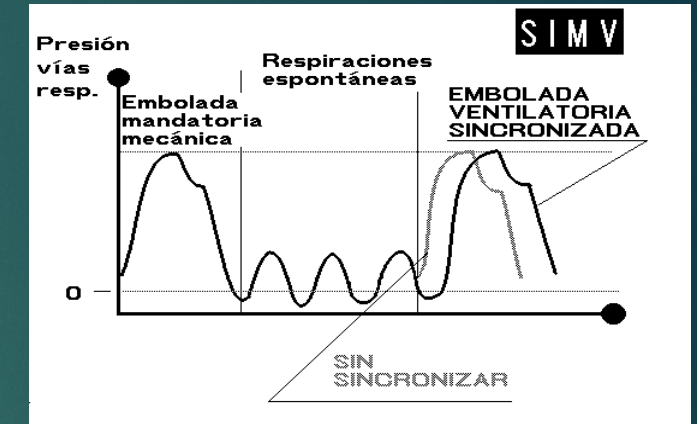
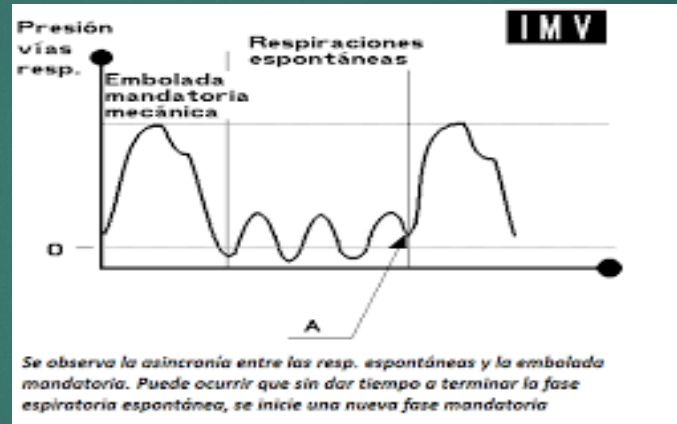
Ventilación A/C: Se prefija una FR (mínima) que asegure una ventilación mínima adecuada.



Modalidades de VM: Ventilación parcial

- ▶ B.2 IMV (Ventilación mandatoria intermitente): Permite intercalar al paciente respiraciones espontáneas entre los ciclos programados en el respirador. Aquí no hay un sistema de "Trigger" que ayude al inicio de la inspiración.

SIMV: Sincroniza respiraciones espontáneas y mandatorias.



Ventajas:

- 1) Acortamiento de weaning.
- 2) Autorregulación CO₂ (evita alcalosis respiratoria).
- 3) Previene atrofia muscular.

Inconveniente: Fatiga

Modalidades de VM: Asistencia

- ▶ Presión de soporte (PS): Se mantiene una presión constante prefijada en la vía aérea mientras el paciente realiza la inspiración. El respirador aporta el volumen corriente en cada esfuerzo inspiratorio del paciente con una presión positiva.

Indicación: Weaning.

Ventajas: evita la aparición de fatiga muscular respiratoria y agotamiento.

Combinación con modalidades de V. Parcial.

- ▶ P. positiva continua en la vía aérea (CPAP):

Ventaja: Incremento de la C.R.F. Mejora la relación V/P, disminuye la aparición de atelectasias.

Desventajas: ↓ Gasto cardíaco y ↑ Presiones intratorácicas

Modalidades de VM: VMNI

- ▶ Soporte ventilatorio aplicado sin el uso de intubación traqueal.
- ▶ CPAP o BiPAP
- ▶ Deben ajustarse a los menores valores de presión y de volumen necesarios para corregir la hipoxemia y/o hipercapnia.



Indicaciones	Contraindicaciones
<ul style="list-style-type: none">- Edema agudo de pulmón.- Crisis asmática.- Descompensación del EPOC.- Fases iniciales del SDRA.- Insuficiencia respiratoria en periodo perioperatorio.- Tras destete para evitar fracaso y reintubación.	<ul style="list-style-type: none">- PCR.- Encefalopatía, bajo nivel conciencia.- Hemorragia digestiva.- Inestabilidad hemodinámica y arritmias graves. EAP con riesgo IAM.- Cirugía digestiva alta, pulmonar.- Traumatismo o deformidad facial.- Obstrucción de vía aérea superior.- Alto riesgo de broncoaspiración.

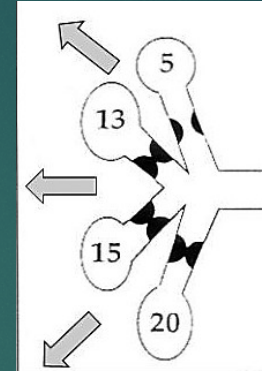
VM según patología:

Parámetros ventilatorios	Pulmones normales	EPOC	Estado asmático	SDRA	Enfermedad restrictiva
Modalidad	A/C	A/C o PCV	A/C o PCV	PCV o A/C	A/C o PCV
F _I O ₂	<0,5	<0,5	<0,5	<0,6	<0,5
PEEP	3-5	80% auto-PEEP ¹	80% auto-PEEP	10-20	0-5
Objetivo de PaO ₂ (mm Hg)	≥ 80	> 55-60	60-100	> 55-60	> 55-60
V _T (ml/kg)	8-12	8-10	5-7	4-8	4-8
F _R (resp/min)	8-12	8-12	12-16	25-35	25-35
Objetivo de PaCO ₂ (mmHg)	35-50	50-60 ≈ basal	50-100 ²	50-100	50-60 ≈ basal
pH	7,40	>7,30	≥7,20	≥7,20	>7,30
Flujo inspiratorio (l/min)	50-60	≥60-80	80-100	≥80	≥60-80
Patrón de flujo	Constante o decelerado	Constante o decelerado	Constante o decelerado	Constante o decelerado	Constante o decelerado
Tiempo inspiratorio (s)	1-1,2	<1	1-1,5	<1	0,5-0,8
Relación I:E	1:2	<1:2	<1:2	≥1:2	<1:2
Presión meseta (cm H ₂ O)	<30	<30	<30	<30	<30
Observaciones	Riesgo bajo de VILI	Minimizar auto-PEEP	Minimizar auto-PEEP	Minimizar VILI	Baja distensibilidad

Pulmón normal: Intercambio gaseoso y una mecánica pulmonar normales.
El objetivo es restaurar la ventilación alveolar.

VM Según patología: EPOC

- Aumento de resistencias
- Obstrucción crónica al flujo aéreo
- Pérdida de elasticidad pulmonar
- Hiperinsuflación pulmonar (Auto PEEP)



▶ Indicaciones de VM:

Retención CO₂ (>70mmHg)

Ac. Respiratoria con oxigenoterapia (pH<7,25)

Hipoxemia que no se corrige con O₂ a bajo flujo (P_{O2}<40)

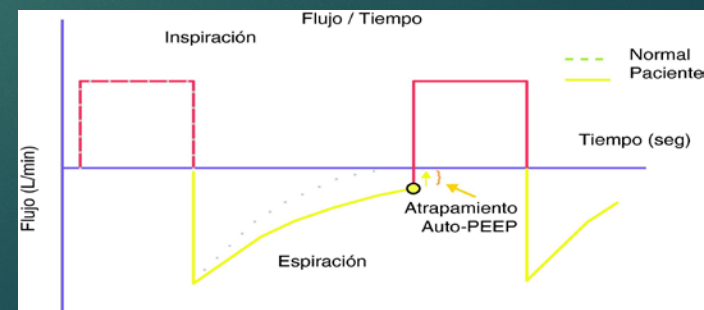
Alteraciones de nivel de conciencia y fatiga muscular

▶ Candidatos **VMNI**

VM Según patología: EPOC

- ▶ Evitar hiperventilación y la inducción de alcalosis respiratoria.
- ▶ Prevenir la aparición de hiperinsuflación (auto PEEP):
 - aumentaremos el tiempo *expiratorio*.
 - evitar FR elevadas
 - Aumentando el flujo inspiratorio (para disminuir el t. Inspiratorio)
 - PEEP extrínseca que no sobrepase el 80 % de la auto-PEEP

Parámetros ventilatorios	Pulmones normales	EPOC	Estado asmático	SDRA	Enfermedad restrictiva
Modalidad	A/C	A/C o PCV	A/C o PCV	PCV o A/C	A/C o PCV
F _I O ₂	<0,5	<0,5	<0,5	<0,6	<0,5
PEEP	3-5	80% auto-PEEP ¹	80% auto-PEEP	10-20	0-5
Objetivo de PaO ₂ (mm Hg)	≥80	>55-60	60-100	>55-60	>55-60
V _T (ml/kg)	8-12	8-10	5-7	4-8	4-8
F _R (resp/min)	8-12	8-12	12-16	25-35	25-35
Objetivo de PaCO ₂ (mm Hg)	35-50	50-60 ≈ basal	50-100 ²	50-100	50-60 ≈ basal
pH	7,40	>7,30	≥7,20	≥7,20	>7,30
Flujo inspiratorio (l/min)	50-60	≥60-80	80-100	≥80	≥60-80
Patrón de flujo	Constante o decelerado	Constante o decelerado	Constante o decelerado	Constante o decelerado	Constante o decelerado
Tiempo inspiratorio (s)	1-1,2	<1	1-1,5	<1	0,5-0,8
Relación I:E	1:2	<1:2	<1:2	≥1:2	<1:2
Presión meseta (cm H ₂ O)	<30	<30	<30	<30	<30
Observaciones	Riesgo bajo de VILI	Minimizar auto-PEEP	Minimizar auto-PEEP	Minimizar VILI	Baja distensibilidad



VM según patología: Asma

Aumento de la resistencia de las vías aéreas.
Obstrucción reversible al flujo tanto inspiratorio como expiratorio.

▶ Indicaciones de VM:

- Taquipnea (>40 rpm) o bradipnea (<10rpm).
- Pulso paradójico.
- **Alteración nivel de conciencia, incapacidad para hablar, agotamiento muscular.**
- Barotrauma (neumotórax, neumomediastino)
- Ausencia de murmullo vesicular.
- Aumento de PCO₂ progresivo o hipoxemia (P_O₂<60), acidosis láctica.

▶ Complicaciones de la VM: Auto PEEP y **barotrauma**

VM según patología: Asma

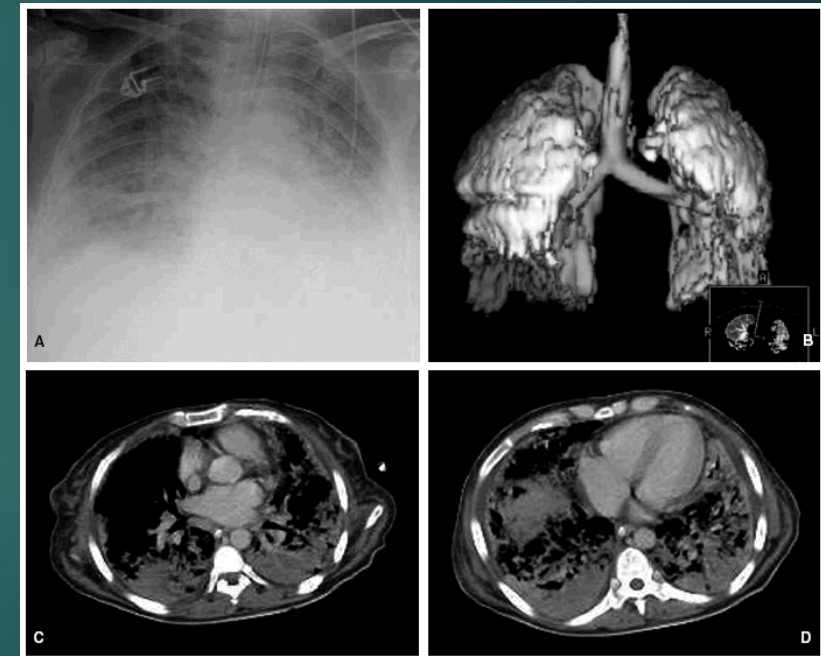
- ▶ Evitar autoPEEP y atrapamiento aéreo.
- ▶ Incremento de flujo o patrón de flujo constante para aumento de tiempo espiratorio y evitar auto PEEP (Cuidado con riesgo de barotrauma).
- ▶ La aplicación de PEEP no estaría indicada de manera sistemática, salvo para contrarrestar la auto-PEEP.

Parámetros ventilatorios	Pulmones normales	EPOC	Estado asmático	SDRA	Enfermedad restrictiva
Modalidad	A/C	A/C o PCV	A/C o PCV	PCV o A/C	A/C o PCV
F _I O ₂	<0,5	<0,5	<0,5	<0,6	<0,5
PEEP	3-5	80% auto-PEEP ¹	80% auto-PEEP	10-20	0-5
Objetivo de PaO ₂ (mmHg)	≥80	>55-60	60-100	>55-60	>55-60
V _T (ml/kg)	8-12	8-10	5-7	4-8	4-8
F _R (resp/min)	8-12	8-12	12-16	25-35	25-35
Objetivo de PaCO ₂ (mmHg)	35-50	50-60 = basal	50-100 ²	50-100	50-60 = basal
pH	7,40	>7,30	≥7,20	≥7,20	>7,30
Flujo inspiratorio (l/min)	50-60	≥60-80	80-100	≥80	≥60-80
Patrón de flujo	Constante o decelerado	Constante o decelerado	Constante o decelerado	Constante o decelerado	Constante o decelerado
Tiempo inspiratorio (s)	1-1,2	<1	1-1,5	<1	0,5-0,8
Relación I:E	1:2	<1:2	<1:2	≥1:2	<1:2
Presión meseta (cmH ₂ O)	<30	<30	<30	<30	<30
Observaciones	Riesgo bajo de VILI	Minimizar auto-PEEP	Minimizar auto-PEEP	Minimizar VILI	Baja distensibilidad

VM según patología: SDRA

Causas de SDRA: Infecciones (neumonías, sepsis, peritonitis...); Shock, politransfusión, contusiones; Pancreatitis aguda; Síndrome de aspiración; Embolismo...

- Afeción heterogénea con áreas de colapso, zonas reclutables y regiones normales, por lo que el pulmón con distress debe considerarse un pulmón de pequeño tamaño (“babylung”).
- SDRA cursa con compliance muy disminuida. Es un pulmón poco distensible.
- La ocupación de los alvéolos da lugar a una hipoxemia resistente, como consecuencia de un shunt intrapulmonar, y una marcada reducción de la distensibilidad pulmonar secundaria a colapso alveolar.



- ▶ Alto riesgo de desarrollo de lesión secundaria a VM.

VM según patología: SDRA

► Estrategia ventilatoria protectora:

- Limitar P. Plateau (<30mmHg): Vt bajos, hipercapnia permisiva.
- Evitar FiO₂>60% (en la medida de lo posible): Objetivo sat O₂ 90%.
- Menor PEEP posible para mejorar oxigenación (PEEP ÓPTIMA: aquella que nos da mejor compliance).
- Medidas de reclutamiento pulmonar: Decúbito prono (mejoría en la relación ventilación-perfusión (V/Q)), inversión relación I:E.

Parámetros ventilatorios	Pulmones normales	EPOC	Estado asmático	SDRA	Enfermedad restrictiva
Modalidad	A/C	A/C o PCV	A/C o PCV	PCV o A/C	A/C o PCV
F _I O ₂	<0,5	<0,5	<0,5	<0,6	<0,5
PEEP	3-5	80% auto-PEEP*	80% auto-PEEP	10-20	0-5
Objetivo de PaO ₂ (mmHg)	≥80	>55-60	60-100	>55-60	>55-60
V _T (ml/kg)	8-12	8-10	5-7	4-8	4-8
F _R (resp/min)	8-12	8-12	12-16	25-35	25-35
Objetivo de PaCO ₂ (mmHg)	35-50	50-60 = basal	50-100 [†]	50-100	50-60 = basal
pH	7,40	>7,30	≥7,20	≥7,20	>7,30
Flujo inspiratorio (l/min)	50-60	≥60-80	80-100	≥80	≥60-80
Patrón de flujo	Constante o decelerado	Constante o decelerado	Constante o decelerado	Constante o decelerado	Constante o decelerado
Tiempo inspiratorio (s)	1-1,2	<1	1-1,5	<1	0,5-0,8
Relación I:E	1:2	<1:2	<1:2	≥1:2	<1:2
Presión meseta (cm H ₂ O)	<30	<30	<30	<30	<30
Observaciones	Riesgo bajo de VILI	Minimizar auto-PEEP	Minimizar auto-PEEP	Minimizar VILI	Baja distensibilidad

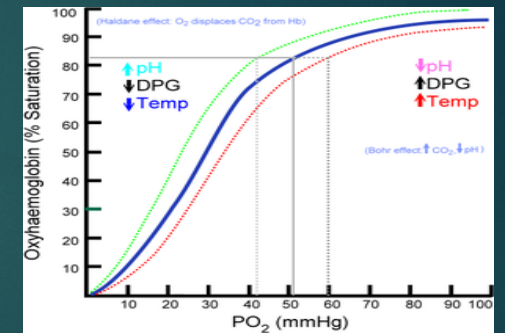
- ¡¡Alto riesgo de desarrollo de lesión secundaria a VM!!

VM según patología: Hipercapnia permisiva

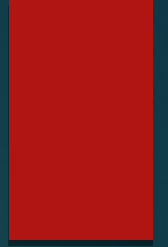
- Durante la VM puede generarse una presión meseta elevada o un atrapamiento aéreo (auto-PEEP), con riesgo de sobredistensión alveolar.
- La limitación deliberada del soporte ventilatorio permitirá reducir la presión pico alveolar y evitar el desarrollo de lesión pulmonar inducida por el ventilador.
- El valor de la PaCO₂ permitido oscila entre 50 y 150 mm Hg, y el pH entre 7,3 y 7,1.
- La hipercapnia y en el descenso del pH provocan un desplazamiento a la derecha de la curva de disociación de oxihemoglobina.

- Contraindicada:

- Pacientes con afectación de la función cardiovascular o insuficiencia renal (acidosis respiratoria)
- Enfermo neurocrítico, por el aumento de PIC



VM según patología: EAP



Edema alveolar produce:

- una disminución del CRF
- efecto shunt (alteración de la V/Q por ocupación de alveolos)
- hipoxemia



- El aumento P. Intratorácica producido por la VM junto con la PEEP (entre 5 y 10cmH₂O) produce mejoría en estos pacientes, al disminuir la precarga del VD y la postcarga del VI.
- Se recomienda disminución progresiva de P. positiva (PS y PEEP).
- VMNI.

VM según patología: Enf. restrictiva

Representada por la fibrosis pulmonar, se caracteriza principalmente por una reducción del volumen pulmonar



- ▶ El Vt bajo para reducir la presión meseta.
- ▶ La FR puede aumentar sin riesgo de desarrollar auto-PEEP.
- ▶ Con FR elevadas, el Ti debe acortarse para evitar la inversión de la relación I:E.

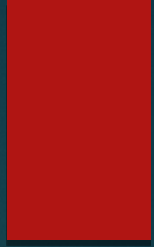
Parámetros ventilatorios	Pulmones normales	EPOC	Estado asmático	SDRA	Enfermedad restrictiva
Modalidad	A/C	A/C o PCV	A/C o PCV	PCV o A/C	A/C o PCV
F _I O ₂	<0,5	<0,5	<0,5	<0,6	<0,5
PEEP	3-5	80% auto-PEEP ^a	80% auto-PEEP	10-20	0-5
Objetivo de PaO ₂ (mm Hg)	≥80	>55-60	60-100	>55-60	>55-60
V _T (ml/kg)	8-12	8-10	5-7	4-8	4-8
F _R (resp/min)	8-12	8-12	12-16	25-35	25-35
Objetivo de PaCO ₂ (mm Hg)	35-50	50-60 + basal	50-100 ^b	50-100	50-60 ≈ basal
pH	7,40	>7,30	≥7,20	≥7,20	>7,30
Flujo inspiratorio (l/min)	50-60	≥60-80	80-100	≥80	≥60-80
Patrón de flujo	Constante o decelerado	Constante o decelerado	Constante o decelerado	Constante o decelerado	Constante o decelerado
Tiempo inspiratorio (s)	1-1,2	<1	1-1,5	<1	0,5-0,8
Relación I:E	1:2	<1:2	<1:2	≥1:2	<1:2
Presión meseta (cm H ₂ O)	<30	<30	<30	<30	<30
Observaciones	Riesgo bajo de VILI	Minimizar auto-PEEP	Minimizar auto-PEEP	Minimizar VILI	Baja distensibilidad

VM según patología: Enf. Unipulmonar

Hiperdistensión del pulmón sano → redistribución de flujo sanguíneo hacia el pulmón enfermo → aumento de espacio muerto en pulmón sano, shunt en pulmón patológico.

- ▶ Enfermedad pulmonar unilateral: colocación del paciente en decúbito lateral con el pulmón afectado en posición superior □ mejoría de la relación V/Q y de la oxigenación.
- ▶ Estrategia ventilatoria:
 - Prolongar T. inspiratorio o relación I:E (tiempo al llenado de alveolos lentos)
 - VCP (flujo decelerado consigue mejor distribución del gas)
 - PEEP con precaución, ya que puede empeorar la hipoxemia
- ▶ Si persiste la hipoxemia puede recurrirse a la ventilación pulmonar diferencial.

VM según patología: Fístula broncopleural



Complicación de lesión pulmonar difusa (SDRA, enfisema con bullas...)

Complicación de lesión pulmonar localizada (traumatismo, postquirúrgica...)

Consecuencia de VM por rotura alveolar en los pacientes con lesión pulmonar y baja distensibilidad

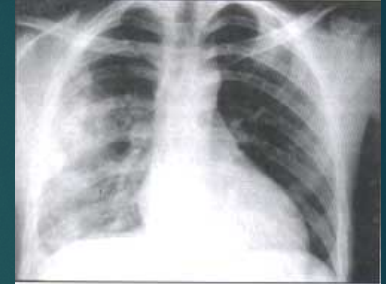
- ▶ Objetivo de VM: reducir el gradiente de presión transpulmonar
- ▶ Estrategia:
 - disminuyendo la presión de la vía aérea.
 - patrón ventilatorio que resulte en la menor fuga (VCV)
 - Vt bajo
 - P. meseta <30
 - PEEP aumenta el volumen de la fuga

Parámetro	Recomendación
Modalidad	A/C
VT (ml/kg)	4-8
FR (resp/min)	6-20
Flujo inspiratorio (l/min)	70-100
Patrón de flujo	Preferentemente decelerado
Tiempo inspiratorio (s)	≤ 1
Relación I:E	≤ 1:2
F ₁ O ₂	La suficiente para PaO ₂ > 50 mm Hg
PEEP	Tan baja como sea posible
Presión meseta (cm H ₂ O)	< 30
Presión media (cm H ₂ O)	Tan baja como sea posible para PaO ₂ > 50 mm Hg. Idealmente < 15 cm H ₂ O

VM según patología: Traumatismo torácico

Ventilación superficial con dolor (fundamental buena analgesia), con aparición de atelectasias e hipoxemia.

La contusión pulmonar se comportará como SDRA localizado



▶ Indicaciones de VM:

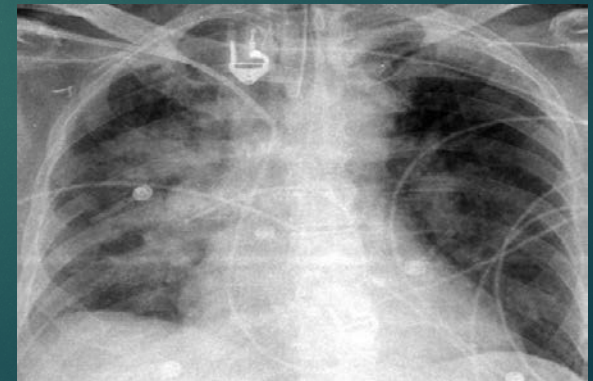
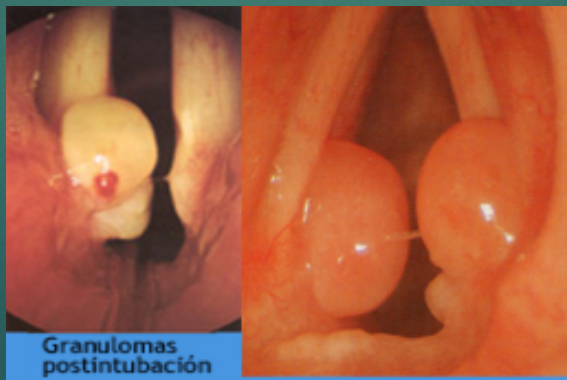
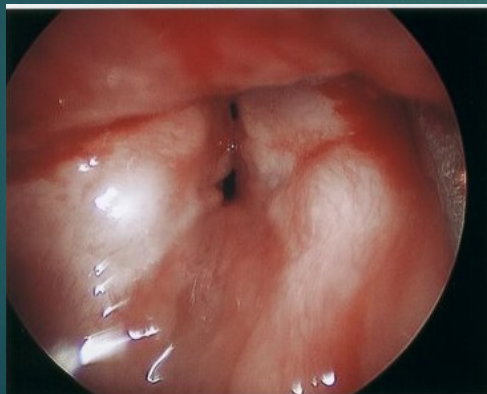
- Volet costal importante.
- Contusión pulmonar con hipoxemia severa.
- Asociación lesiones SNC o depresión SNC por analgesia.

▶ VMNI



Complicaciones de VM

- ▶ Asociada a vía aérea artificial: Lesiones traumáticas en el momento de la IOT; broncoaspiración, edema glotis por IOT prolongada, traqueomalacia, fístula traqueo esofágica o estenosis traqueal asociada a neumotaponamiento.
- ▶ Complicaciones infecciosas: Neumonía asociada a VM.

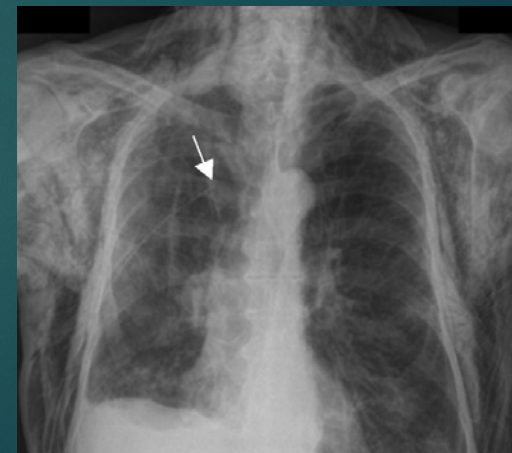
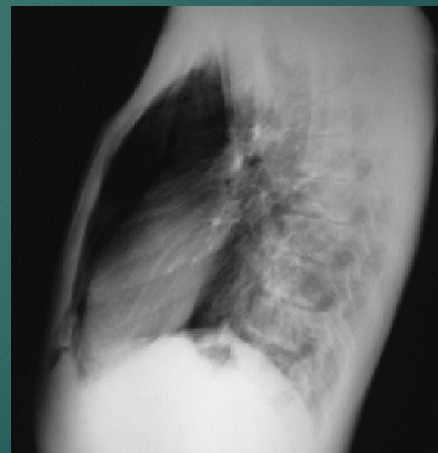


Complicaciones de VM

- ▶ BAROTRAUMA: traumatismo pulmonar producido por la presión positiva □ sobredistensión □ rotura alveolar.
- ▶ Da lugar al desarrollo de aire extraalveolar: enfisema intersticial, neumomediastino, enfisema subcutáneo, neumotórax, neumopericardio, neumoperitoneo o embolia gaseosa sistémica.

Prevención de Barotrauma:

- Minimizar la ventilación minuto
- Utilizar volúmenes circulantes bajos
- Limitar la presión máxima de insuflación
- Disminuir la relación inspiración:expiración
- Reducir la obstrucción bronquial
- Normalizar la distensibilidad pulmonar
- Mejorar la distensibilidad de la pared torácica
- Utilizar un modo de soporte ventilatorio parcial



Complicaciones de VM

- ▶ VOLUTRAUMA: Sobredistensión y edema pulmonar de un área pulmonar local (se producen mayores volúmenes en áreas más distensibles), debida a la ventilación con un elevado V_t .
- ▶ ATELECTRAUMA:
 - Reclutamiento y el desreclutamiento de unidades pulmonares inestables durante cada ciclo ventilatorio.
 - Produce desgarro alveolar, alteración de surfactante y lesión de endotelio microvascular.
 - Se produce cuando se utilizan bajos volúmenes inspiratorios y niveles inadecuados de PEEP durante la ventilación de los pacientes con SDRA.

Retirada de VM: Weaning

- ▶ Métodos de Weaning:
 - Prueba de respiración espontánea: Tubo en T. prueba tolerancia a respiración espontánea.
Ex IOT tras tolerancia 30 min o 2 h según cada caso.
 - P. Soporte: Resp. Expontanea con P. de soporte que asegure un correcto vol.minuto.
Candidato a ex IOT con P. Sop 5-8 cm H2O

Tabla 1: Condiciones básicas para el inicio del Destete.

Generales	Respiratorias
La causa que motivó la VM, este controlada o curada. Paciente en ángulo mayor de 30° o sentado y cooperativo. Estabilidad psicológica y emocional. Adecuado equilibrio acido-base e hidroelectrolítico. Estado nutricional adecuado. Suspender alimentación enteral algunas horas antes del inicio. Ausencia de signos de sepsis y temperatura menor de 38° C. Estabilidad hemodinámica. FC menor de 110 lat/Min. Hb mayor de 110 g/l. Tratamiento de obstrucción bronquial y adecuada humidificación del aire inspirado.	FR menor de 30 resp./min. PaO2 >60 mm de Hg con FiO2 ≤ 0.5. PEEP < 5 cm H2O. D(A-a) O2 < 350. PaO2/FiO2 > 200. CV > 10 ml/kg. PI máx > - 20 cm H2O. Vol min. < 10 l/min. Ventilación voluntaria máxima mayor de 12 l/min.

Cuidados post extubación:

- Aspiración secreciones.
- Humidificación activa.
- Oxigenoterapia
- Fisioterapia respiratoria: movilización secreciones, recuperación fuerza muscular...

¿PREGUNTAS?



imaciat@bellvitgehospital.cat

!Gracias por vuestra atención!

