

GUÍA DE PROCEDIMIENTO DE VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL

I. FINALIDAD

Contribuir con la disminución de la morbimortalidad neonatal, brindando asistencia respiratoria con el modo de Ventilación Mecánica Convencional, en los recién nacidos (RN) con insuficiencia respiratoria aguda, que lo requieran.

II. OBJETIVO

Uniformizar los procedimientos y conocer las características técnicas y operacionales antes del uso clínico en el RN con indicaciones de este modo ventilatorio

III. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Instituto Nacional Materno Perinatal – Departamento de Neonatología - Servicio de Cuidados Intensivos

IV. NOMBRE DEL PROCESO O PROCEDIMIENTO A ESTANDARIZAR

VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL con Código CPMS 94656 Ayuda y manejo de la ventilación, inicio de ventiladores de presión o de volumen prefijados para la respiración asistida o controlada, código 94657 Pre establecimiento de valores de presión o volumen para ventilación asistida o controlada cada uno de los días subsecuentes de soporte ventilatorio y código 94660 Inicio y manejo de ventilación con presión positiva continua en las vías aéreas

V. CONSIDERACIONES GENERALES

5.1 DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Es la técnica por la cual se realiza el movimiento de gas hacia y desde los pulmones por medio de un equipo externo conectado directamente al paciente, con mínimos efectos secundarios, minimizando el daño pulmonar o circulatorio en pacientes con insuficiencia respiratoria.

5.2 CONSIDERACIONES IMPORTANTES

5.2.1 OBJETIVO DE LA VMC

- Mantener el intercambio de gases.
- Reducir o sustituir el trabajo respiratorio.
- Disminuir el consumo de oxígeno sistémico (VO₂) y/o miocárdico.
- Conseguir la expansión pulmonar.
- Permitir la sedación, anestesia y relajación muscular.
- Estabilizar la pared torácica.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional

5.2.2 CONCEPTOS BASICOS DE MECANICA PULMONAR

El modo ideal de ventilar deberá mantener un adecuado Volumen tidal y Volumen minuto con bajas presiones. Responder con rapidez a los súbitos o impredecibles cambios de la mecánica pulmonar (compliance, resistencia) o demanda del paciente.

El ventilador ideal es aquel que alcanza todos los objetivos de la VM. Con modos y modalidades que puedan ventilar a pesar de los cambios de la enfermedad pulmonar. Capaz de monitorizar y adecuar el ventilador al rendimiento del paciente.

5.3 RECURSOS

5.3.1 RECURSOS HUMANOS

- MEDICO PEDIATRA NEONATOLOGO /NEONATOLOGO
- ENFERMERA ESPECIALISTA
- FISIOTERAPISTA
- TÉCNICA DE ENFERMERIA

5.3.2 RECURSOS MATERIALES

EQUIPOS BIOMEDICOS

Equipos de ventilación mecánica (Anexo N°1) en los siguientes modos:

- **MODO NO SINCRONIZADO:** Ventilación a presión positiva intermitente.
- **MODOS SINCRONIZADOS:**
 - Ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV)
 - Ventilación asisto/controlada (A/C)
 - Ventilación con presión de soporte (PSV)

Los ventiladores neonatales (en modo no sincronizado) dan flujo continuo, ciclados por tiempo y presión limitada.

Los ventiladores que dan modos sincronizados, son de flujo intermitente y dependen del sensor de flujo para sincronizar el apoyo con el inicio de la inspiración del RN.

MATERIAL MÉDICO FUNGIBLE /NO FUNGIBLE

- Monitor multiparámetro de 8 parametros.
- Sistema cerrado de aspiración de secreciones.
- Frasco de agua estéril de 1 litro.
- Sonda de aspiración intratraqueal N° 5,6, 8
- Juego de circuito corrugado descartable para ventilador mecánico neonatal
- Sonda de aspiración endotraqueal 6 ,8 , 10
- Tubo endotraqueal 2. 5, 3.5 , 4 sin balón
- Protector cutáneo exametildisciloxano de 1mm
- Guantes quirúrgicos diferente tamaño
- Venda elástica para fijación de tubo endotraqueal
- Sensor de flujo descartable

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional

MEDICAMENTOS

Fentanilo, morfina, vecuronio, midazolam, Dopamina, dobutamina, adrenalina

VI. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS

6.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6.1.1. INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL

(Ver guía de procedimientos)

Se enfatiza el uso de técnica aséptica.

6.1.2. INICIO DE VENTILACIÓN ASISTIDA

PATRÓN DE VENTILACIÓN

Debe ser determinado en cada caso individual usando la presión media de la vía aérea (MAP) mínima necesaria y FiO₂ requeridos, para obtener gases sanguíneos apropiados sin comprometer el gasto cardíaco.

Para predecir los parámetros ventilatorios es importante identificar el problema teniendo un diagnóstico presuntivo precoz:

- Pulmonar restrictivo (EMH).
- Pulmonar obstructivo (SAM).
- Mixto (HTPP).
- Pulmón sano (APNEA).

Los parámetros iniciales dependen de la fisiopatología del caso a ser tratado, por lo que se debe individualizar cada caso. Como recomendación, los parámetros iniciales sugeridos, según la patología, se presentan a continuación:

Fisiopatología	Enfermedad con compliance disminuida	Enfermedad con resistencia aumentada
MODOS VENTILATORIOS	A/C o SIMV con/sin VG	SIMV o A/C con/sin VgG
PIP para VT 4-6 ml/kg	15-20 cm H ₂ O	18-20 cm de H ₂ O
Vt	4 – 6 ml/kg	
PEEP	4 – 5 cm H ₂ O	2 – 4 cm de H ₂ O
Frecuencia (cpm)	50 – 60	30 – 50
Ti (seg)	≤ 0.35	0.4 – 0.5
Te (seg)	>1.3 veces al Ti	
Flujo (lpm)	6 (<1.5 kg), 8 (> 1.5 kg); 10 (necesidad de PIP muy alto)	
FiO ₂	Según valor previo y objetivo PaO ₂ /saturación O ₂	

6.1.3. MODIFICACIÓN INICIAL DE PARÁMETROS VENTILATORIOS

Realizar los ajustes subsecuentes teniendo en consideración los resultados de los gases sanguíneos, los que pueden obtenerse, en las siguientes situaciones:

1. 15-30 minutos después de iniciada la ventilación.
2. En la etapa aguda según necesidad previa evaluación médica.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional

3. Luego de cada cambio de parámetros.
4. Cualquier deterioro súbito del estado del paciente.
5. Posteriormente, según necesidades individualizadas.

Los objetivos gasométricos son los siguientes:

OXIGENACIÓN	PaO ₂ 50-60 mmHg o SpO ₂ 88-92 en RN prematuros PaO ₂ 50-70 mmHg o SpO ₂ 90-95% en RNT
VENTILACIÓN	PaCO ₂ 45-55 mmHg, considerando la hipercapnea permisiva PaCO ₂ mas elevada con pH>7.25

(*) Considerar casos especiales:

PaO₂ 80-100 mmHg y saturación O₂ > 92-98 en HPP para disminuir la vasoconstricción pulmonar y el shunt derecha-izquierda.

Pa CO₂ 60-70 mmHg en destete de pacientes crónicos si el pH se mantiene compensado.

6.1.4. VIGILANCIA PERMANENTE

- o Se debe mantener vigilancia clínica, observando la excursión torácica, el pasaje de aire al pulmón, presencia de cianosis y la perfusión tisular.
- o La vigilancia radiológica, además de apreciar la patología pulmonar es útil para vigilar la localización del tubo endotraqueal y los catéteres umbilicales. Las radiografías adicionales serán solicitadas según la evolución clínica.

6.1.5. EVALUACIÓN Y CAMBIO DE PARÁMETROS VENTILATORIOS

- o De acuerdo a la evolución de cada paciente se pueden modificar los parámetros:
 PIP: 1-2 cm de H₂O.
 PEEP: 1-2 cm H₂O.
 TI: 0.1-0.15 seg.
 FR: 5 x min.
 FiO₂: 5-10 %.
 En HTPP, los parámetros se reducen muy lentamente.
- o Modificación de parámetros del ventilador según gas arteriales:

Incrementar oxigenación	Incrementar MAP: Incrementar PIP Incrementar PEEP Incrementar FiO₂
Eliminación de CO ₂	Aumentar volumen minuto: Incrementar Vt (por aumento de PIP) Incrementar frecuencia

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional

6.1.6. DESTETE DE VENTILACIÓN MECÁNICA

Se inicia lo más pronto posible, desde que el paciente ingresa al ventilador y tan pronto como mejoran los gases y la clínica.

El procedimiento sugerido, puede ser:

- Disminuir FiO_2 (si es $>$ de 0.6).
- Disminuir PIP (si es $>$ de 25).
- Disminuir Ti (si es $>$ de 0.4)

Realizar cambios graduales de parámetros.

Parámetros mínimos o de destete:

FiO_2 : $<$ de 0.35

PIP: $<$ 16

PEEP: $<$ 4

FR. $<$ 20

Retirar el TET con bolsa de reanimación y en inspiración.

Según las condiciones y características del paciente, luego de retirar la ventilación mecánica puede pasar a Oxígeno fase I o CPAP nasal. El tiempo en CPAP está determinado por la evolución clínica (mejoría del esfuerzo respiratorio) y de parámetros gasométricos.

El destete puede verse complicado por atelectasia, PDA, enfermedad pulmonar residual, infección o depresión del SNC con hemorragia intracerebral, MEC o efecto por medicamentos (fentanilo, morfina, midazolam). En lo posible estos problemas deben ser corregidos antes del destete.

En los recién nacidos prematuros pequeños, con esfuerzo respiratorio débil, el uso de cafeína como estimulante respiratorio puede facilitar el destete.

Cuando coexiste ductus arterioso, lo ideal es realizar el destete, previo cierre farmacológico o quirúrgico.

Solicitar radiografía de tórax post extubación.

6.2. INDICACIONES:

- Apnea, dificultad respiratoria severa, colapso vascular.
- Pacientes con:
Insuficiencia respiratoria; PaO_2 $<$ de 50 mmHg y $PaCO_2$ $>$ de 60 mmHg. pH $<$ de 7.25
CPAP con necesidad de FiO_2 mayor de 40%.
- En la fase inicial del tratamiento con surfactante en pacientes con Enfermedad de Membrana Hialina.

6.3. CONTRAINDICACIONES:

Malformaciones congénitas incompatibles con la vida.

RN extremadamente inmaduro.

6.4. COMPLICACIONES:

Síndromes de fuga de aire: EPI, neumotórax, neumomediastino, etc.

DBP.

Neumonía asociada a ventilador.

6.5. NIVEL ASISTENCIAL DE EJECUCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Nivel III de atención

VII. ANEXOS**ANEXO 1: MODALIDADES DE VENTILACIÓN MECÁNICA****VENTILACIÓN MANDATORIA INTERMITENTE: VMI**

Es un modo ventilatorio no sincronizado. El RN respira de un flujo continuo de gas que ese entregado a una presión constante, recibe una respiración mandatoria a una frecuencia y características preestablecidas por el clínico. El apoyo ventilatorio es intermitente pero no guarda relación con el esfuerzo inspiratorio del paciente, lo que puede producir un asincronismo, generando un intercambio gaseoso inadecuado

VENTILACIÓN MANDATORIA INTERMITENTE SINCRONIZADA (VMIS)

El apoyo ventilatorio es intermitente, pero está sincronizado con el inicio de la inspiración, puede ocurrir desincronización en la fase espiratoria. Es la ventilación ideal para el destete.

VENTILACIÓN ASISTIDA CONTROLADA (A/C).

Es un modo ventilatorio sincronizado. El apoyo ventilatorio programado asiste al RN cada vez que activa el trigger.

VENTILACIÓN CON PRESIÓN DE SOPORTE (PSV).

Modo ventilatorio sincronizado, útil en fase de destete. Ideal para pacientes en ventilación mecánica prolongada. Se puede asociar a SIMV en prematuros de muy bajo peso, para apoyar a sus respiraciones no asistida por SIMV y evitar la fatiga.

ANEXO 2**ÍNDICES DE OXIGENACIÓN Y VENTILACIÓN**

Son de utilidad para valorar la gravedad de la enfermedad respiratoria y la agresividad de la ventilación en el transcurso de la enfermedad pulmonar.

ÍNDICES DE OXIGENACIÓNÍndice alveolo-arterialAaDO₂ $(713 \times FiO_2) - (PaCO_2/0.8)$ Cociente arterio-alveolar.....(a/A DO₂) $PaO_2/(713 \times FiO_2) - (PaCO_2/0.8)$

713=presión atmosférica (760 mmHg o según altitud) – presión de vapor de agua(47 mmHg).

FiO₂=fracción inspirada de O₂, PaCO₂=presión arterial de CO₂, 0.8=cociente de difusión de CO₂, PaO₂=presión arterial de O₂.

ÍNDICES VENTILATORIOS

Índice de ventilación (IV)=MAP x FR

Índice de oxigenación (IO)=(MAP x FiO₂x 100)/PaO₂

SDR leve

IO < 10

a/A DO₂ > 0.22

SDR MODERADO

IO >10<30

a/A DO₂ > 0.1 < 0.22

SDR grave

IO > 30

a/A DO₂ <=0.1

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Sola Augusto Urman J. Cuidados intensivos neonatales. Fisiología y terapéutica. Capítulo Asistencia respiratoria en el recién nacido. Pp. 187 – 202. Edit. Científica Americana. 3° edic. 2002.
2. Cloherty J. P MD ,Ann R Stark MD Manual of Neonatal Care. Mechanical Ventilation, pp- 176 – 180. Little Brown Spiral Manual, Fourth Edition 2000.
3. Goldsmith, Jay P; Karotkin Edward Ventilación asistida neonatal.. Pág. 213 – 264. Distribuna Editorial Médica.
4. **Louise S Owen, Brett J Manley, Peter G Davis, Lex W Doyle. The evolution of modern respiratory care for preterm infants. thelancet.Vol 389 April 22, 2017**
5. M.Sanchez Luna. .Neonatal respiratory assistance: current trends. An Pediatr(Barc).2009;70(2):107–110
6. G.M. Sant’Anna, MD, PhD, Martin Keszler, MD. Weaning Infants from Mechanical Ventilation. Clin Perinatol 39 (2012) 543–562
7. M Keszler. State of the art in conventional mechanical ventilation. Journal of Perinatology (2009) 29, 262–275; doi:10.1038/jp.2009.11
8. Dolores Elorza, Ana María Sánchez y Jesús Pérez. Ventilación mecánica neonatal. An Pediatr Contin. 2009;7(1)8-15
9. Respiratory Journal .Volume 2018, Article ID 7472964, 12 pages.
10. Rakesh Jora, Monika Choudhary. Recent Advances on Pediatric Ventilation. Indian Journal of Clinical Anaesthesia, 2017, 4(3) 280-286.
11. TÀI Pham, MD, PhD; Laurent J. Brochard, MD; and Arthur S. Slutsky, MD. Mechanical Ventilation: State of the Art. Mayo Clin Proc. 2017;92(9):1382-1400
12. Martin Keszler. Mechanical ventilation strategies. Seminars in Fetal & Neonatal Medicine 22 (2017) 267-274.
13. Aravanan Anbu Chakkarapani , Roshan Adappa, Sanoj Karayil Mohammad Ali, Samir Gupta , , Naharmal B. Sonia, Louis Chicoine , Helmut D. Hummler. “Current concepts of mechanical ventilation in neonates” Part 1. International Journal of Pediatrics and Adolescent Medicine 7 (2020) 15-20.
14. Aravanan Anbu Chakkarapani a, b, Roshan Adappa a, Sanoj Karayil Mohammad Ali a, Samir Gupta a, c, Naharmal B. Soni a, Louis Chicoine a, Helmut D. Hummler. “Current concepts in assisted mechanical ventilation in the neonate” -Part 2: Understanding various modes of mechanical ventilation and recommendations for individualized disease-based approach in neonates. International Journal of Pediatrics and Adolescent Medicine 7 (2020) 201-208.