

VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN PACIENTE PEDIÁTRICO

María Eli Valerio Alonso

Pediatra Unidad de hospitalización a
domicilio pediátrica (UHDP)

Hospital Doctor Balmis Alicante

ÍNDICE

Introducción

Fisiopatología
respiratoria

Ventilación
mecánica

Indicaciones y
contraindicaciones

Accesorios

Puesta en
marcha de la
VMNI

Valoración de
la efectividad y
seguimiento

Fracaso de la
VMNI

Complicaciones

Alta a domicilio

INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) es una técnica de soporte respiratorio a través de distintas interfases (nasal, buconasal o facial) que reduce complicaciones y ha demostrado disminuir morbilidad y mortalidad en múltiples patologías agudas y crónicas.

No es sustitutiva de la VMI



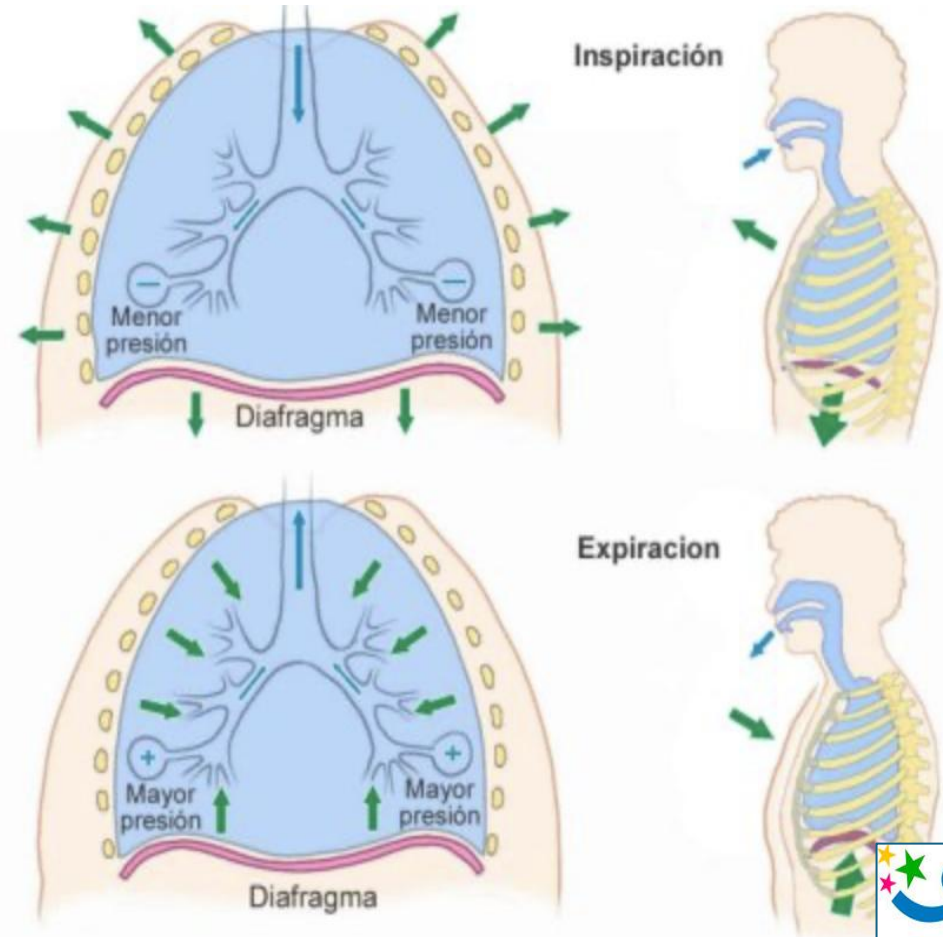
La respiración es un proceso complejo que tiene como objetivo:

Aportar O₂ a los tejidos para realizar las funciones metabólicas celulares

Eliminación del anhídrido carbónico (principal producto del metabolismo celular)

FISIOPATOLOGÍA RESPIRATORIA

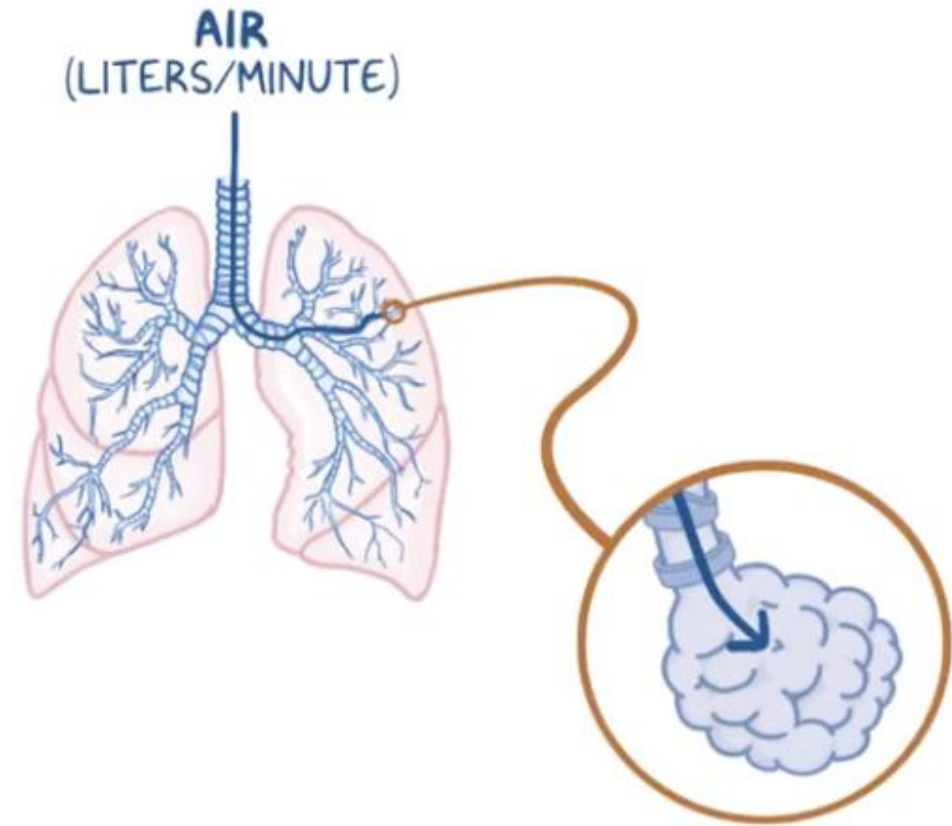
- La **ventilación** es consecuencia de la **acción de las fuerzas de los músculos respiratorios** sobre el conjunto de la caja torácica y los pulmones.
- Estas fuerzas producen un **cambio de volumen pulmonar** y crean una **diferencia de presión** entre la atmósfera y los pulmones → entrada de aire
- La ventilación no se distribuye de manera homogénea. Regiones inferiores > regiones superiores.



Fuente: <https://es.scribd.com/document/432525061/Mecanica-Ventilatoria>

FISIOPATOLOGIA RESPIRATORIA

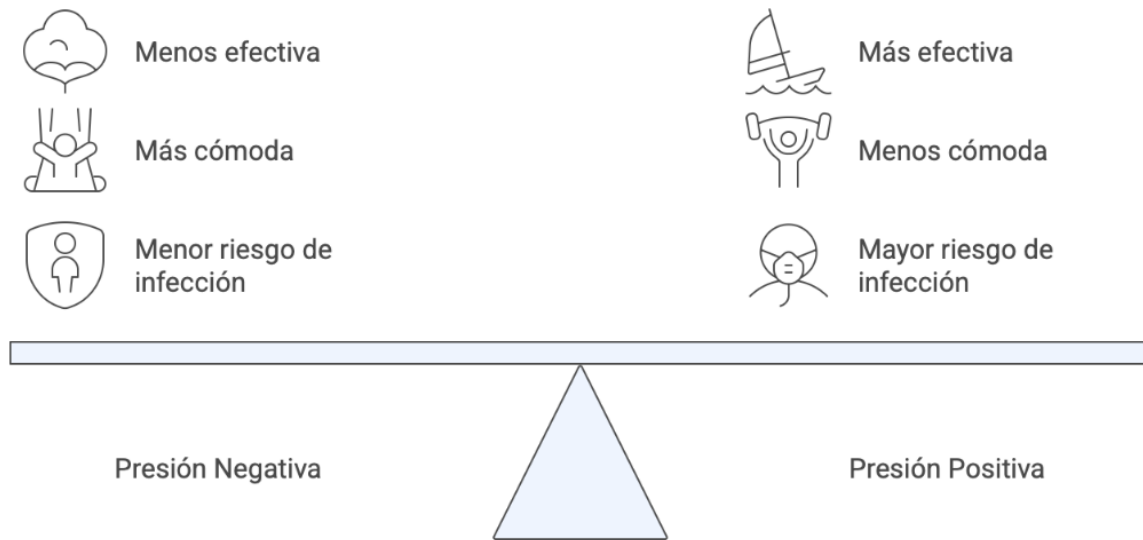
- El volumen de aire que entra en el cuerpo se divide en:
 - **Ventilación alveolar:** $(VC - EM) \times FR$
 - **VC:** Volumen corriente (7-10 ml/kg)
 - \neq **VOLUMEN MINUTO**
 - **Espacio muerto (EM):** No todo el volumen que se moviliza en una respiración va a ser útil en el intercambio gaseoso.



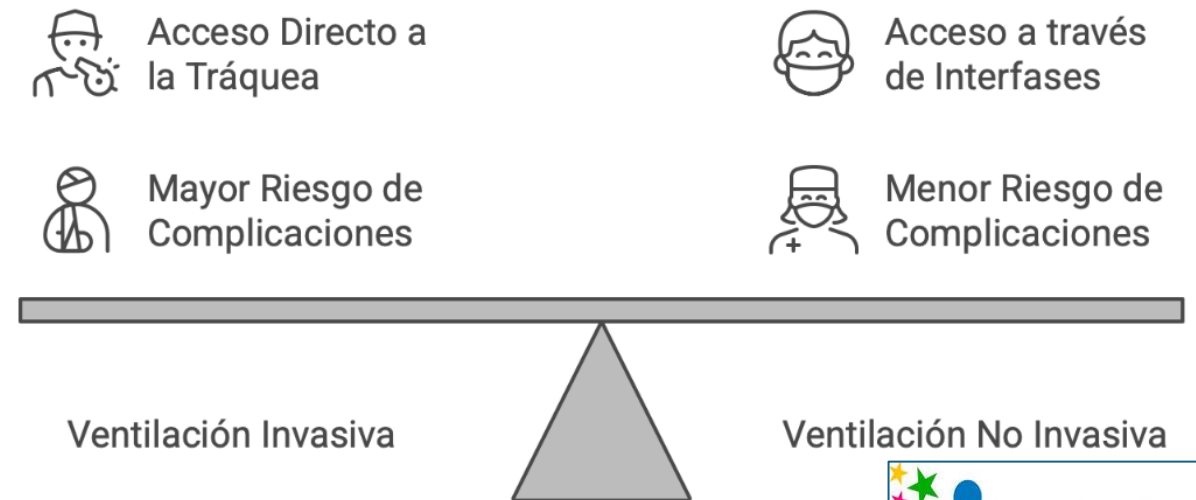
Fuente: https://www.osmosis.org/learn/es/Ventilation_perfusion_ratios_and_V_Q_mismatch

VENTILACIÓN MECÁNICA

Comparación de Ventilación Mecánica

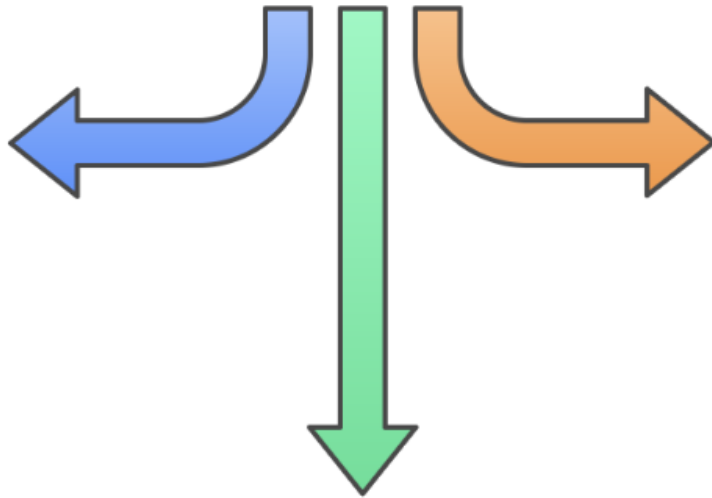


Comparación de Ventilación Invasiva y No Invasiva



¿Qué modalidad de ventilación mecánica no invasiva (VMNI) debería usarse en pediatría?

Modo de Presión
Cicla hasta alcanzar la presión programada con flujo decelerante. Mayor riesgo de volutrauma.



Modo de Volumen
Manda un volumen corriente constante con flujo constante. Alto riesgo de barotrauma.

Modo de Presión con Volumen Asegurado
Manda un volumen constante con presión variable y flujo decelerante. Combina beneficios de ambos modos.

- Actualmente, en VMD, los **modos presión** son los más utilizados (**compensación de las fugas**)
- La elección del modo de ventilación se hace de forma individualizada en **función del paciente** y su **patología de base**.

CPAP

- Presión positiva continua
- Aumenta la CFR
- Disminuye el colapso alveolar

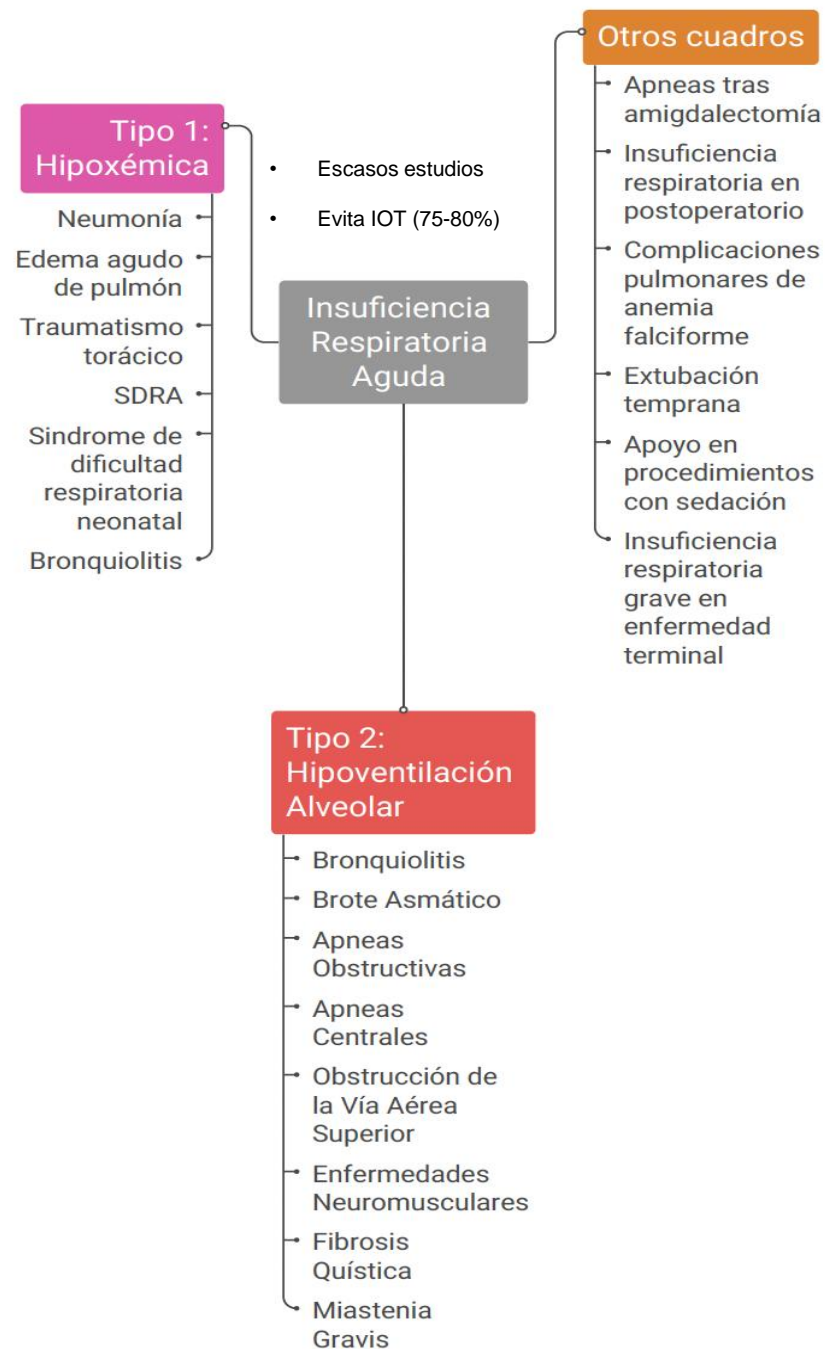
BIPAP

- Flujo continuo con 2 niveles de presión
- Cambios de ciclo respiratorio
 - **CICLADO POR RESPIRADOR (T)**
 - Parámetros fijos
 - Menos usada
 - **CICLADO POR PACIENTE (S)**
 - FR y Ti son contrados por el paciente
 - EPAP y PS
 - **CICLADO POR PACIENTE Y CONTROLADO POR RESPIRADOR (S/T)**
 - EPAP y PS en respiraciones iniciadas paciente
 - Si no realiza el número mínimo de respiraciones el respirador manda respiraciones con los parámetros

PARÁMETROS PARA PROGRAMAR EN LA VMNI CON 2 NIVELES

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	INICIO	OBJETIVO	
IPAP	Presión inspiratoria	8-10 cmH2O	12-18 cmH2O	Ir aumentando de 2 en 2 cmH2O (una vez conseguida tolerancia)
EPAP	Presión al final espiración	4 cmH2O	7-8 cmH2O (si existe hipoxemia)	Niveles hasta 10 cmH2O puede comprometer gasto cardiaco
FR	Frecuencia respiratoria	2-5 rpm menos que el paciente		Si hipoxemia y alt.ventilación: Ir aumentando FR
Ti	Tiempo inspiratorio	0,3-0,5 seg		Duración de la IPAP en respiraciones controladas por el respirador
RAMPA	Tiempo que se tarda en alcanzar la IPAP	Intermedia (se mide en porcentaje o segundos)		Permite la adaptación del niño al respirador
TRIGGER	Esfuerzo para abrir válvula inspiratoria	Sensible		CUIDADO AUTOCICLADO

**Diferencia
I mínimo
de 4
cmH2O**



INDICACIONES

Insuficiencia Respiratoria Crónica

- Mejor documentada
- No criterios claros
- Aliviar síntomas hipoventilación alveolar

Enfermedades del sistema nervioso central con alteración del centro respiratorio

Congénitas (malformaciones del sistema nervioso central, Arnold-Chiari, siringomielia, etc.)
Adquiridas (tumores cerebrales, malformaciones vasculares, etc.)
Mielomeningocele

Trastornos respiratorios durante el sueño

Síndrome de apneas e hipopneas del sueño
Hipoventilación alveolar central primaria (síndrome de Ondine)
Hipoventilación alveolar central secundaria (síndrome de Pickwick, obesidad mórbida)
Síndrome de Prader Willi, Williams y otros.

Anormalidad de la caja torácica y de la columna vertebral

Congénitas
Cifoescoliosis
Acondroplasia

Enfermedades neuromusculares con afección de los músculos respiratorios

Enfermedades de la segunda motoneurona (atrofia muscular espinal, etc.)
Síndrome de Guillain-Barré
Enfermedades o daño del nervio frénico (Charcot-Marie-Tooth, iatrogénicas)
Miastenia gravis y otros síndromes miasténicos congénitos
Miopatías (congénitas, inflamatorias, enfermedades de depósito, etc.)
Distrofias musculares
Distrofia miotónica
Secuelas de lesiones traumáticas de la médula espinal

Enfermedades de la vía respiratoria superior

Síndrome de Pierre Robin (y otras micrognatias)
Síndrome de Down

Enfermedades respiratorias del tracto inferior y del parénquima

Displasia broncopulmonar
Fibrosis quística
Enfermedades fibrosantes pulmonares
Traqueomalacia

Indicaciones de la VMD

Criterios Clínicos



Escasa entrada de aire, acúmulo de secreciones, uso de musculatura accesoria, escasa ganancia ponderal, disfagia, reflejo de tos débil, síntomas nocturnos y diurnos.

Criterios Gasométricos



Hipercapnia, hipoxemia, $\text{SatO}_2 < 95\%$, $\text{CV} < 15 \text{ ml/kg}$, alteraciones en la polisomnografía nocturna.

**EL USO DE VMNI EN PACIENTES
CON PATOLOGÍA NEUROMUSCULAR
NO HA DEMOSTRADO SU EFICACIA
EN USO PREVENTIVO**

CONTRAINDICACIONES

Neurológicas

Incapacidad de protección de la vía aérea
Grave retraso del desarrollo psicomotor

Generales

Grave afectación general
Inestabilidad hemodinámica
Arritmias en postoperatorio cardíaco
Cardiopatías congénitas que dependen del flujo pulmonar

Craneofaciales

Traumatismo facial
Quemaduras
Cirugía facial

Respiratorias

Insuficiencia respiratoria grave
Neumotorax no drenado
Obstrucción fija de la vía aérea alta
Cirugía de la vía aérea alta
Secreciones abundante y espesas

Gastrointestinales

Cirugía digestiva alta
Vómitos profusos
Hemorragia digestiva alta
Obstrucciones intestinales

ACCESORIOS VMNI

Características de las interfases



Interfases

- Fácil de poner y quitar
- Ligera, blanda, hecha de material transpirable, transparente, lavable y disponible en diferentes tamaños.

Nasales (menor espacio muerto)
Buconasales.
Faciales (rescate)

Tipos de interfases



Válvula antiasfixia

Deben de llevar válvula antiasfixia para permitir la respiración espontánea en caso de fallo del respirador.

- Vented (orificio espiratorio) las más recomendables
- NO vented (orificio de fuga controlada)

Vented vs. NO vented



LA ELECCIÓN DE LA INTERFASE, DEPENDERÁ LA ADAPTACIÓN AL RESPIRADOR



Tubuladuras

- Tubuladura única con diámetro de 15 o 22 mm.
- "Fuga controlada" para permitir la espiración del paciente (3-30 L/min)
- Filtro antibacteriano, tubo en T...

Dispositivo que calienta y humidifica el aire. Puede venir integrado en el respirador o utilizar un dispositivo externo.

Humidificadores



Oxígeno

- Conexión tubuladura (distal vs proximal) Max FiO2 0,5 (15 L)
- Conexión respirador: Max FiO2: 0,8

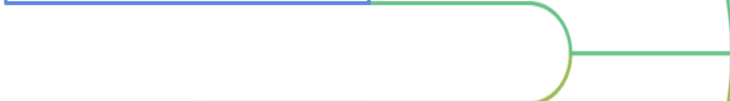
Pasos esenciales para el inicio de la VMNI

Asegurar la permeabilidad de la vía aérea



Desbloquear el respirador

<https://dbloc.info/>



Elección de interfaz



Preparación del material

- Seleccionar el respirador
- Bateria (>12 horas)
- Seleccionar parámetros

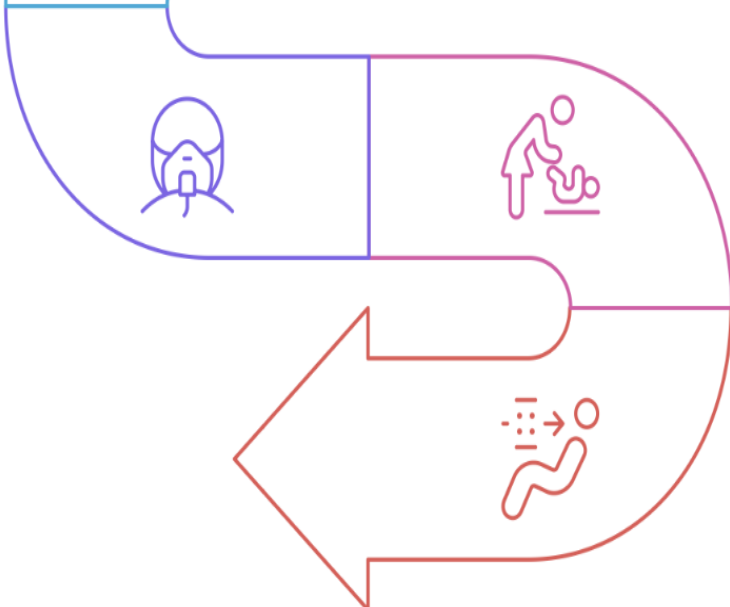
Establecimiento de alarmas

- Desconexión, presión, VM alto-bajo, apnea...
- 30% por encima o por debajo de los parámetros medidos

Preparación del paciente

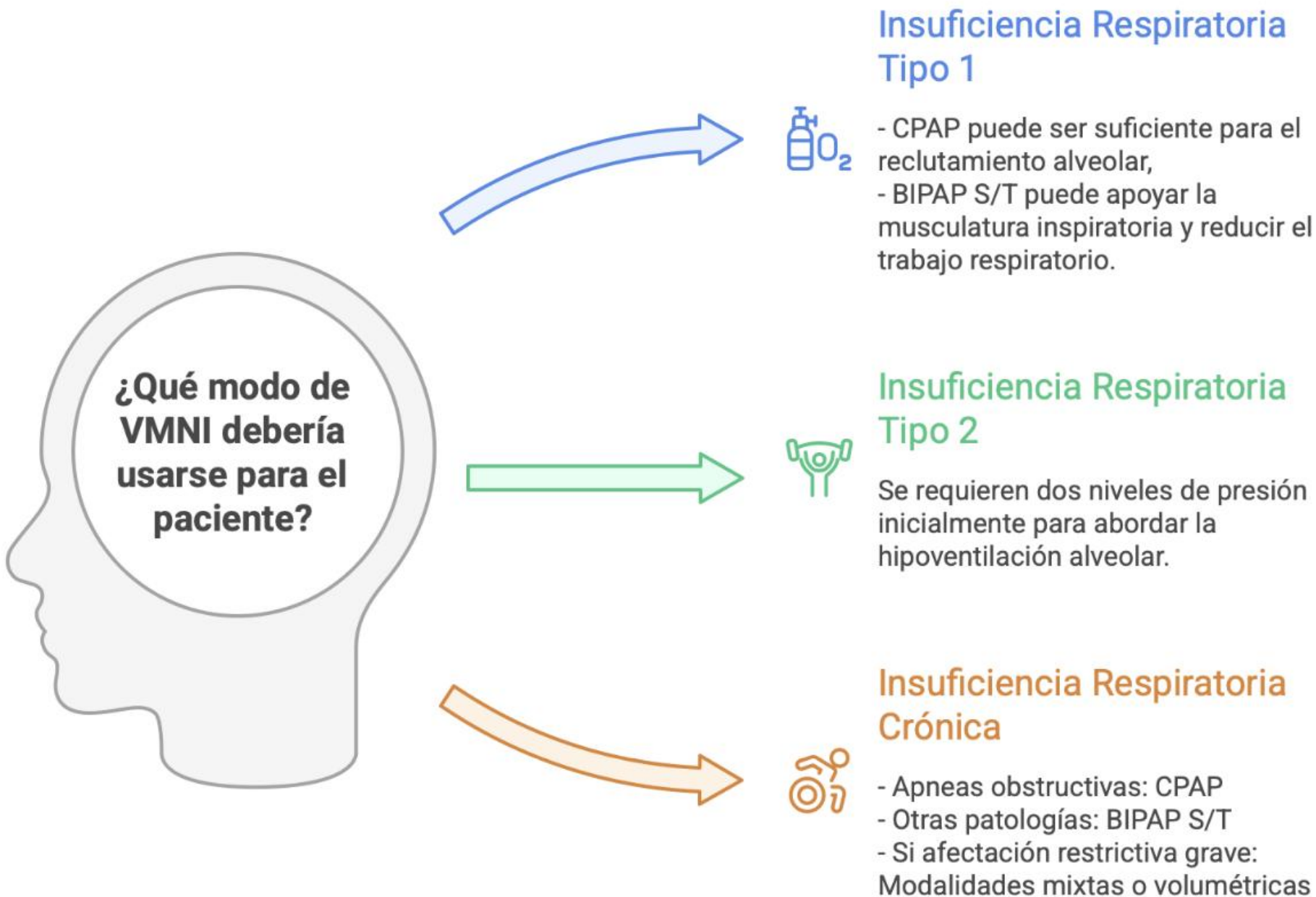
- Sistemas de protección
- Tranquilizar e información

Posición semiincorporada



LA VMNI

- **Entorno hospitalario**
 - Equipo experto VMNI
 - Instauración
 - Capacitación
 - Cuidados
- Entorno domiciliario (irreversibilidad del proceso)



¿Qué modo de
VMNI debería
usarse para el
paciente?

Insuficiencia Respiratoria Tipo 1



- CPAP puede ser suficiente para el reclutamiento alveolar,
- BIPAP S/T puede apoyar la musculatura inspiratoria y reducir el trabajo respiratorio.

Insuficiencia Respiratoria Tipo 2



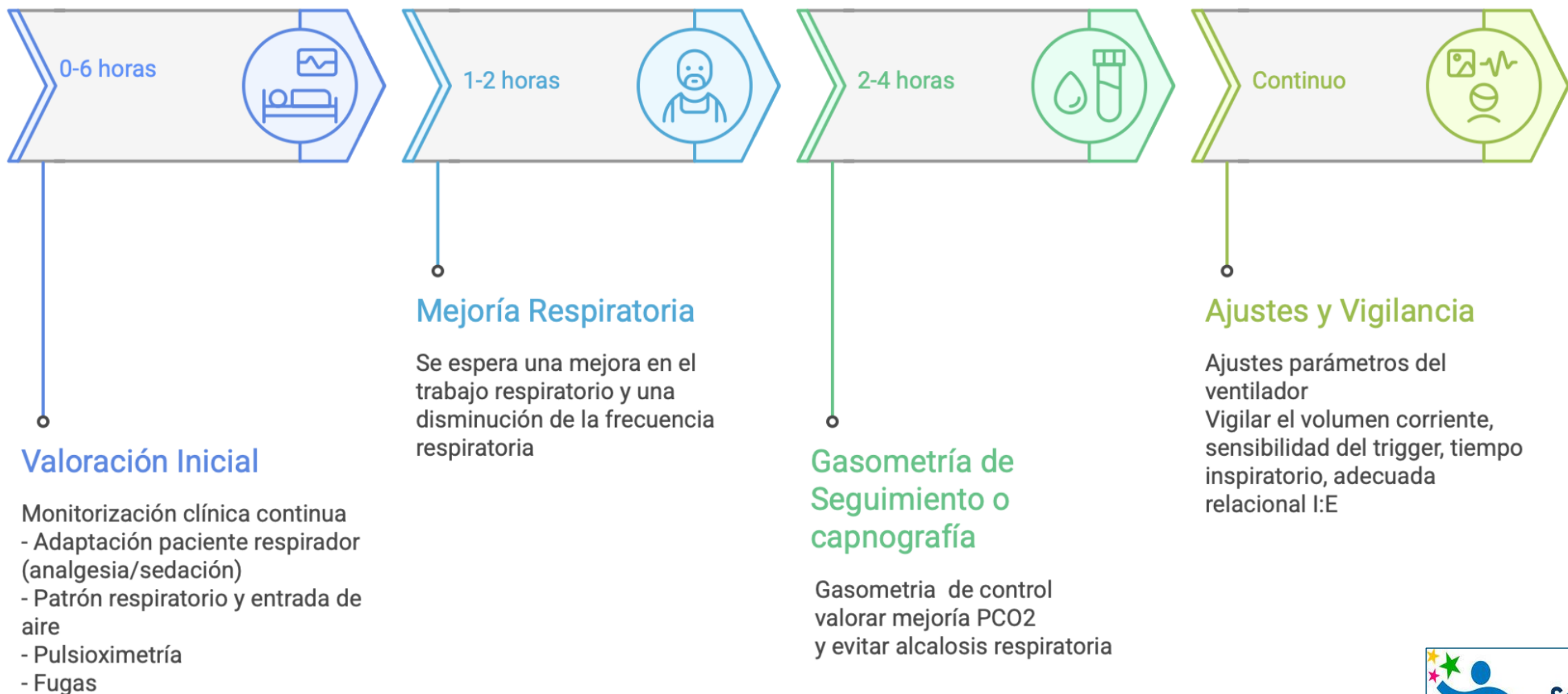
Se requieren dos niveles de presión inicialmente para abordar la hipoventilación alveolar.

Insuficiencia Respiratoria Crónica



- Apneas obstructivas: CPAP
- Otras patologías: BIPAP S/T
- Si afectación restrictiva grave: Modalidades mixtas o volumétricas

Monitorización Clínica Continua de la VMNI en Niños



IRA TIPO 1

IRA TIPO 2

PROGRAMACIÓN INICIAL

CPAP: 5-10
cmH₂O
FiO₂: 50-100%

BIPAP S/T
IPAP: 6-8 cmH₂O
EPAP: 4-5 cmH₂O
FiO₂: La menor posible
FR rescate: 10 menos paciente

NO HAY MEJORÍA

BIPAP S/T
IPAP: 8-10 cm H₂O
EPAP: 5-6 cm H₂O
Rampa intermedia
FiO₂: 50-100%
FR rescate: 10 menos
paciente

BUSQUEDA DE EFICACIA

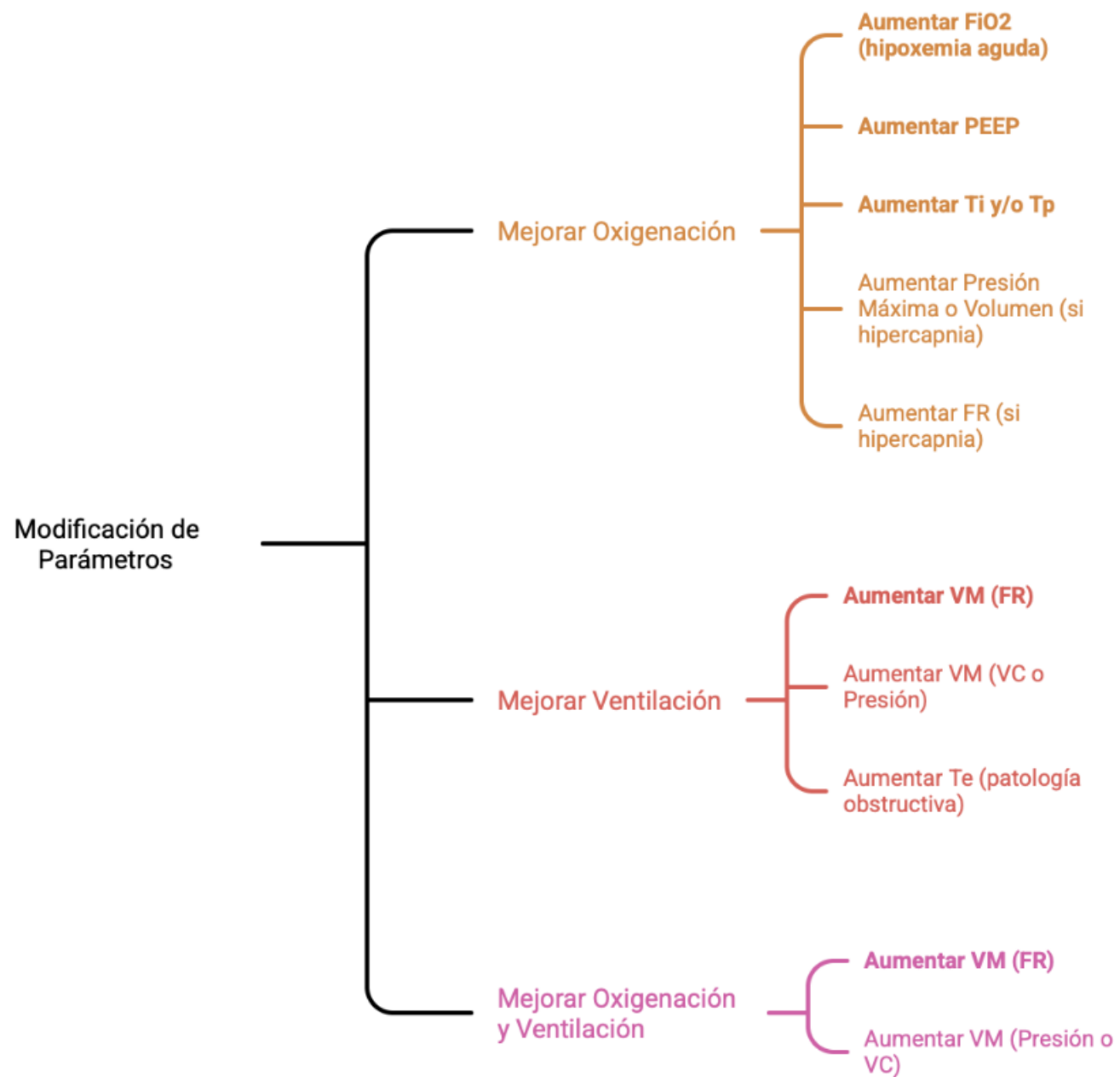
IPAP: 2 cmH₂O cada 5 min según
V_c
EPAP: 2 cmH₂O cada 5 min
según
reclutamiento, tolerancia y O₂
RAMPA: Según tolerancia y V_c

IPAP: 2 cmH₂O cada 5 min según
V_c
RAMPA: Según tolerancia y V_c

OBJETIVO

IPAP: 10 -22 cmH₂O
EPAP: 5-8 cmH₂O
VC: 8-10 ml/kg
Descenso 10 rpm la 1ª hora
FiO₂ < 40% las 1ª 24 horas

IPAP: 10-18 cmH₂O
EPAP: 5-7 cmH₂O
VC: 8-10 ml/kg
Descenso > FR en 3-6
horas



FRACASO VMNI



- Ácidos grasos hiperoxigenados
- Apósitos hidrocoloides
- Rotación interfase

Retraso en la Intubación

Cuando se ha indicado inadecuadamente VMNI

Úlceras de Presión

Lesiones cutáneas debido a la presión continua

Conjuntivitis Irritativa

Fuga de aire o interfase total face

- Ajuste interfase
- Pomadas epitelizantes
- Lágrimas artificiales

- Contacto estrecho personal
- Mejorar la comunicación

Escasa Cooperación
Falta de cumplimiento del paciente

Hipoplasia Malar
Desarrollo facial incompleto por presión
Uso prologado VMNI (<8 años)

- Rotación de interfases
- Valoración por maxilofacial

COMPLICACIONES VMNI

Complicaciones de la Mucosa
Sequedad y secreciones

- Pomadas hidratantes
- Farmacos para disminuir las secreciones
- Cought Assist previo

Distensión Gástrica
Riesgo de vómito/aspiración
IPAP >18 cmH2O

- Colocación de SNG abierta a bolsa

Alteraciones Ventilatorias
Problemas respiratorios como neumotórax

Deshicencia de Suturas
Apertura de heridas quirúrgicas (Nissen)

- No utilizar VMNI en posoperatorio inmediato
- Presiones bajas

Alteraciones Hemodinámicas
Por uso de presiones elevadas

ALTA DOMICILIARIA



Estabilidad clínica

El paciente debe estar clínicamente estable.



Tolerancia

El paciente debe tolerar el respirador durante al menos 4 horas.



Eficacia y sin complicaciones

El tratamiento debe ser eficaz y sin complicaciones.



Formación a la familia

Formación al menos 2 cuidadores

- Colocación interfase y fijaciones
- Vigilancia fugas
- Funcionamiento y limpieza del respirador y demás equipos
- Cuidados de la piel y vigilancia de escaras
- Interpretación de alarmas
- Vigilar signos y síntomas que indiquen cambio en la situación respiratoria
- Actuación en situaciones de urgencia
- Cuidados y ACVD
- Técnicas de rehabilitación física, fisioterapia respiratoria, logopedia o terapia ocupacional
- Listado de material necesario



Recursos materiales

Deben existir recursos materiales adecuados en el domicilio.



Coordinación asistencial

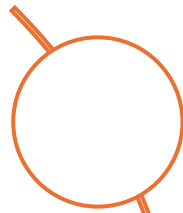
Debe haber coordinación entre los distintos niveles asistenciales.



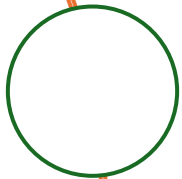
Contacto técnico

La familia debe tener contacto con el equipo técnico del respirador (24/7)

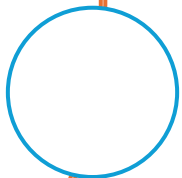
IDEAS PARA LLEVAR A CASA



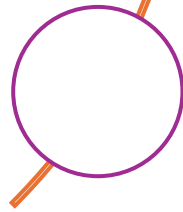
La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) constituye una herramienta de apoyo fundamental en la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) y crónica (IRC), aunque no reemplaza la ventilación mecánica convencional.



Es esencial la monitorización clínica estrecha para valorar la eficacia de la VMNI y valorar en caso de fracaso el cambio a VMI



El soporte respiratorio domiciliario se ha convertido en una opción disponible para un número creciente de niños con patologías respiratorias tanto agudas como crónicas. Conocer de forma temprana a los pacientes con riesgo de IRC permite indicar precozmente un soporte ventilatorio adecuado, lo cual mejora la evolución clínica y la calidad de vida del paciente y su familia.



Para lograr un desarrollo exitoso de la VMNI, no basta con contar con los recursos técnicos y la capacitación profesional; es esencial una correcta coordinación entre los equipos hospitalarios y extrahospitalarios. Además, los programas de soporte domiciliario deben diseñarse de manera individualizada, abarcando todas las dimensiones de la salud del paciente, incluyendo los recursos sanitarios disponibles y la realidad sociofamiliar.

BIBLIOGRAFÍA

- Colomer C, Gáboli J, Martín P. Indicaciones e inicio del soporte de ventilación mecánica en domicilio. Protoc diagn ter pediatr. 2017;1:401–22
- Neumoped.org. [citado el 3 de febrero de 2026]. Disponible en: <https://neumoped.org/wp-content/uploads/2019/02/La-función-Pulmonar-en-el-niño.-Principios-y-Aplicaciones.pdf>
- López-Herce J, Carrillo Á. Ventilación mecánica: indicaciones, modalidades y programación y controles. An Pediatr Contin [Internet]. 2008;6(6):321–9. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s1696-2818\(08\)75597-5](http://dx.doi.org/10.1016/s1696-2818(08)75597-5)
- Carrasco CM, de Agüero IBG, Landeira CA. VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN EL NINO [Internet]. Neumomadrid.org. [citado el 3 de febrero de 2026]. Disponible en: https://www.neumomadrid.org/wp-content/uploads/monogxi_12. ventilacion mecanica no invasiva en nino.pdf
- Pons M. Ventilación no invasiva en niños. An Pediatr Contin [Internet]. 2008;6(6):330–8. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s1696-2818\(08\)75598-7](http://dx.doi.org/10.1016/s1696-2818(08)75598-7)
- Alcalá P.J, Villalobos E, Fernandez de Sevilla M. PEDIATRIA INTERNA HOSPITALARIA. 1st ed. Editorial médica Panamericana; 2023.