

N° 136 /2016/INSN-SB/T

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

MINISTERIO DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO - SAN BORJA  
El presente documento es “COPIA FIEL DE SU ORIGINAL”, que he tenido a la vis.



DORIS MILAGROS ROMERO SANTILLAN  
FEDATARIO R.D. N° 125/2015/INSN-SB/I

N° Reg.: ..... Fecha: 24 SET. 2016  
“Solo para uso de la institución”

## RESOLUCION DIRECTORAL

Lima, 24 SET. 2016

### VISTO:

Los expedientes N° 16-015264-001-INSN-SB, 16-015329-001/INSN-SB y 16-015341-001-INSN-SB sobre la aprobación de las Guías de Procedimiento y la Guía de Práctica Clínica de la Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica; y,

### CONSIDERANDO:

Que, los Artículos I y II del Título Preliminar de la Ley N° 26842, Ley General de Salud, establecen que la salud es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo, por lo que la protección de la salud es de interés público, siendo responsabilidad del Estado regularla, vigilarla y promoverla;

Que, el Segundo párrafo del Artículo 5° del Decreto Supremo N° 013-2006-SA, Reglamento de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo, establece que los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo deben contar, en cada área, unidad o servicio, con manuales de procedimientos, guías de práctica clínica referidos a la atención de los pacientes, personal, suministros, mantenimiento, seguridad, y otros que sean necesarios, según sea el caso;

Que, el inciso s) del Artículo 37° del Decreto Supremo N° 013-2006-SA, Reglamento de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo, establece que al Director Médico le corresponde disponer la elaboración del Reglamento interno, de las guías de práctica clínica y de los manuales de procedimientos referidos a la atención de los pacientes, personal, suministros, mantenimiento, seguridad, y otros que sean necesarios;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 302-2015/MINSA fue aprobada la Norma Técnica N° 117-MINSA/DGSP-V.01 “Norma Técnica para la Elaboración y Uso de Guías de Práctica Clínica del Ministerio de Salud”, la cual establece el marco normativo para la elaboración de las Guías de Práctica Clínica en el Sector Salud;



Que, en el inciso b) del literal II.4.1 del Manual de Operaciones del Instituto Nacional de Salud del Niño – San Borja, aprobado con Resolución Ministerial N° 512-2014/MINSA, establece que es función de la Unidad de la Atención Integral Especializada el elaborar y proponer en coordinación con la instancia correspondiente, las políticas, normas, guías técnicas, en el campo de su especialidad, así como efectuar su aplicación, monitoreo y evaluación de su cumplimiento;

Que, mediante el Anexo 2 y el Anexo 3 de la Ficha de Descripción de Procedimiento: "Elaboración, Aprobación y Cumplimiento de Adherencia de las Guías de Práctica Clínica y/o Guía de Procedimiento", del Manual de Procesos y Procedimientos de la Unidad de Gestión de la Calidad, aprobado por Resolución Directoral N° 155/2015/INSN-SB/T se establece la estructura de la Guía de Práctica Clínica y de la Guía de Procedimiento, respectivamente;

Que, mediante Nota Informativa N° 00497-2016-UGC-INSN-SB, la Jefa de Oficina de la Unidad de Gestión de la Calidad, solicitó a la Dirección General la aprobación de las Guías de Procedimiento y Guía de Práctica Clínica (Guía de Práctica Clínica de Atresia de Esófago, Guía de Procedimiento de Ventilación Mecánica Convencional y Guía de Procedimiento de Ventilación Mecánica de Alta Frecuencia) remitidas por la Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica; las mismas que cuentan con la opinión favorable de la Jefa de Oficina de la Unidad de Gestión de la Calidad; y, del Director Ejecutivo de la Unidad de Atención Integral Especializada, mediante la Nota Informativa N° 329-2016-UAIE-INSN-SB;

Con el visto bueno del Director Adjunto, del Director Ejecutivo de la Unidad de Atención Integral Especializada, de la Jefa de Oficina de la Unidad de Gestión de la Calidad; y, del Jefe de Oficina de la Unidad de Asesoría Jurídica;

Por los fundamentos expuestos y de conformidad con la Ley N° 26842, Ley General de Salud, con el Decreto Supremo N° 013-2006-SA, Reglamento de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo, con la Resolución Ministerial N° 302-2015/MINSA, con la Resolución Ministerial N° 090-2013/MINSA, con la Resolución Ministerial N° 512-2014/MINSA; y, con la Resolución Jefatural N° 340-2015/IGSS;

#### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO 1°.- Aprobar** las Guías de Procedimiento y la Guía de Práctica Clínica de la Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica; las que forman parte de la presente Resolución y se detallan a continuación:

- Guía de Práctica Clínica de Atresia de Esófago-GPC-001/INSN-SB/SUAIEPCNP-V.01-24 folios.
- Guía de Procedimiento de Ventilación Mecánica Convencional-GP-001/INSN-SB/SUAIEPCNP-V.01-29 folios.
- Guía de Procedimiento de Ventilación Mecánica de Alta Frecuencia-GP-002/INSN-SB/SUAIEPCNP-V.01-15 folios.

**ARTÍCULO 2°.- Encárguese** a la Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica la implementación de las Guías de Procedimiento y la Guía de Práctica Clínica aprobadas con la presente resolución.

MINISTERIO DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO - SAN BORJA  
El presente documento es "COPIA FIEL DE SU ORIGINAL", que he tenido a la vista

DORIS MILAGROS ROMERO SANTILLAN  
FEDATARIO R.D. N° 125/2015/INSN-SB/T  
N° Reg.: 922 Fecha: 7.4.2016  
"Solo para uso de la Institución"

**ARTÍCULO 3°.- Encárguese** a la Unidad de Gestión de la Calidad, la evaluación del cumplimiento de las presentes Guías.

**ARTÍCULO 4°.- Disponer** la publicación de la presente Resolución en la página Web de la Institución, conforme las normas de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

**REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE**

insn Instituto Nacional de Salud del Niño  
San Borja  
  
Dra. Zulema Tórres Gonzáles  
DIRECTORA GENERAL

MINISTERIO DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO - SAN BORJA  
El presente documento es "COPIA FIEL DE SU ORIGINAL", que he tenido a la vista

  
DORIS MILAGROS ROMERO SANTILLÁN  
FEDATARIO R.D. N° 125/2015/INSN-SB/T  
N° Reg.: 427 Fecha: 24 SET. 2016  
"Solo para uso de la Institución"



EZTG/JCRG/kfb  
Distribución  
( ) Dirección Adjunta  
( ) Unidad de Atención Integral Especializada  
( ) Unidad de Gestión de la Calidad  
( ) Unidad de Asesoría Jurídica  
( ) Archivo  
( ) Comunicaciones



2017  
 2016  
 2015  
 2014  
 2013  
 2012  
 2011  
 2010  
 2009  
 2008  
 2007  
 2006  
 2005  
 2004  
 2003  
 2002  
 2001  
 2000  
 1999  
 1998  
 1997  
 1996  
 1995  
 1994  
 1993  
 1992  
 1991  
 1990  
 1989  
 1988  
 1987  
 1986  
 1985  
 1984  
 1983  
 1982  
 1981  
 1980  
 1979  
 1978  
 1977  
 1976  
 1975  
 1974  
 1973  
 1972  
 1971  
 1970  
 1969  
 1968  
 1967  
 1966  
 1965  
 1964  
 1963  
 1962  
 1961  
 1960  
 1959  
 1958  
 1957  
 1956  
 1955  
 1954  
 1953  
 1952  
 1951  
 1950  
 1949  
 1948  
 1947  
 1946  
 1945  
 1944  
 1943  
 1942  
 1941  
 1940  
 1939  
 1938  
 1937  
 1936  
 1935  
 1934  
 1933  
 1932  
 1931  
 1930  
 1929  
 1928  
 1927  
 1926  
 1925  
 1924  
 1923  
 1922  
 1921  
 1920  
 1919  
 1918  
 1917  
 1916  
 1915  
 1914  
 1913  
 1912  
 1911  
 1910  
 1909  
 1908  
 1907  
 1906  
 1905  
 1904  
 1903  
 1902  
 1901  
 1900  
 1899  
 1898  
 1897  
 1896  
 1895  
 1894  
 1893  
 1892  
 1891  
 1890  
 1889  
 1888  
 1887  
 1886  
 1885  
 1884  
 1883  
 1882  
 1881  
 1880  
 1879  
 1878  
 1877  
 1876  
 1875  
 1874  
 1873  
 1872  
 1871  
 1870  
 1869  
 1868  
 1867  
 1866  
 1865  
 1864  
 1863  
 1862  
 1861  
 1860  
 1859  
 1858  
 1857  
 1856  
 1855  
 1854  
 1853  
 1852  
 1851  
 1850  
 1849  
 1848  
 1847  
 1846  
 1845  
 1844  
 1843  
 1842  
 1841  
 1840  
 1839  
 1838  
 1837  
 1836  
 1835  
 1834  
 1833  
 1832  
 1831  
 1830  
 1829  
 1828  
 1827  
 1826  
 1825  
 1824  
 1823  
 1822  
 1821  
 1820  
 1819  
 1818  
 1817  
 1816  
 1815  
 1814  
 1813  
 1812  
 1811  
 1810  
 1809  
 1808  
 1807  
 1806  
 1805  
 1804  
 1803  
 1802  
 1801  
 1800  
 1799  
 1798  
 1797  
 1796  
 1795  
 1794  
 1793  
 1792  
 1791  
 1790  
 1789  
 1788  
 1787  
 1786  
 1785  
 1784  
 1783  
 1782  
 1781  
 1780  
 1779  
 1778  
 1777  
 1776  
 1775  
 1774  
 1773  
 1772  
 1771  
 1770  
 1769  
 1768  
 1767  
 1766  
 1765  
 1764  
 1763  
 1762  
 1761  
 1760  
 1759  
 1758  
 1757  
 1756  
 1755  
 1754  
 1753  
 1752  
 1751  
 1750  
 1749  
 1748  
 1747  
 1746  
 1745  
 1744  
 1743  
 1742  
 1741  
 1740  
 1739  
 1738  
 1737  
 1736  
 1735  
 1734  
 1733  
 1732  
 1731  
 1730  
 1729  
 1728  
 1727  
 1726  
 1725  
 1724  
 1723  
 1722  
 1721  
 1720  
 1719  
 1718  
 1717  
 1716  
 1715  
 1714  
 1713  
 1712  
 1711  
 1710  
 1709  
 1708  
 1707  
 1706  
 1705  
 1704  
 1703  
 1702  
 1701  
 1700  
 1699  
 1698  
 1697  
 1696  
 1695  
 1694  
 1693  
 1692  
 1691  
 1690  
 1689  
 1688  
 1687  
 1686  
 1685  
 1684  
 1683  
 1682  
 1681  
 1680  
 1679  
 1678  
 1677  
 1676  
 1675  
 1674  
 1673  
 1672  
 1671  
 1670  
 1669  
 1668  
 1667  
 1666  
 1665  
 1664  
 1663  
 1662  
 1661  
 1660  
 1659  
 1658  
 1657  
 1656  
 1655  
 1654  
 1653  
 1652  
 1651  
 1650  
 1649  
 1648  
 1647  
 1646  
 1645  
 1644  
 1643  
 1642  
 1641  
 1640  
 1639  
 1638  
 1637  
 1636  
 1635  
 1634  
 1633  
 1632  
 1631  
 1630  
 1629  
 1628  
 1627  
 1626  
 1625  
 1624  
 1623  
 1622  
 1621  
 1620  
 1619  
 1618  
 1617  
 1616  
 1615  
 1614  
 1613  
 1612  
 1611  
 1610  
 1609  
 1608  
 1607  
 1606  
 1605  
 1604  
 1603  
 1602  
 1601  
 1600  
 1599  
 1598  
 1597  
 1596  
 1595  
 1594  
 1593  
 1592  
 1591  
 1590  
 1589  
 1588  
 1587  
 1586  
 1585  
 1584  
 1583  
 1582  
 1581  
 1580  
 1579  
 1578  
 1577  
 1576  
 1575  
 1574  
 1573  
 1572  
 1571  
 1570  
 1569  
 1568  
 1567  
 1566  
 1565  
 1564  
 1563





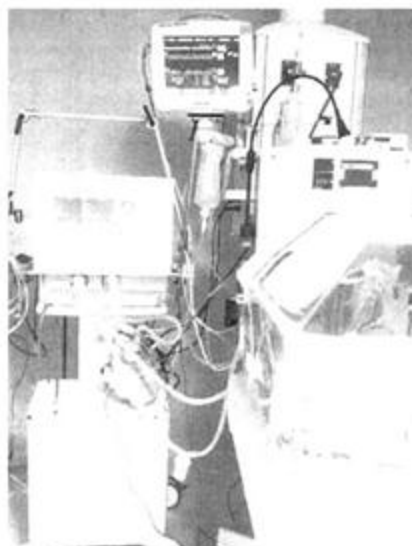
PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica

## GUIA DE PROCEDIMIENTO VENTILACIÓN MECÁNICA DE ALTA FRECUENCIA

### SUB UNIDAD DE ATENCIÓN INTEGRAL ESPECIALIZADA CIRUGIA PEDIATRICA Y NEONATAL



**JULIO 2016**

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Equipo Técnico de la Sub- Unidad de Atención Integral Especializada de Cirugía Neonatal y Pediátrica	Unidad de Atención Integral Especializada  Sub-Unidad de Atención Integral Especializada de Cirugía Neonatal y Pediátrica  Unidad de Gestión de la Calidad	Dra. Zulema Tomas Gonzales  Directora de Instituto Especializado del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja

Fecha: Julio 2016	Código: GP-002/INSN- SB/ SUAIEPCNP-V.01	Página 1 de 15
-------------------	--	----------------





Guía de Procedimiento: VENTILACIÓN MECÁNICA DE ALTA FRECUENCIA

CONTENIDO

I.	NOMBRE Y CODIGO	3
II.	DEFINICIÓN	3
III.	INDICACIONES	6
IV.	CONTRAINDICACIONES	7
V.	REQUISITOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO	7
VI.	RECURSOS MATERIALES A UTILIZAR	7
VII.	DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO	8
VIII.	LIMITACIONES Y VALIDEZ DE LOS RESULTADOS	12
IX.	COMPLICACIONES	12
X.	AUTORES. FECHA Y LUGAR	13
XI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
XII.	ANEXOS	14

Fecha: Julio 2016

Código: GP-002/INSN- SB/  
SUAIEPCNP-V.01

Página 2 de 15





PERÚ

Ministerio  
de Salud

Instituto de Gestión  
de Servicios de Salud

Instituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja



Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica

## I. NOMBRE Y CÓDIGO

Nombre del procedimiento médico: VENTILACIÓN MECÁNICA DE ALTA FRECUENCIA

## II. DEFINICIÓN

La Ventilación de Alta Frecuencia Oscilatoria (VAFO) es una modalidad ventilatoria que consigue una ventilación alveolar adecuada utilizando volúmenes tidales ( $V_t$ ) muy bajos, iguales o inferiores al espacio muerto ( $< 2.5 \text{ ml/kg}$ ) a frecuencia suprafisiológica ( $> 3 \text{ Hz/min}$ ,  $1 \text{ Hz} = 60 \text{ respiraciones/min}$ ) a un circuito que mantiene una presión continua de distensión sobre la vía aérea (MAP).

El uso de VAFO proporciona la combinación de un bajo volumen corriente superpuesto a la presión de distensión alveolar, haciendo vibrar al alveolo mientras lo mantiene abierto.

Método que consigue un efectivo intercambio gaseoso ( $\text{CO}_2$  y  $\text{O}_2$ ) con menores presiones a nivel alveolar, mínimas variaciones en las presiones y en los volúmenes de ventilación, mantiene los pulmones con un volumen constante por encima de su capacidad funcional residual.

### Conceptos Básicos

#### INTERCAMBIO GASEOSO DURANTE LA VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

##### Convección

- Flujo anterógrado de gas.
- Predomina en las vías aéreas grandes

##### Difusión:

- Movimiento de partículas gaseosas por gradiente de presión parcial
- Predomina en las vías aéreas pequeñas

Fecha: Julio 2016	Código: GP-002/INSN- SB/ SUAIEPCNP-V.01	Página 3 de 15
-------------------	--	----------------





PERÚ

Ministerio  
de Salud

Instituto de Gestión  
de Servicios de Salud

Instituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja



**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica**

**La dispersión convectiva axial**

- La presencia de flujos gaseosos a gran velocidad determina un predominio del flujo turbulento
- Los perfiles de velocidad del gas en las vías respiratorias son asimétricos, acentuándose en las bifurcaciones bronquiales, presentado unos perfiles inspiratorios más alterados que los espiratorios.
- Aumenta la dispersión de partículas de gas

**Ventilación Directa**

- Alveolos cercanos a las vías aéreas mayores pueden ser ventilados, aún con volúmenes menores al espacio muerto.

**Ley de Taylor o de la dispersión aumentada**

- La dispersión de un gas es la resultante de la interacción de su perfil de velocidad axial y su difusión exterior
- A frecuencias altas se produce dentro de la columna de gases un flujo turbulento que conlleva una gran mezcla de gas entre el flujo central y el lateral. (anales)

**Ley de Pendelluft o mezcla interregional de Gases**

- Intercambio de gases que se produce en unidades respiratorias con constantes de tiempo diferentes.

**Entrainment**

- Es la adición de gas proveniente de áreas cercanas a las cánulas inyectoras, al intrínsecamente suministrado por el respirador.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-002/INSN- SB/ SUAIEPCNP-V.01	Página 4 de 15
-------------------	--	----------------







**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica**  
**Fundamentos Teóricos**

**Ventilación**

- En la VAFO está determinada primariamente por el volumen proporcionado.
- El volumen depende principalmente de la amplitud ( $\Delta P$ ) de la onda, pero también del tiempo inspiratorio y en menor medida de la frecuencia.
- El volumen tidal se ajusta variando el desplazamiento del oscilador por medio de la amplitud o  $\Delta p$ , que regula la diferencia entre la presión máxima y mínima de los ciclos.
- El transporte de  $CO_2$  es directamente proporcional al producto de la frecuencia y el volumen corriente elevado a una potencia cercana a 2.

$$V_m = F \times V_{thf}^2$$

$V_m$  = volumen minuto,  $F$  = frecuencia,  $V_{thf}$  = volumen tidal de alta frecuencia

El volumen corriente puede disminuir según se aumenta la frecuencia, debido a la reducción del tiempo inspiratorio.

La eliminación de  $CO_2$  tiene una relación inversamente proporcional con la frecuencia.

**OXIGENACIÓN**

- La oxigenación en VAFO, igual que en VMC, depende de la fracción inspiratoria de  $O_2$  ( $FiO_2$ ) y de la presión media de las vías aéreas (MAP).
- La MAP se determina directamente en VAFO.
- La MAP óptima que hay que alcanzar en VAFO es la necesaria para superar la presión de cierre alveolar y que consiga reclutar el mayor número posible de alvéolos, aumentando así al máximo la superficie pulmonar, para realizar el intercambio gaseoso sin incrementar la resistencia vascular pulmonar o disminuir el gasto cardíaco; esta MAP tiene que ser inicialmente mantenida para evitar el desreclutamiento alveolar.
- La MAP permite reclutar espacios alveolares y mejorar la relación ventilación – perfusión, evitando atelectasias y preservando la función del surfactante.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-002/INSN- SB/ SUAIEPCNP-V.01	Página 5 de 15
-------------------	--	----------------





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica**

**III. INDICACIONES****A. Fracaso de ventilación mecánica convencional (VMC)**

## 1. Criterios gasométricos: (gases arteriales)

- a.  $pO_2 < 50$  mmHg y/o  $pCO_2 > 55$  mmHg con  $FiO_2 > 0.8$  y  $FR > 60$  respiraciones/minuto
- b. IO (índice oxigenatorio)  $> 20$
- c. Gradiente (A-a)  $> 450$  mmHg

## 2. Criterios de peso/PIP:

- PIP  $> 18$  cmH<sub>2</sub>O en RN  $< 750$  g.
- PIP  $> 20$  cmH<sub>2</sub>O en RN 750-999 g.
- PIP  $> 25$  cmH<sub>2</sub>O en RN 1000-1499 g
- PIP  $> 28$  cmH<sub>2</sub>O en RN  $> 1499$  g.

**B. Escape aéreo grave.**

1. Enfisema pulmonar intersticial (EPI) que necesite PIP superiores a los definidos como fracaso de VMC.
2. En el enfisema difuso grave utilizar VAFO sin tener en cuenta los criterios de PIP máxima.
3. Neumotórax con fístula activa más de 12 horas con drenaje y aspiración negativa o que se asocie a neumoperitoneo o neumopericardio.

**C. Hipertensión pulmonar persistente con fracaso de VMC****D. Hernia diafragmática congénita grave, que necesite PIP  $> 25$  cmH<sub>2</sub>O y con IO  $> 15$ .****E. Optimizar el aporte de óxido nítrico****F. Fístulas y escapes de la vía aérea superior: ej. Fístula traqueoesofágica (pacientes que no son candidatos para cirugía), fístula broncopleurál**

Fecha: Julio 2016

Código: GP-002/INSN- SB/  
SUAIEPCNP-V.01

Página 6 de 15





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica

#### IV. CONTRAINDICACIONES

- Enfermedad de vía aérea asociado a atrapamiento de aire. VAFO puede acentuar el
- atrapamiento de aire.
- Shock
- Malformaciones incompatibles con la vida
- Neonatos con MBPN con hemorragia intraventricular severa
- Pacientes con hipertensión intracraneal
- Bronquiolitis.

#### V. REQUISITOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Procedimiento que el médico o profesional de salud (según el caso) debe informar al paciente y al familiar responsable de los riesgos y beneficios al efectuar el procedimiento en el paciente, debiendo el paciente registrar su aprobación o negación conforme a las normas vigentes.

En los pacientes en situación de emergencia se aplicara conforme a la Ley.

#### VI. RECURSOS MATERIALES A UTILIZAR

##### 6.1 Equipos Biomédicos

- Ventilador de alta frecuencia

##### 6.2 Material médico no Fungible

- Calentador y humidificador de oxígeno
- Monitor multiparámetros

##### 6.3 Material médico Fungible

- Corrugados del ventilador de alta frecuencia (reusables o descartables)
- Sensores de flujo y sensor de oxígeno
- Circuito de aspiración cerrado

Fecha: Julio 2016

Código: GP-002/INSN- SB/  
SUAIEPCNP-V.01

Página 7 de 15







PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica**

**6.4 Medicamentos**

- Agua destilada
- Equipo de venoclisis

**V.II DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO****7.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE VENTILACIÓN MECÁNICA DE ALTA FRECUENCIA****7.1.1 CUADRO DEL PROCESO**

Actividad	Área	Tiempo	Responsable
Armado y calibración del Ventilador de alta frecuencia	UCI neonatal	10 minutos	Enfermera/Fisioterapeuta respiratoria
Programación de parámetros ventilatorios	UCI neonatal	1 minuto	Médico Neonatólogo
Monitoreo	UCI neonatal	Variable	Médico Neonatólogo
Destete de Ventilación de alta frecuencia	UCI neonatal	Variable	Médico Neonatólogo
Retiro de Ventilación de alta frecuencia	UCI neonatal	Variable	Médico Neonatólogo

Fecha: Julio 2016

Código: GP-002/INSN- SB/  
SUAIEPCNP-V.01

Página 8 de 15





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica

## PARÁMETROS INICIALES

FiO<sub>2</sub>. La misma que tenía en VMC.

- Amplitud o Delta P:
  - Amplitud: Entre 30-50% para conseguir un Volumen tidal de alta frecuencia. Si requiere subir mucho la amplitud, debe valorarse reducir la frecuencia, ya que con amplitudes superiores al 60-70%, el seguir aumentado apenas incrementa el Vt.
  - Delta P: iniciar con 15-20 cmH<sub>2</sub>O por encima de la MAP programada.
  - Observar vibración del tórax hasta el ombligo, verificar que se alcanzó el volumen tidal de alta frecuencia estimado.
- Volumen tidal de alta frecuencia:
  - Se ajusta con la Amplitud o Delta P
  - Entre 1.5-2.5 ml/kg.
- MAP: 1-2 cmH<sub>2</sub>O superior a VMC o la misma en caso de escape aéreo.
- Frecuencia.

A mayor peso del RN menor frecuencia se usa.

Depende del tipo del ventilador, en el Dräger Babylog

< 1000 g: 9-10 Hz

Hasta 2000g 7-9 Hz

Hasta 3000g 5-7 Hz

## 7.2 OXIGENACIÓN

En VAFO se emplea el concepto de oxigenación mediante distensión continua de la vía aérea.

Se controla ajustando la FiO<sub>2</sub> y la MAP

- FiO<sub>2</sub> usar valor igual a la usada en VMC, ajustar según requerimiento.
- Presión media de vías aéreas (MAP). MAP óptima es la necesaria para superar la presión de cierre alveolar y reclute el mayor número de alveólos, sin incrementar la resistencia vascular pulmonar (RVP) o disminuir el gasto cardíaco (GC). No esperar que cambios en el MAP produzcan cambios inmediatos en la oxigenación, esperar hasta 15 minutos para que haga efecto.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-002/INSN- SB/ SUAIEPCNP-V.01	Página 9 de 15
-------------------	--	----------------





Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica

Manejo práctico:

- Iniciar con MAP de 1-2 cmH<sub>2</sub>O sobre la MAP de VMC (estrategia de alto volumen), si hay EPI usar presiones menores o igual a la MAP que se usaba.
- Si no hay mejoría de la oxigenación aumentar de 1 a 2 cm H<sub>2</sub>O hasta lograr un buen inflado pulmonar. En prematuros < 1000g se puede llegar a presiones máximas de 15 cm H<sub>2</sub>O. Aumentar MAP hasta alcanzar SpO<sub>2</sub> 88-93%.
- Mantener el reclutamiento evitando las maniobras de aspiración/desconexión del circuito.
- Uso de aspiración de circuito cerrado.
- Con buena oxigenación se descenderá el FiO<sub>2</sub> y posteriormente la MAP. Descender el FiO<sub>2</sub> progresivamente a < 0.6 en las primeras 12 horas. Disminuir lentamente la MAP de 1 cmH<sub>2</sub>O si es tolerada por el paciente. Al disminuir la MAP por debajo de 20 cmH<sub>2</sub>O se puede producir variaciones en el V<sub>thf</sub>, si esto ocurre aumentar la Amplitud o Delta P.
- MAP óptima: pO<sub>2</sub> adecuada con FiO<sub>2</sub> 0.3-0.4, radiografía de tórax con diafragma a nivel de la 9na costilla y ausencia de compromiso cardiocirculatorio.

### 7.3 VENTILACIÓN

El V<sub>thf</sub> determina la ventilación, por lo tanto la concentración de pCO<sub>2</sub>. El volumen desplazado depende de la Amplitud o Delta P, influye menos la frecuencia y/o MAP.

La eliminación del CO<sub>2</sub> es independiente de la MAP si el reclutamiento pulmonar es adecuado pero puede modificarse cuando se utilizan MAP bajas en fase de retiro de VAFO.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-002/INSN- SB/ SUAIEPCNP-V.01	Página 10 de 15
-------------------	--	-----------------







PERÚ

Ministerio  
de Salud

Instituto de Gestión  
de Servicios de Salud

Instituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja



**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica**

**Amplitud o Delta P:**

- Regula la diferencia entre la presión máxima y mínima de los ciclos.
- Amplitud/delta P para conseguir un Vthf adecuado (1.5-2.5 ml/kg). También se puede ajustar observando la oscilación del tórax.
- Se ajusta la amplitud en incrementos de 10% o Delta P en incrementos de 4 cmH<sub>2</sub>O hasta lograr la vibración del tórax, se debe lograr un Vthf de 1.5-2.5 ml/kg
- En < 1 Kg si la pCO<sub>2</sub> es baja y la presión de amplitud es < 20 cmH<sub>2</sub>O, la frecuencia debe incrementarse, para disminuir el VM y permitir que la PCO<sub>2</sub> alcance valores normales.

**Frecuencia:**

- Se debe utilizar la máxima frecuencia que permita el ventilador para obtener el Vthf.

**7.4 FRACASO**

Puede ocurrir:

- MAP inadecuada.
- MAP excesiva.
- Alto IO y muy bajo a/AO<sub>2</sub>.
- Periodo crítico de 2-6 horas.
- En el fracaso se observa incremento de pCO<sub>2</sub> y del IO.

**7.5 VIGILANCIA DURANTE VAFO**

- Parámetros de ventilación.
- Gases sanguíneos. Los cambios de los parámetros se reflejan en los gases sanguíneos a los 30 minutos. Gases sanguíneos a los 30 minutos de ingresar a VAFO, cada 20-30 minutos hasta alcanzar los objetivos gasométricos. Luego cada 4 horas por 24 horas, cada 6 horas hasta las 72 horas, luego diario hasta la extubación.
- Presión arterial y frecuencia cardíaca. Existe riesgo de disminuir el gasto cardíaco si hay MAP excesiva y se produce sobredistensión alveolar.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-002/INSN- SB/ SUAIEPCNP-V.01	Página 11 de 15
-------------------	--	-----------------





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica

- PVC si es posible.
- Llenado capilar.
- Diuresis horaria.
- Radiografía de tórax.
  - Debe tomarse una radiografía previa al ingreso a VAFO.
  - Se toma la siguiente cuando los gases sanguíneos están estables, generalmente entre 30-60 minutos.
  - El nivel del diafragma derecho (parte más alta) debe estar situado entre la parte inferior de la 8va costilla y no debajo de la 9na costilla.
  - Se repite la radiografía cada 4-6 horas hasta cumplir las 24 horas en VAFO, luego una diaria.
- Función pulmonar.
- Se recomienda el monitoreo transcutáneo de la pCO<sub>2</sub>

## VIII. LIMITACIONES Y VALIDEZ DE LOS RESULTADOS

NO APLICA

## IX. COMPLICACIONES

- Irritabilidad al inicio del VAFO o lucha con el ventilador, está indicada la sedoanalgesia (fentanilo, morfina).
- Secreciones. **No deben obstruir las vías aéreas**, pequeñas cantidades de secreciones afectan la eficacia de VAFO, se observa disminución del Vthf. El paciente debe ser aspirado con sistema de aspiración cerrada. Afecta el aclaramiento del moco del pulmón, puede observarse movilización de secreciones 24 – 48 horas después de la VAFO.
- Hemodinámicos: leve reducción de la frecuencia cardíaca debido al aumento de la actividad vagal. Alto MAP compromete el retorno venoso y puede llevar a un aumento de la RVP. A veces puede observarse edema periférico.
- Hemorragia intracraneal: si el VAFO es establecida precozmente no se observa esta complicación.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-002/INSN- SB/ SUAIEPCNP-V.01	Página 12 de 15
-------------------	--	-----------------





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica**

- Hiperinflación ocurre en enfermedades obstructivas bronquiales.
- Traqueobronquitis necrotizante ocurre por inadecuada humidificación y excesiva MAP.

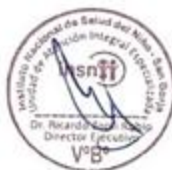
#### **X. AUTORES. FECHA Y LUGAR**

- Nombre del ejecutor responsable: Karina Cristina Hernández Córdova
- Fecha. Hora y Lugar del Procedimiento: San Borja, Julio 2016
- Fecha de elaboración: Julio 2016
- Vigencia del protocolo: Dos años a partir de su aprobación con RD
- Los autores y correos electrónicos: Karina Hernandez/khernandez@insnsb.gob.pe

#### **XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Bradley A y col. High-frequency oscillatory ventilation: Effects on lung function, mechanics, and airway cytoquines in the immature baboon model for neonatal chronic lung disease. Am J Respir Crit Care Med 2000 (162): 1867-1876.
2. Casado J. Martínez de Azagra A., Serrano A. Ventialción mecánica en recién nacidos, lactantes y niños 2da. Edición. Madrid: Ergon; 2011
3. Ceriani J., Fustiñana C., Mariani G., Jenik A., Lupo E. Neonatología Práctica 4a. Edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2009
4. Dominguez F. Ventilación de alta frecuencia en neonatología: a quiénes y cómo ventilar. Rev Cubana Pediatr 2005, 77(2).
5. Donn S, Sinha S. Manual de asistencia respiratoria en Neonatología. 2da Edición. Bs As Journal. 2008.
6. Keszler M. Asistencia respiratoria mecánica de alta frecuencia: práctica basada en la evidencia e indicaciones clínicas específicas. NeoReviews 2006; 7:e234-e249
7. Martínón-Torres y col. Ventilación de alta frecuencia. An Pediatr (Barc) 2003; 59(2): 155-180.
8. Pellicano A y col. Comparison of four methods of lung volume recruitment during high frequency oscillatory ventilation. Intensive Care Med 2009 (35): 1990-1998.

<b>Fecha: Julio 2016</b>	<b>Código: GP-002/INSN- SB/ SUAIEPCNP-V.01</b>	<b>Página 13 de 15</b>
--------------------------	--	------------------------







**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**

Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica

9. Sturtz W y col. Assessment of neonatal ventilation during high-frequency oscillatory ventilation. *Pediatr Crit Care Med* 2008; 9: 101-104.
10. Tingay D G y col. The deflation limb of the pressure-volume relationship in infants during high-frequency ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2006, 173: 414-420.

## XII. ANEXOS

### FIGURA 1: TRANSPORTE DE GASES EN LA VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

(Adaptado de **Ventilation with Small Tidal Volumes** de Slutsky A., Drazen J., publicado en *N Engl J Med*, 2002; 347 (9): 630 - 631)

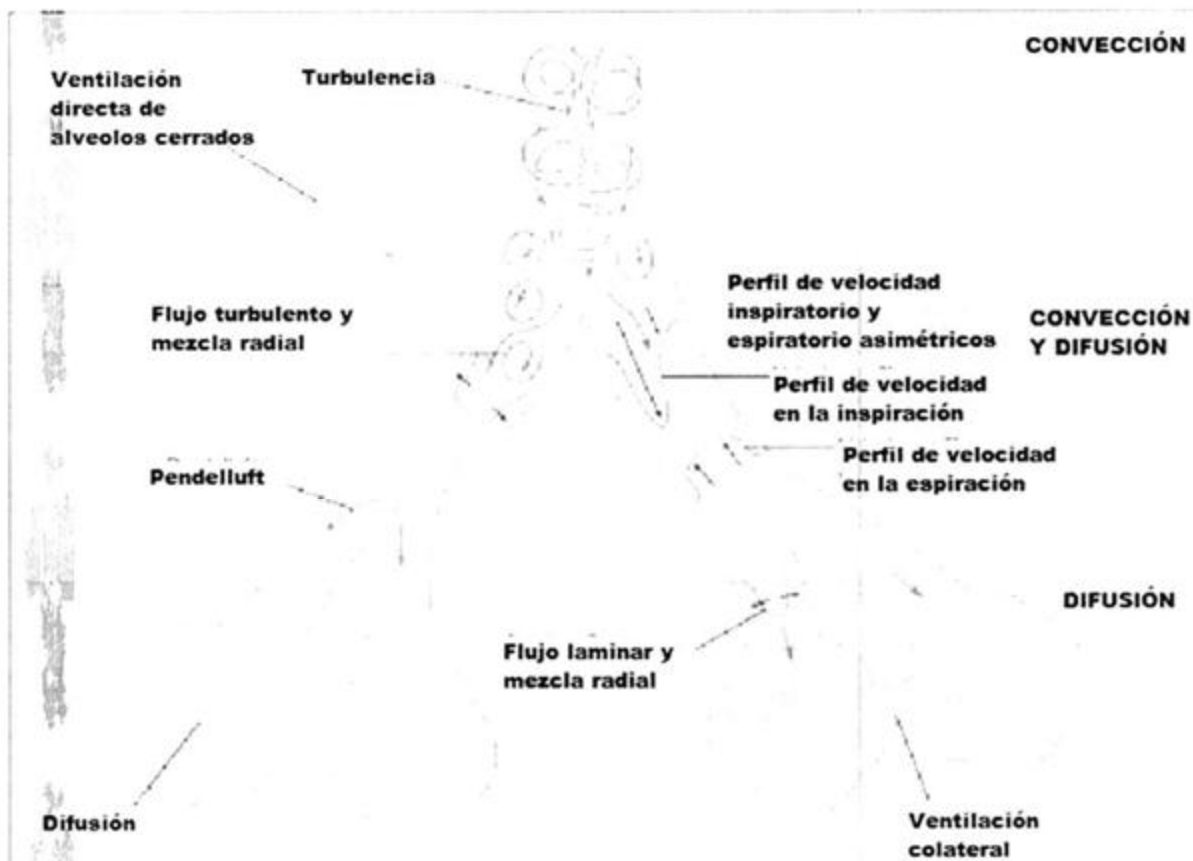


Fig. 1

Fecha: Julio 2016

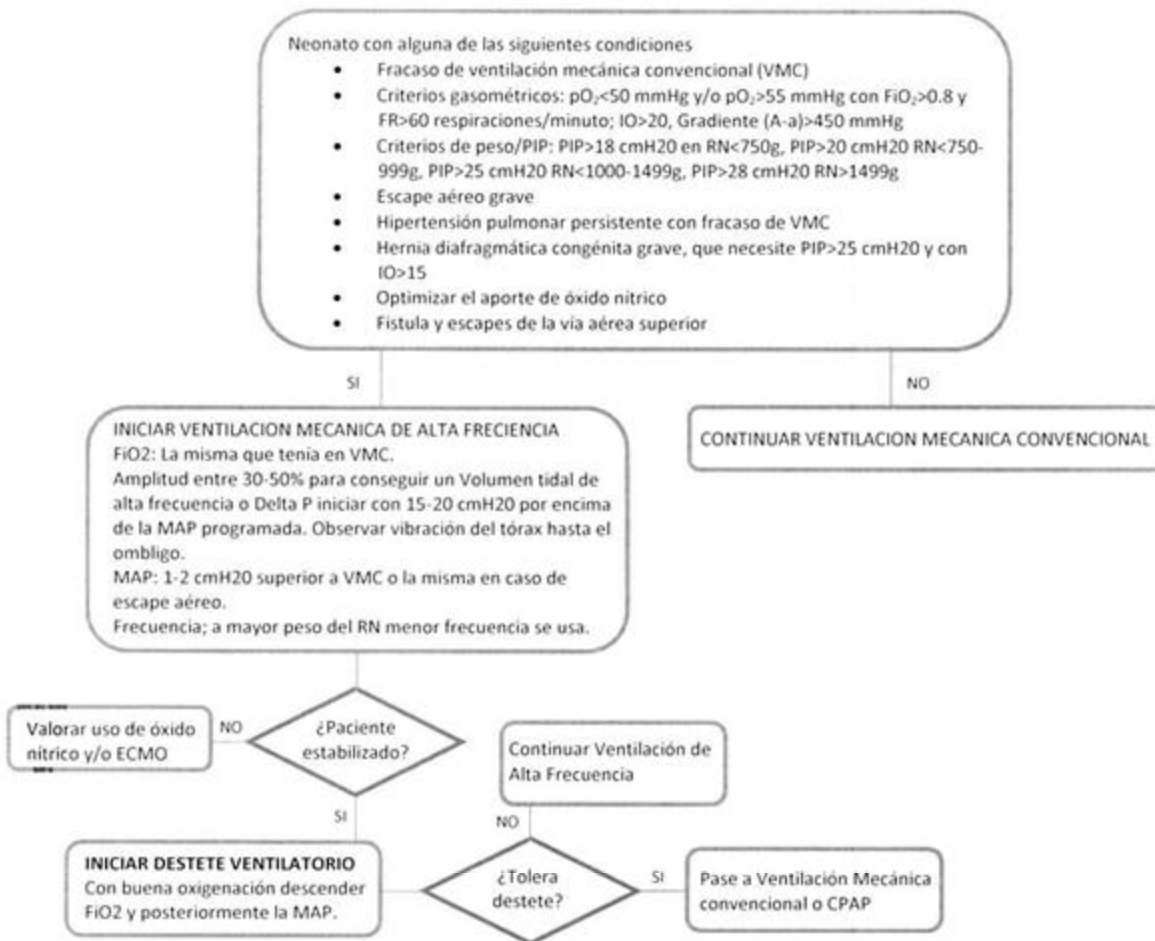
Código: GP-002/INSN- SB/  
SUAIEPCNP-V.01

Página 14 de 15



Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada del Paciente de Cirugía Neonatal y Pediátrica

FIGURA 2. FLUJOGRAMA DE VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA EN NEONATOS





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal

GUIA DE PROCEDIMIENTO DE VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL

SUB UNIDAD DE ATENCIÓN INTEGRAL ESPECIALIZADA CIRUGIA PEDIATRICA Y NEONATAL



JULIO 2016

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Equipo Técnico de la Sub- Unidad de Atención Integral Especializada de Cirugía Neonatal y Pediátrica	Unidad de Atención Integral Especializada  Sub-Unidad de Atención Integral Especializada de Cirugía Neonatal y Pediátrica  Unidad de Gestión de la Calidad	Dra. Zulema Tomas Gonzales  Directora de Instituto Especializado del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 1 de 29
-------------------	---	----------------







**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal

**Guía de Procedimiento: VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**

**CONTENIDO**

I.	NOMBRE Y CODIGO	3
II.	DEFINICIÓN	3
III.	INDICACIONES	9
IV.	CONTRAINDICACIONES	10
V.	REQUISITOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO	10
VI.	RECURSOS Y MATERIALES A UTILIZAR	10
VII.	DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO	11
VIII.	LIMITACIONES Y VALIDEZ DE LOS RESULTADOS	25
IX.	COMPLICACIONES	25
X.	AUTORES, FECHA Y LUGAR	25
XI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS O BIBLIOGRAFÍA	26
XII.	ANEXOS	27

**Fecha: Julio 2016**

**Código: GP-001/INSN- SB/  
SUAIECPN-V.01**

**Página 2 de 29**





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal

## I. NOMBRE Y CÓDIGO

Nombre del procedimiento médico VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL

## II. DEFINICIÓN

La ventilación mecánica (VM) es una técnica de soporte vital altamente especializada cuyos objetivos clínicos son mantener el intercambio gaseoso pulmonar (proporcionando un adecuado volumen tidal y capacidad residual funcional), reducir o sustituir el trabajo respiratorio, disminuir el consumo de oxígeno sistémico y/o miocárdico, conseguir la expansión pulmonar, mejorar el confort del paciente, evitando alteraciones hemodinámicas.

(1,2,3,4)

La ventilación mecánica convencional a un recién nacido requiere la intubación endotraqueal introduciendo gas al pulmón mayor que el espacio muerto fisiológico a una frecuencia menor de 150 ciclos por minuto. <sup>(1)</sup>

### 2.1 CONCEPTOS BÁSICOS DE MECÁNICA PULMONAR <sup>(3,4,6,7)</sup>

- *Volumen Corriente o Volumen Tidal (Vt)*: volumen de gas movilizado en cada ciclo respiratorio.
- *Volumen de espacio muerto (VD)*: volumen de gas movilizado en cada ciclo, pero que no realiza intercambio gaseoso, debido a que no tiene contacto alveolar. Aproximadamente de 1.5 – 2 ml/kg.
- *Volumen minuto (Vm)*: es el producto del Vt menos el volumen del espacio muerto (VD) por la frecuencia respiratoria.
- *Compliance o Distensibilidad (C)*: elasticidad o adaptabilidad del tejido pulmonar, expresada como cambios de volumen producidos por los cambios de presión determinados.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 3 de 29
-------------------	---	----------------





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal**

$$\frac{\text{Incremento de volumen (ml)}}{\text{Incremento de presión (cmH}_2\text{O)}} = \text{ml/cmH}_2\text{O}$$

Con una C normal, se necesitan sólo pequeños cambios de presión para movilizar grandes volúmenes. La C normal en el RNAT es de 3 – 6 cmH<sub>2</sub>O. Un prematuro con síndrome de distrés respiratorio (SDR) la C disminuye hasta 0,5-1 ml/cmH<sub>2</sub>O.

La compliancia infinita de la caja torácica tiene una implicación importante en el manejo ventilatorio, pues se necesita muy poca presión para expandir la caja torácica del RN y aún menos del recién nacido pretérmino. Es por eso que la relajación debe ser limitada.

- Resistencia del sistema respiratorio (R): se refiere a la dificultad que encuentra el gas al pasar por la vía respiratoria. Es el roce o incremento de presión que se origina ante el paso de un volumen determinado de gas en un tiempo determinado. En recién nacidos normales, así como en las fases iniciales del SDR, la R es de 20 – 40 cmH<sub>2</sub>O. En Síndrome de Aspiración Meconial (SAM) o Displasia Broncopulmonar puede llegar a ser de 50 – 400 cmH<sub>2</sub>O/seg. En paciente intubado la resistencia aumenta hasta 50 – 80 cmH<sub>2</sub>O/L/seg.

$$\frac{\text{Incrementos de presión (cmH}_2\text{O)}}{\text{Incrementos de flujo (l/seg)}} = \text{cmH}_2\text{O/l/seg}$$

Cuando el flujo es laminar los factores que influyen en la resistencia son la viscosidad, el diámetro y longitud de la vía aérea, relación que se observa en la fórmula de poiseuille.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 4 de 29
-------------------	---	----------------







PERÚ

Ministerio de Salud

Instituto de Gestión de Servicios de Salud

Instituto Nacional de Salud del Niño – San Borja



Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal

$$R = 8uVL / \dot{V} R4$$

La viscosidad esta aumentada en el recién nacido, pero además las patologías como taquipnea transitoria del recién nacido, displasia broncopulmonar, escape capilar e inflamación por infección, la incrementan aumentando también la resistencia.

La longitud de los tubos endotraqueales influyen en la resistencia de la vía aérea, si es mayor su longitud aumenta la resistencia, por lo cual siempre se debe tener en cuenta esto, para recortar el tubo endotraqueal del paciente ventilado, de esta manera reducir el espacio muerto y la resistencia.

En un neonato la resistencia en el sistema respiratorio se debe en un 80% a las vías respiratorias alta, la nariz es quien más resistencia y turbulencia genera.

- *Constante de tiempo (Kt):* es el tiempo necesario para que la presión alveolar alcance el 63% del cambio en la presión de las vías respiratorias. Existe un equilibrio entre las presiones del sistema al cabo de 3 a 5 Kt

$$Kt \text{ (seg)} = C \text{ (l/cmH2O)} \times R \text{ (cmH2O/l/seg)}$$

Los pacientes con constante de tiempo corta se ventilan bien con tiempos inspiratorios y espiratorios cortos y con frecuencia respiratoria alta; los pacientes con constante de tiempo larga requieren tiempos inspiratorios y espiratorios más largos y frecuencia respiratoria más baja.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 5 de 29
-------------------	---	----------------





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal

2.1.1 INDICES OXIGENATORIOS Y VENTILATORIOS

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 OXIGENACIÓN<sup>(2,6,9)</sup>: (ANEXO 1)**

*Diferencia alvéolo-arterial de oxígeno*

$$A-aDO_2 = [(713 \times FiO_2) - (PaCO_2/0.8)] - PaO_2$$

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

FiO<sub>2</sub> = fracción inspirada de O<sub>2</sub>

PaCO<sub>2</sub> = presión arterial de CO<sub>2</sub>

0.8 = cociente respiratorio

PaO<sub>2</sub> = presión arterial de O<sub>2</sub>

Útil para comparar la gravedad del paciente en ventilación espontánea, ya que no tienen en cuenta los parámetros de asistencia respiratoria.

Valores:

Valor normal : 10-19

SDR leve : 20 -199

SDR moderado : 200 – 399

SDR severo : 400 – 599

Mal pronóstico : >600

Fecha: Julio 2016

Código: GP-001/INSN- SB/  
SUAIECPN-V.01

Página 6 de 29





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal  
*Cociente arterial/alveolar de oxígeno*

$$a/A \text{ DO}_2 = \text{PaO}_2 / (713 \times \text{FiO}_2) - (\text{PaCO}_2 / 0.8)$$

Útil para comparar la gravedad del paciente en ventilación espontánea, ya que no tienen en cuenta los parámetros de asistencia respiratoria.

**Índice de oxigenación (IO)**

$$\text{IO} = \text{MAP} \times \text{FiO}_2 \times 100 / \text{PaO}_2$$

Útil para valorar la oxigenación y la gravedad de un paciente durante la asistencia respiratoria.

Este índice es aceptado para indicar otros tratamientos (óxido nítrico, oxigenación por membrana extracorpórea [ECMO]) y establecer el riesgo de mortalidad.

Si el IO es:

Mayor de 15 : traduce compromiso respiratorio severo

Entre 20 y 40 : predice una mortalidad del 50%

Mayor al 40% : revela una Mortalidad del 80%(criterio para ECMO)

• **ÍNDICES VENTILATORIOS <sup>(8)</sup>**

**Índice de ventilación (IV)**

$$\text{IV} = \text{MAP} \times \text{FR}$$

Representa el compromiso de la ventilación en pacientes con hernia diafrágica, se utiliza como un predictor de mortalidad

Fecha: Julio 2016

Código: GP-001/INSN- SB/  
SUAIECPN-V.01

Página 7 de 29







PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal**

Si el IV es:

> 1000 : indica gravedad

< 300 : valor normal

**Índice Ventilatorio Modificado (IV)**

$$IVM = PIM \times FR \times PaCO_2$$

Si el IVM:

< 65 : Buen pronóstico

> 65 : Mal pronóstico

**2.1.2 MODOS VENTILATORIOS (1,2,4,7,8,9,10,11,12)**

**i. VENTILACION MANDATORIA INTERMITENTE SINCRONIZADA (SIMV)**

El ventilador asiste sincronizadamente un número fijo de ciclos por minutos seleccionados por el clínico.

Iniciar con Trigger mínimo, establecer una FR a un nivel razonable para mantener un volumen minuto adecuado (programar un ciclado en 20 respiraciones menos que la FR del paciente).

**ii. VENTILACION ASISTIDA CONTROLADA (A/C)**

Todos los esfuerzos inspiratorios del paciente son asistidos por el ventilador y si el paciente no los tiene, el ventilador garantiza un número de respiraciones programadas por el clínico.

Brinda soporte ventilatorio completo.

Iniciar con trigger mínimo, establecer un ciclado razonable hasta que el paciente demuestre esfuerzo respiratorio adecuado.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 8 de 29
-------------------	---	----------------





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal

**iii. VENTILACION CON PRESION DE SOPORTE**

Modo ventilatorio ciclada por flujo y limitado por presión en la que el paciente controla la respiración, determina el inicio y final del ciclo. Cada esfuerzo inspiratorio que supere el trigger es apoyada con una presión predeterminada.

Indicado en pacientes con actividad respiratoria conservada que necesitan apoyo para conseguir un volumen minuto adecuado.

Iniciar con trigger mínimo, ajustar la presión para brindar un Vt adecuado. Establecer el límite de Ti para la respiración de presión de soporte total. Ajustar el Ti a un valor superior al realizado por el paciente.

Se aconseja utilizarla asociada a volumen garantizado.

**iv. VOLUMEN GARANTE ASOCIADO**

Modo de ventilación de flujo constante, limitado por presión y ciclado por tiempo en el que se entrega un Vt preseleccionado. Se caracteriza porque la presión aumenta o disminuye para alcanzar este Vt previamente determinado.

Principal ventaja es evitar la excesiva insuflación pulmonar manteniendo un volumen pulmonar y Vt estable.

Seleccionar el Vt deseado, monitorizar el volumen, observar la curva de Vt, bucle presión-volumen, ajustar el flujo para alcanzar el Ti deseado, ajustar la FR mecánica, programar el trigger, fijar un límite de presión.

**III. INDICACIONES**

**INDICACIONES ABSOLUTAS (1,4,5,7)**

- Hipoxemia y/o hipercapnea que persiste tras administración de oxígeno y desobstrucción de la vía respiratoria.
- Gasométricos: (Objetivos Gasométricos en el Anexo 2)
  - Hipoxemia grave:  $\text{PaO}_2 < 50 - 60 \text{ mmHg}$  con  $\text{FiO}_2 > 0.6$  o  $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$  con  $\text{FiO}_2 > 0.4$  en menores de 1250 gramos)

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 9 de 29
-------------------	---	----------------





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal**

- Hipercapnia grave ( $\text{PaCO}_2 < 55 - 65 \text{ mmHg}$  con  $\text{pH} < 7.25$ )
- Situaciones clínicas de origen pulmonar o extrapulmonar en las que existe trabajo respiratorio muy aumentado, con riesgo de fatiga o apnea.
- Intercambio gaseoso comprometido por falta de estímulo central o capacidad muscular disminuida.
- Fracaso de CPAP nasal, con requerimiento de  $\text{FiO}_2 > 0.6$ .
- Apnea recurrente (3 a 4 apneas en 1 hora) que no responde a CPAP.
- Shock

#### INDICACIONES RELATIVAS

- Soporte ventilatorio post quirúrgico

#### IV. CONTRAINDICACIONES

Desde el punto de vista ético no parece adecuado emplearla en los pacientes con malformaciones incompatibles con la vida

#### V. REQUISITOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Procedimiento que el médico o profesional de salud (según el caso) debe informar al paciente y al familiar responsable de los riesgos y beneficios al efectuar el procedimiento en el paciente, debiendo el paciente registrar su aprobación o negación conforme a las normas vigentes.

En los pacientes en situación de emergencia se aplicara conforme a la Ley.

#### VI. RECURSOS Y MATERIALES A UTILIZAR

##### 6.1 Equipos Biomédicos

- Ventiladores mecánico neonatal que cuente con modalidades convencionales.

##### 6.2 Material médico no Fungible

- Calentador y humidificador de oxígeno
- Monitor multiparámetros

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 10 de 29
-------------------	---	-----------------







PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal**

**6.3 Material médico Fungible**

- Corrugados del ventilador (reusables o descartables)
- Sensores de flujo y sensor de oxígeno
- Circuito de aspiración cerrado
- Equipo de venoclisis

**6.4 Medicamentos**

- Agua destilada

**VII. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

**7.1 CUADRO DEL PROCESO**

Actividad	Área	Tiempo	Responsable
Armado y calibración del Ventilador Mecánico	UCI neonatal	10 minutos	Enfermera/Fisioterapeuta respiratoria
Intubación endotraqueal (ver guía)	UCI neonatal	5 minutos	Médico Neonatólogo
Programación de modo ventilatorio y parámetros ventilatorio	UCI neonatal	5 minutos	Médico Neonatólogo
Monitoreo	UCI neonatal	Variable	Médico Neonatólogo
Destete de Ventilación Mecánica	UCI neonatal	Variable	Médico Neonatólogo
Extubación	UCI neonatal	Variable	Médico Neonatólogo

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 11 de 29
-------------------	---	-----------------





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal**

## 7.2 PROGRAMACIÓN DE PARÁMETROS VENTILATORIOS (1.4.7)

### I. *PIP.*

Influye en la oxigenación al aumentar la presión media en la vía aérea (MAP) y en la ventilación por el aumento en el Vt y la ventilación minuto alveolar.

Emplear la menor PIP necesaria para obtener un Vt entre 4-6 ml/kg.

Los factores que deben considerarse para la elección del PIP son:

- Observación de los movimientos del tórax y la intensidad de los sonidos respiratorios
- Gasométricos: valores de PaO<sub>2</sub> y PaCO<sub>2</sub>.
- Función pulmonar: medición del Vt y C.

### II. *PEEP.*

Determina el volumen pulmonar en la fase espiratoria, previene el colapso pulmonar.

Determina el gradiente de presión entre el inicio y final de la inspiración afectando el Vt y el volumen minuto (Vm).

El incremento aumenta la capacidad funcional respiratoria (CFR), mejora la oxigenación por aumentar la MAP y disminuye el Vt, afecta la eliminación del CO<sub>2</sub> y aumentará la PaCO<sub>2</sub>.

Hay que tener precaución con valores elevados porque pueden producir disminución del retorno venoso con compromiso del gasto cardiaco, aumento de la resistencia vascular pulmonar, sobredistensión con riesgo de fuga aérea, disminución de la diferencia de presión con disminución del Vt y aumento de la PaCO<sub>2</sub> y empeoramiento de la compliancia.

Se recomienda usar valores de PEEP entre 4 – 6 cmH<sub>2</sub>O.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 12 de 29
-------------------	---	-----------------





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal**

### III. **FRECUENCIA (FR).**

Determina el Vm y la eliminación de CO<sub>2</sub>.

Se debe tener en cuenta la estrategia de ventilación empleada y quien regula la frecuencia respiratoria final.

El ciclado se programará:

- SIMV: un ciclado en 20 respiraciones menos que la del paciente
- A/C: un ciclado entre 40-60 (respaldo ante un eventual agotamiento o episodio de apnea)
- PSV: un ciclado mínimo de respaldo de 40 respiraciones.

El empleo de FR elevadas con PIP bajos tiene las ventajas de disminuir el volutrauma, el aire ectópico, la repercusión hemodinámica y el riesgo de edema pulmonar, pero hay que tener presente el tiempo espiratorio (Te), si es muy corto, la espiración puede no ser completa produciéndose atrapamiento, aumenta CRF, disminuye la C y puede modificar la oxigenación por cambios en la MAP.

### IV. **TRIGGER.**

Los ventiladores tienen trigger de presión (cmH<sub>2</sub>O) o flujo (L/min).

Programar un trigger muy sensible (presión 1 cmH<sub>2</sub>O, flujo 0.1-0.2 L/min) al inicio de ventilación mecánica, se ajustará según la capacidad del RN para activarlo sin que ocasione mayor trabajo respiratorio, esto evitará el autotrigger.

### V. **TIEMPO INSPIRATORIO (Ti)**

Determinado por las constantes de tiempo pulmonar.

Ti puede variar entre 0.2-0.4 seg. En el recién nacido prematuro puede ser suficiente entre 0,25 y 0,35 s. Ti más largo no mejora la ventilación, ni intercambio gaseoso y puede generar asincronía

Ti muy cortos puede disminuir el Vt e incrementar el atrapamiento de aire si además el Te es muy corto.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 13 de 29
-------------------	---	-----------------







PERÚ

Ministerio  
de Salud

Instituto de Gestión  
de Servicios de Salud

Instituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja



Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal

VI. **FRACCION INSPIRADA DE OXIGENO.**

Cambios de  $FiO_2$  alteran la concentración alveolar de  $O_2$  y oxigenación.

Si  $FiO_2$  está sobre 0.6-0.7 aumentar la MAP, si  $FiO_2$  está debajo de 0.3-0.4 disminuir MAP.

VII. **FLUJO.**

Utilizar flujo suficiente, se recomienda entre 6 y 10 L/min.

Si es insuficiente contribuye a SDR, asincronía y aumento de trabajo respiratorio.

Flujo excesivo contribuye a turbulencia, intercambio gaseoso insuficiente y PEEP inadvertido.

**7.3 CAMBIOS DE PARAMETROS VENTILATORIOS (1,5,4)**

**I. OXIGENACION.**

Depende de un adecuado volumen pulmonar (capacidad funcional residual). La presión media de vías aéreas (MAP) y el  $FiO_2$  determinan la oxigenación.

Usar la estrategia más efectiva y menos agresiva.

Si el paciente requiere  $FiO_2 > 0.6-0.7$  aumentar la MAP, si el  $FiO_2 < 0.3-0.4$  disminuir MAP.

**II. VENTILACION.**

La eliminación del  $CO_2$  depende de un flujo constante de aire que ingrese y salga de los pulmones. También requiere un  $V_t$  de mayor tamaño del espacio muerto anatómico y mecánico. Ajustar parámetros para aportar un  $V_t$  de 4-6 ml/kg.

La ventilación es determinada por Volumen minuto ( $V_t \times FR$ ), el  $V_t$  es cambiante conforme se modifica la compliancia y la resistencia de vías aéreas.

Evaluar la información del  $V_t$  cuantitativo, gráfico de  $V_t$ , gráfico de flujo, bucle presión-volumen, bucle flujo-volumen.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 14 de 29
-------------------	---	-----------------





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal**

#### 7.4 MONITORIZACIÓN DURANTE LA VENTILACION MECANICA (1,4,7)

- Oximetría de pulso
- Presencia de tranquilidad o agitación en el paciente.
- Mantener vigilancia clínica (excursión torácica, el pasaje de aire al pulmón, presencia de cianosis y la perfusión tisular).
- Sincronización con los ciclos del ventilador.
- El control radiológico (permite apreciar la patología pulmonar, permite la localización del tubo endotraqueal y los catéteres umbilicales). Las radiografías adicionales serán solicitadas de acuerdo a la evolución clínica del paciente, teniendo en consideración la necesidad de minimizar el riesgo de exposición a radiaciones.
- Valoración de las curvas de función respiratoria.
- Capnografía
- Gasometría en sangre arterial o capilar.

##### 7.4.1 CURVAS DE FUNCIÓN RESPIRATORIA (3,4,5,13)

Las curvas de función respiratoria son la representación gráfica de los cambios que presenta una variable determinada (volumen, presión o flujo) durante el ciclo respiratorio. Dichos cambios pueden representarse respecto al tiempo (curvas de volumen-tiempo, presión-tiempo y flujo-tiempo) o bien puede representarse los cambios de una variable respecto a otra (curvas de flujo-volumen y de presión-volumen).

##### *Curva de Volumen – Tiempo*

Representa los cambios que se producen en el Vt durante el ciclo respiratorio.

El volumen se representa en el eje de ordenadas y en tiempo en el de abscisas.

La rama ascendente de la curva corresponde al volumen inspirado, el tramo horizontal (si existe) corresponde a la pausa inspiratoria durante la cual ni entra ni sale aire del pulmón, y la rama descendente corresponde al volumen espirado.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 15 de 29
-------------------	---	-----------------



Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal

Correlación con las fases del ciclo respiratorio:

- Tiempo Inspiratorio: rama ascendente
- Tiempo de pausa inspiratoria: horizontal de la curva comprenden la inspiración
- Tiempo espiratorio: la rama descendente y el tramo horizontal hasta el inicio de la siguiente respiración

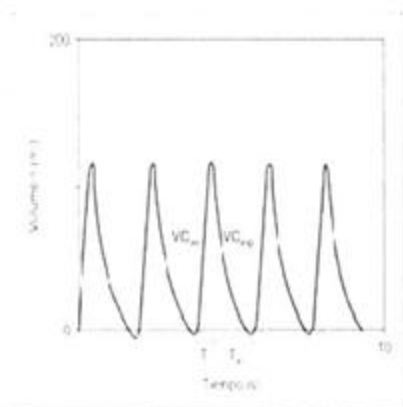


Grafico 1. Curva volumen-tiempo. VC ins: volumen corriente inspirado; V Cesp: volumen corriente espirado; Ti: tiempo inspiratorio; Te: tiempo espiratorio.

(Tomada de Monitorización de la función respiratoria: curvas de presión, volumen y flujo. J. Balcells Ramírez. An Pediatr (Barc) 2003; 59(3):252-85)

Utilidad práctica:

- *Evidencia la presencia de fugas aéreas:* La rama descendente no llega al valor cero, sino que se hace horizontal y es bruscamente interrumpida al inicio de la siguiente inspiración. La altura a la cual la curva se vuelve horizontal depende del grado de fuga.
- *Atrapamiento aéreo:* la rama descendente tampoco llega al valor cero, pero en este caso no se produce una horizontalización de la curva previo al inicio de la siguiente inspiración.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 16 de 29
-------------------	---	-----------------

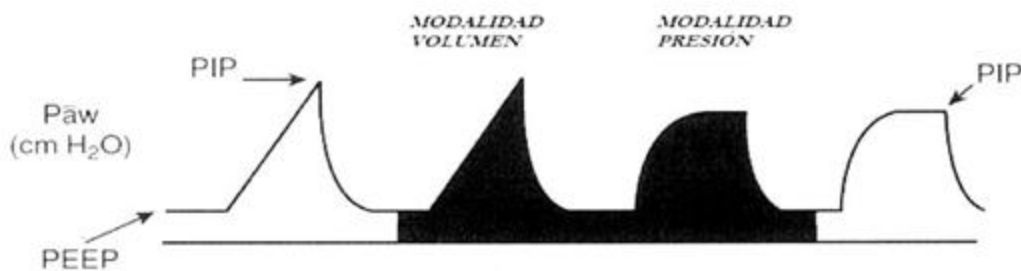


Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal

- *Valorar la repercusión sobre el volumen corriente:* Detecta la presencia de volúmenes espiratorios anómalos. En caso el volumen espirado sea mayor que el inspirado, se apreciará que la rama descendente de la curva se hace negativa; este fenómeno se observa fundamentalmente en dos situaciones: espiración forzada por parte del paciente o bien en caso de adición al circuito respiratorio de un flujo de gas no administrado por el respirador.

**Curva de Presión – Tiempo**

Representa los cambios que se producen en la presión de la vía aérea (medida en el circuito del respirador) durante el ciclo respiratorio.



**Gráfico 2. Curva Presión-Tiempo.**

(Tomado de Manual of Neonatal Respiratory Care. 3ra Edición. 2012. Donn SM, Sinha SK.)

La presión se representa en el eje de ordenadas y el tiempo en el de abscisas.

Utilidad práctica:

- Distinguir rápidamente la modalidad ventilatoria o tipo de respiración: permite identificar inmediatamente en qué modalidad está programado el respirador. Por otro lado, en modalidades de soporte parcial permite distinguir con mayor facilidad las respiraciones realizadas por el respirador y las realizadas por el paciente.
- Presencia de fuga: La imposibilidad de alcanzar una presión pico mantenida o una meseta estable durante una pausa inspiratoria prolongada o bien la imposibilidad de mantener la

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 17 de 29
-------------------	---	-----------------

Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal

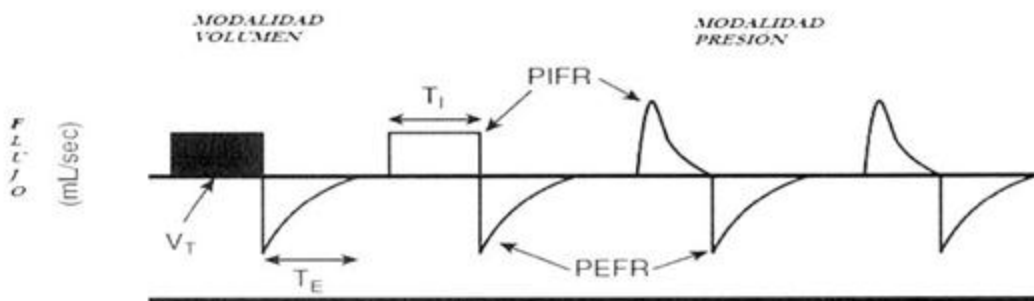
PEEP durante una pausa espiratoria prolongada, delatan la presencia de una fuga en el sistema.

- Presencia de auto PEEP: La maniobra de realizar una pausa espiratoria prolongada para detectar la presencia de auto-PEEP se traduce en un ascenso característico de la curva presión-tiempo durante dicha pausa espiratoria.

### Curva de Flujo - Tiempo

Representa los cambios que se producen en el flujo de la vía aérea (medido en el circuito del respirador) durante el ciclo respiratorio.

El flujo se representa en el eje de ordenadas y el tiempo en el de abscisas.



**Gráfico 3. Curva Flujo -Tiempo.**

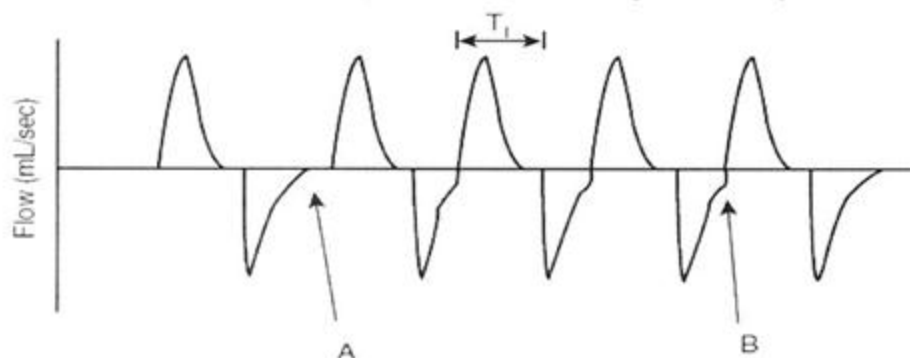
(Tomado de Manual of Neonatal Respiratory Care. 3ra Edición. 2012. Donn SM, Sinha SK.)

Utilidad práctica:

- Distinguir rápidamente la modalidad ventilatoria o tipo de respiración
- Detección del atrapamiento aéreo: debe examinarse el tramo correspondiente al flujo espiratorio final, si se observa que el flujo espiratorio final no llega a 0, es decir, no llega al eje de abscisas antes de iniciarse el siguiente ciclo respiratorio, debe considerarse que se produce atrapamiento de aire

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 18 de 29
-------------------	---	-----------------

Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal



**Gráfico 4. Atrapamiento aéreo.** En el gráfico A se ve el flujo normal, mientras en el gráfico B, el tiempo espiratorio es insuficiente, y el inicio de la próxima respiración se inicia antes de llegar a cero el flujo.

(Tomado de Manual of Neonatal Respiratory Care. 3ra Edición. 2012. Donn SM, Sinha SK.)

- Valorar la respuesta al tratamiento: La curva flujo/tiempo permite apreciar el efecto que determinadas maniobras terapéuticas (p. ej., broncodilatadores, ajuste del PEEP, alargamiento del tiempo espiratorio) pueden tener sobre la situación de atrapamiento de aire.

### Curva de Flujo - Volumen

Representa los cambios que se producen en el flujo de la vía aérea (medida en el circuito del respirador) respecto a los cambios en el volumen pulmonar durante el ciclo respiratorio.

El flujo se representa en el eje de ordenadas y el volumen en el de abscisas.

La curva resultante es un bucle que se “abre” con el inicio de la inspiración y se “cierra” al final de la espiración.

Utilidad práctica:

- *Observar la existencia de un flujo espiratorio restrictivo:* Los cambios en la resistencia que la vía aérea ofrece a la salida del aire de los pulmones se reflejan en la rama espiratoria de la curva flujo-volumen.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 19 de 29
-------------------	---	-----------------





PERÚ

Ministerio de Salud

Instituto de Gestión de Servicios de Salud

Instituto Nacional de Salud del Niño – San Borja



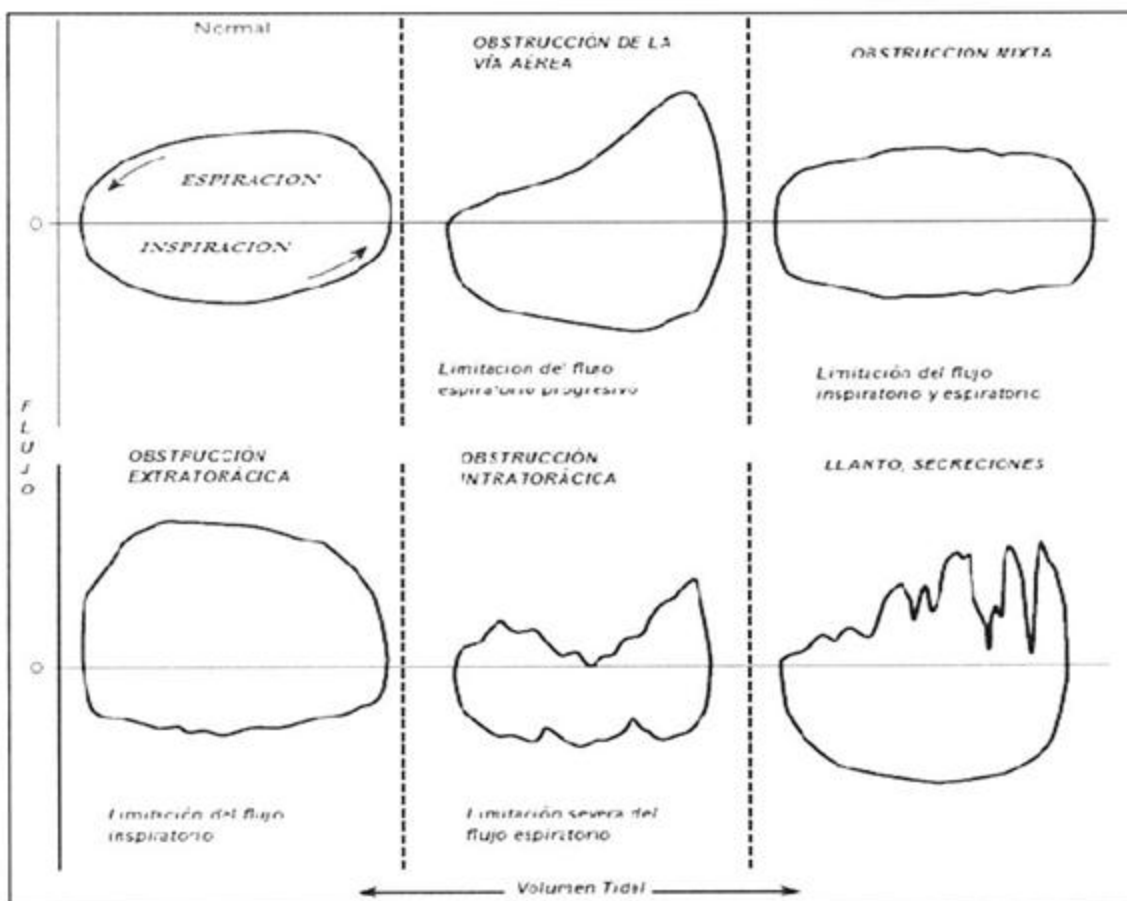
Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal

- *Detectar la presencia de atrapamiento de aire:* La rama espiratoria corta el eje de ordenadas en un valor inferior a cero, es decir, el flujo espiratorio no llega a cero antes de que se inicie la siguiente respiración.
- *Detectar la presencia de fugas:* La existencia de fugas viene señalada por el final del asa espiratoria cuando ésta corta el eje de abscisas en un valor superior a cero.
- *Señalar la existencia de espiración forzada o flujos espiratorios anómalos:* La presencia de un flujo espiratorio adicional, bien sea por una espiración forzada realizada por el paciente o bien por la adición al circuito de una fuente de gas adicional (p. ej., administración de óxido nítrico) produce un alargamiento del asa espiratoria, de modo que ésta se prolonga más allá del eje de ordenadas.
- *Advertir la presencia de secreciones en la vía aérea o agua en las tubuladuras del circuito:* Se pone de manifiesto por la aparición de irregularidades de la curva flujo-volumen, tanto en el asa inspiratoria como espiratoria.
- *Optimizar la programación del respirador:* La curva flujo-volumen permite demostrar pequeñas alteraciones en el flujo inspiratorio que traducen la existencia de asincronía entre el enfermo y el respirador. En ocasiones, en modalidades de soporte parcial (p. ej., presión de soporte) puede observarse la existencia de una melladura en el asa inspiratoria que puede deberse a un flujo inspiratorio inicial excesivamente rápido para el paciente. Así, la reducción de la velocidad a la que aumenta el flujo inspiratorio inicial (retraso inspiratorio o rampa) puede facilitar la adaptación del paciente (se observa por la desaparición de dicha melladura en la rama inspiratoria).
- *Valorar la respuesta al tratamiento:* En pacientes con enfermedad obstructiva, el asa espiratoria de la curva puede poner de manifiesto la respuesta a uso de broncodilatadores (en caso broncospasmo) o la respuesta al empleo de PEEP elevada (en caso de broncomalacia).

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 20 de 29
-------------------	---	-----------------



Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal



**Gráfica 5. Curva Flujo - Volumen.** Ilustra diferentes manifestaciones del flujo

(Tomado de Ventilación asistida neonatal. Goldsmith, Jay P; Karotkin, Edward. Pág. 213 – 264. Distribuna Editorial Médica)

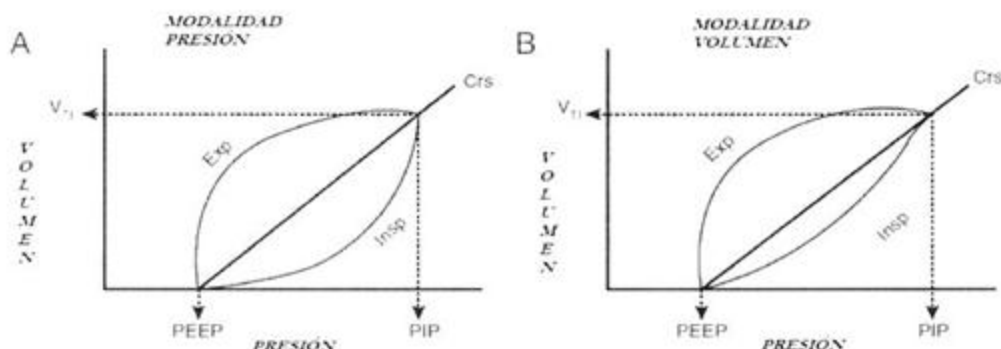
Fecha: Julio 2016

Código: GP-001/INSN- SB/  
SUAIECPN-V.01

Página 21 de 29

### Curva de Volumen – Presión

Representa los cambios que se producen en el volumen pulmonar respecto a los cambios en la presión durante el ciclo respiratorio. El volumen se representa en el eje de ordenadas y la presión en el de abscisas. La curva resultante es un bucle que se “abre” con el inicio de la inspiración y se “cierra” al final de la espiración.



**Gráfico 6. Presión – Volumen** (Tomado de Manual of Neonatal Respiratory Care. 3ra Edición. 2012. Donn SM, Sinha SK.)

Utilidad:

*Advertir la presencia de sobredistensión o agua:* Se pone de manifiesto por la aparición de un punto de inflexión en la parte superior de la rama inspiratoria de la curva; punto a partir del cual se observa que se requieren grandes aumentos de presión para generar pequeños incrementos de volumen.

*Indicar cuál puede ser la PEEP óptima:* PEEP óptima la señalada por el punto de inflexión de la rama espiratoria (“presión de cierre”).

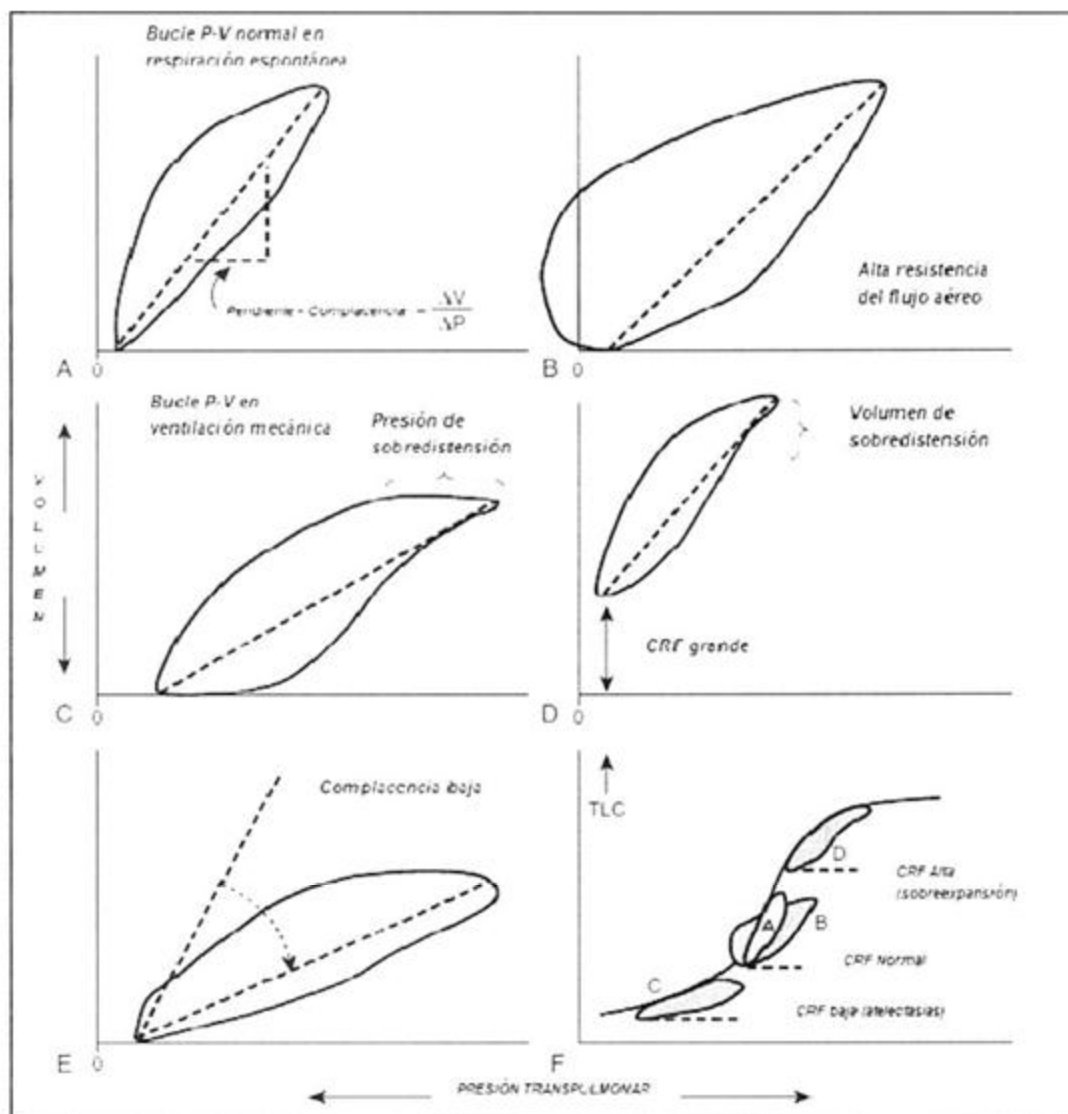
*Evidenciar cambios en la distensibilidad pulmonar:* Se reflejan en cambios de la pendiente o inclinación de la curva.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN-SB/ SUAIECPN-V.01	Página 22 de 29
-------------------	--	-----------------



Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL  
Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal

*Advertir la presencia de secreciones en la vía aérea o agua condensada en las tubuladuras del circuito: Se pone de manifiesto por la aparición de irregularidades tanto en el asa inspiratoria como espiratoria de la curva volumen-presión.*



**Gráfica 7. Curva Presión-Volumen.** Relación Presión - Volumen normal, B. Incremento del trabajo resistivo espiratorio (enfermedad obstructiva de la vía aérea, síndrome de aspiración meconial o displasia broncopulmonar), C. Incremento del trabajo resistivo espiratorio con

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN-SB/ SUAIECPN-V.01	Página 23 de 29
-------------------	--	-----------------



PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal**

excesiva presión inspiratoria (sobredistensión debida a alta presión inspiratoria positiva o volumen tidal alto), D. Incremento del trabajo resistivo espiratorio debido a excesiva capacidad residual funcional (atrapamiento aéreo, tiempo espiratorio corto, etc.), E. Disminución del trabajo elástico inspiratorio (EMH, neumonía, atelectasia), F. Comparación de la relación P-V afectado por la CRF.

(Tomado de Ventilación asistida neonatal. Goldsmith, Jay P; Karotkin, Edward)

### 7.5 CUIDADOS GENERALES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA (1,4)

El gas del respirador debe ser caliente (36 – 37°) y humidificado (80-90%) para evitar aumento de las pérdidas insensibles, secreciones espesas y lesiones producidas por el aire frío.

Se aconseja realizar la aspiración traqueal con circuito cerrado a demanda.

Se aconseja sedación electiva, nunca rutinaria y preferentemente con opiáceos.

El uso de relajantes musculares está limitado a ciertas situaciones, evitar su uso en prematuros.

### 7.6 DESTETE DE VENTILACION MECANICA. (1,4,7)

Proceso dinámico que busca reducir la duración de ventilación mecánica para disminuir los efectos de lesión pulmonar.

Iniciar el destete cuando el niño esta clínicamente «estable», las necesidades de ventilación mecánica van disminuyendo y el motivo de inicio de la ventilación mecánica está solucionándose.

Debe tener un intercambio de gases adecuado y presentar un esfuerzo respiratorio espontáneo eficiente.

Estrategia de destete y extubación según la modalidad respiratoria (ANEXO 3)

Cuando coexiste ductus arterioso con repercusión hemodinámica y respiratoria, lo ideal es realizar el destete previo cierre farmacológico o quirúrgico del mismo.

### 7.7 EXTUBACIÓN (1,4,7)

CPAP nasal reduce la incidencia de efectos adversos tras la extubación (reintubación y DBP).

La ventilación a presión positiva nasal intermitente (VPPNI) puede ser mejor que la CPAP nasal para prevenir el fracaso de la extubación o la reintubación en los más inmaduros.

El uso de dexametasona intravenosa periextubación debe restringirse a niños con riesgo de edema de la vía aérea y obstrucción (intubaciones dificultosas, repetidas o prolongadas).

El porcentaje de reintubación dentro de las primeras 72 horas es del 30 al 40%.

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 24 de 29
-------------------	---	-----------------





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal**

**Recomendaciones**

- Es importante que valoremos continuamente y adecuadamente nuestro diagnóstico para optar por la estrategia ventilatoria más adecuada.
- La combinación de las diferentes modalidades de sincronización en el recién nacido prematuro puede disminuir el riesgo de lesión pulmonar.

**VIII. LIMITACIONES Y VALIDEZ DE LOS RESULTADOS**

NO APLICA

**IX. COMPLICACIONES**

- Síndromes de fuga de aire: EPI, neumotórax, neumomediastino, enfisema subcutáneo.
- DBP
- Neumonía asociada a Ventilador.
- Enclavamiento del tubo endotraqueal en el bronquio principal derecho asociado a atelectasia masiva.

**X. AUTORES. FECHA Y LUGAR**

- Nombre del ejecutor responsable: Karina Cristina Hernández Córdova
- Fecha. Hora y Lugar del Procedimiento: San Borja, Julio 2016
- Fecha de elaboración: Julio 2016
- Vigencia de la guía de procedimientos: Dos años a partir de su aprobación con RD
- Los autores y correos electrónicos: Karina Hernandez/khernandez@insnsb.gob.pe

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 25 de 29
-------------------	---	-----------------







## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Grupo Respiratorio y Surfactante de la Sociedad Española de Neonatología. Recomendaciones para la asistencia respiratoria en el recién nacido. An Pediatr (Barc). 2012;77(4):280.e1-280.e9
2. Grupo Respiratorio y Surfactante de la Sociedad Española de Neonatología. Recomendaciones para la asistencia respiratoria del recién nacido (I). An Pediatr (Barc). 2008;68(5):516-24 .
3. Sola. A. Compendio de Cuidados Intensivos Neonatales. Argentina; Editorial Edimed: 2013
4. Donn SM, Sinha SK. Manual of Neonatal Respiratory Care. 3ra Edición. Philadelphia; Mosby Elsevier: 2012.
5. J. Balcells Ramírez. Monitorización de la función respiratoria: curvas de presión, volumen y flujo. J. Balcells Ramírez. An Pediatr (Barc) 2003;59(3):252-85
6. Grupo Respiratorio Neonatal de la SEN. Recomendaciones sobre ventiloterapia convencional neonatal. An Esp Pediatr 2001; 55: 244-250.
7. J. Casado, A. Martínez de Azagra, A. Serrano. Ventilación mecánica en recién nacidos, lactantes y niños. Editorial Ergon. 2011 Madrid. Pp 135b-158
8. A. Gudiel, J. Zegarra, H. Hernández, W. Mormontoy. Mejor índice de severidad respiratorio para predecir mortalidad en recién nacidos con síndrome de distrés respiratorio sometidos a ventilación mecánica convencional sin tratamiento con surfactante. Revista Peruana de Pediatría 2003: 46 -54
9. Sánchez Luna, M. Asistencia respiratoria neonatal, tendencia actual. An Pediatr (Barc). 2009; 70(2):107-110
10. Sweet DG, Carnielli V y col. European consensus guidelines on the management of neonatal respiratory distress syndrome in preterm infants-2010 update. Neonatology 2010; 97: 402-417.
11. Bancalari, E; Claure, N. Weaning preterms infants from mechanical ventilation. Neonatology 2008; 94: 197-202
12. Greenough A, Donn SM. Matching ventilator support strategies to respiratory pathophysiology. Clin Perinatol 2007, 34: 35-53.
13. J. Goldsmith, E. Karotkin. Assisted Ventilation of the Neonate. Trird Edition.Elsevier Saunders. Saunders: 2011

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 26 de 29
-------------------	---	-----------------





**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal**

**XII. ANEXOS**

**ANEXO 1.**

**INDICES OXIGENATORIOS**

INDICES	IO	a/A DO <sub>2</sub>	A-aDO <sub>2</sub>
SDR leve	< 10	>0.22	<200
SDR moderado	>10 < 25	> 0.21<0.22	200 - 500
SDR grave	>25	≤0.1	>500

(Tomado de Grupo Respiratorio y Surfactante de la Sociedad Española de Neonatología.  
.Recomendaciones para la asistencia respiratoria del recién nacido (I). An Pediatr (Barc).  
2008;68(5):516-24 )

**ANEXO 2.**

**OBJETIVOS GASOMETRICOS**

	PaO <sub>2</sub> (mmHg)	PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	SatO <sub>2</sub>	pH
<b>Pretérmino</b>	50-60	35-50	88-92 %	7.25-7.45
<b>Pretérmino extremo</b>	40-60	35-50(1ra semana)	88-92%	>7.2
<b>&lt;1000 g</b>		40-65(3ra semana)		
<b>A término</b>	50-70	35-50	92-95%	7.25-7.45

Fecha: Julio 2016

Código: GP-001/INSN- SB/  
SUAIECPN-V.01

Página 27 de 29





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal**

(\*) Considerar casos especiales:

PaO<sub>2</sub> 80-100 mmHg y Saturación O<sub>2</sub> > 92-98 en HTPP para disminuir la vasoconstricción pulmonar y el shunt derecha-izquierda

PaCO<sub>2</sub> 60-70 mmHg en destete de pacientes crónicos si el pH se mantiene compensado.

(Tomado de J. Balcells Ramírez. Monitorización de la función respiratoria: curvas de presión, volumen y flujo. J. Balcells Ramírez. An Pediatr (Barc) 2003;59(3):252-85)

### ANEXO 3.

#### ESTRATEGIA DE DESTETE Y EXTUBACION SEGÚN MODALIDAD VENTILATORIA

MODALIDAD	ESTRATEGIA
A/C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuir PIP para Vt adecuado &gt; 4ml/kg</li> <li>- Disminuir FR rescate a 25-30 rpm</li> <li>- Aumentar trigger para trabajar músculo respiratorio</li> <li>- Extubar directamente de A/C o pasar a SIMV y FiO<sub>2</sub> &lt; 0.4</li> </ul>
SIMV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuir FR y PIP para Vt adecuado &gt; 4ml/kg</li> <li>- Extubar cuando esté estable con SIMV 25-30 rpm y FiO<sub>2</sub> &lt; 0.4</li> </ul>
VG	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autodestete</li> </ul>
SIMV/PSV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Añadir PSV cuando SIMV &lt; 30 rpm</li> <li>- Ajustar nivel de PSV para dar Vt adecuado &gt; 4ml/kg</li> <li>- Reducir SIMV lentamente</li> <li>- Extubar estable con SIMV 15rpm</li> </ul>

Fecha: Julio 2016	Código: GP-001/INSN- SB/ SUAIECPN-V.01	Página 28 de 29
-------------------	---	-----------------







PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

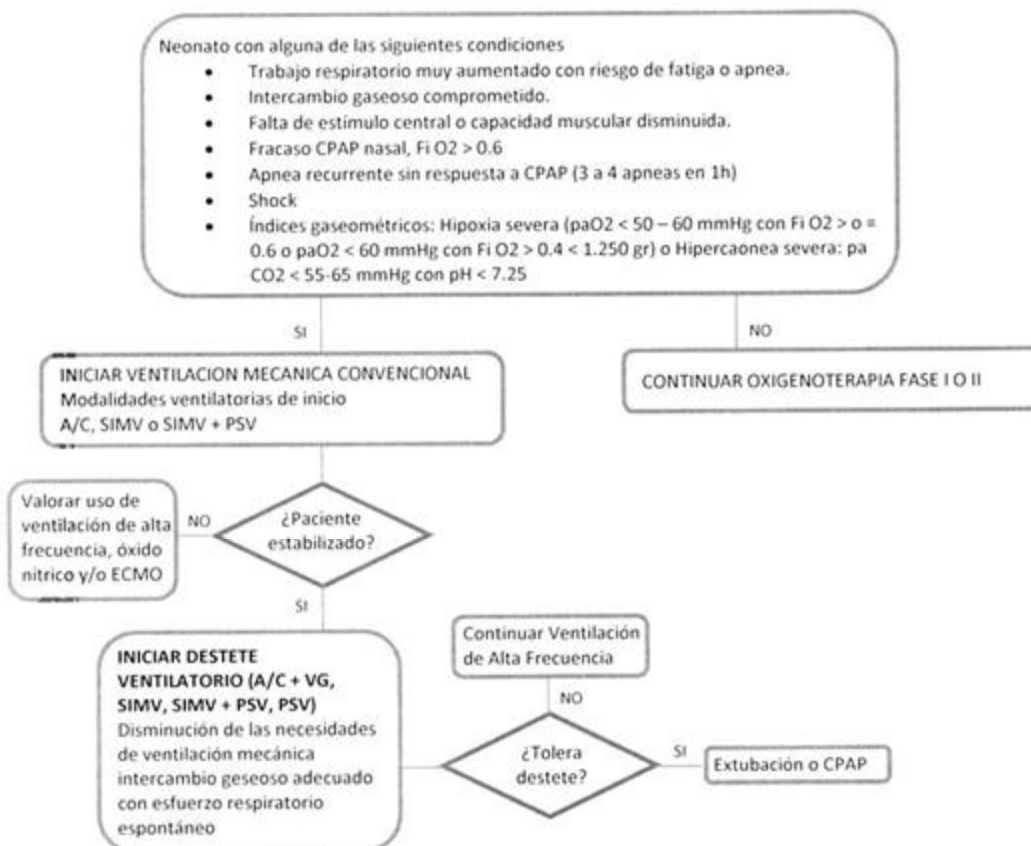
**Guía de Procedimiento VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL**  
**Sub Unidad de Atención Integral Especializada en Cirugía Pediátrica y Neonatal**

A/C: ventilación asistida/controlada; FR: frecuencia respiratoria; PIP: pico de presión inspiratoria; PSV: ventilación con presión de soporte; SIMV: ventilación mandatoria intermetente sincronizada; VG: volumen garantizado; Vt: volumen tidal.

(Adaptado de Grupo Respiratorio y Surfactante de la Sociedad Española de Neonatología. Recomendaciones para la asistencia respiratoria en el recién nacido. An Pediatr (Barc). 2012;77(4):280.e1-280.e9 )

#### ANEXO 4.

#### FLUXOGRAMA DE VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL EN NEONATOS



Fecha: Julio 2016

Código: GP-001/INSN- SB/  
SUAIECPN-V.01

Página 29 de 29





PERÚ

Ministerio  
de Salud

Instituto de Gestión  
de Servicios de Salud

Unidad de Atención Integral Especializada  
del Instituto Nacional de Salud del Niño - San Borja



Guía de Práctica Clínica de Atresia de Esófago

## GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA DE ATRESIA DE ESOFAGO

### SUBUNIDAD DE ATENCIÓN INTEGRAL ESPECIALIZADA DEL PACIENTE DE CIRUGÍA NEONATAL Y PEDIÁTRICA



Julio 2016

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Equipo Técnico de la Sub- Unidad de Atención Integral Especializada de Cirugía Neonatal y Pediátrica	Unidad de Atención Integral Especializada  Sub-Unidad de Atención Integral Especializada de Cirugía Neonatal y Pediátrica  Unidad de Gestión de la Calidad	Dra. Zulema Tomas Gonzales  Directora de Instituto Especializado del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja

Fecha : Julio 2016	Código:GPC-001/INSN- SB/SUAIEPCNP-V.01	Página 1 de 24
--------------------	---	----------------





**Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de Atresia de Esófago.**

I. Finalidad	4
II. Obejetivo	4
III. Ámbito de Aplicación	4
IV. Diagnóstico y Tratamiento de	4
4.1. Nombre y Código	4
V. Consideraciones Generales	4
5.1. Definición	4
5.2. Etiología	5
5.3. Fisiopatología	5
5.4. Aspectos Epidemiológicos	6
5.5. Factores de Riesgo Asociado	7
5.5.1. Medio Ambiente	7
5.5.2. Estilos de Vida	7
5.5.3. Factores hereditarios	7
VI. Consideraciones Específicas	8
6.1. Cuadro Clínico	8
6.1.1. Signos y Sintomas	8
6.1.2. Interacción cronológica	8
6.1.3. Gráficos diagramas o fotografías	9
6.2. Diagnostico	9
6.2.1. Criterios de diagnostico	9
6.2.2. Diagnostico diferencial	11

Fecha : Julio 2016

Código:GPC-001/INSN-  
SB/SUAIEPCNP-V.01

Página 2 de 24







PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud del  
Niño – San Borja

## Guía de Práctica Clínica de Atresia de Esófago

6.3.	Exmanes Auxiliares	11
6.3.1.	De Patología clínica	11
6.3.2.	De imágenes	11
6.3.3.	De exámenes especiales complementarios	11
6.4.	Manejo según nivel de Complejidad y Capacidad Resolutiva	12
6.4.1.	Medidas Generales y Preventivas	12
6.4.2.	Terapuetica	13
6.4.3.	Efectos adversos o colaterales del tratamiento	16
6.4.4.	Signos de alarma	16
6.4.5.	Criterios de Alta	16
6.4.6.	Pronosticos	16
6.5.	Complicaciones	17
6.6.	Criterios de Referencia y Contrarreferencia	18
6.7.	Fluxograma	20
VII.	Anexos	21
VIII.	Referencias Bibliográficas o Bibliografía	23

Fecha : Julio 2016

Código:GPC-001/INSN-  
SB/SUAIEPCNP-V.01

Página 3 de 24





## I.-Finalidad

Realizar una Guía de Práctica Clínica, que sirva de referencia para el diagnóstico y manejo de pacientes con Atresia de Esófago en diferentes niveles de atención, en sus etapas prenatal, neonatal y lactante.

## II.-Objetivo

Brindar manejo integral a pacientes con diagnóstico de Atresia de Esófago en sus diferentes etapas.

## III.-Ámbito de Aplicación

Servicio de Cirugía Neonatal, Servicio de Cirugía Pediátrica, Neonatología y UCIN, Pediatría, Cirugía de Tórax y demás Servicios involucrados en la atención del paciente con diagnóstico de Atresia de Esófago y malformaciones asociadas.

## IV.-Diagnóstico y Tratamiento de Atresia de Esófago

### 4.1 ATRESIA DE ESOFAGO

CIE-10: Q39.0/39.1

## V.-Consideraciones Generales

### 5.1 DEFINICION

La Atresia de Esófago (AE), es un trastorno congénito caracterizado por la interrupción del desarrollo del esófago, con presencia o no de una o más fistulas entre el esófago malformado y la tráquea <sup>(1)</sup>, traducándose en un espectro de patologías:

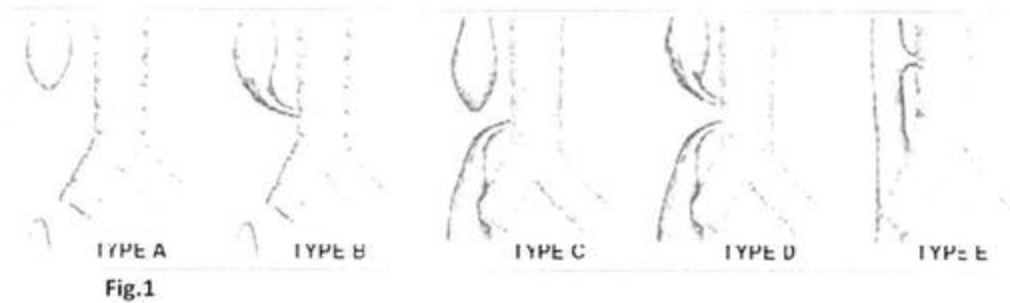
- Tipo I (A) : Atresia de esófago sin fistula. (5-10%)
- Tipo II (B) : Atresia de esófago con fistula traqueoesofágica proximal. (<1%)
- Tipo III (C) : Atresia de esófago con fistula traqueoesofágica distal. (87%)
- Tipo IV (D) : Atresia de esófago con fistula proximal y distal. (0,7%)
- Tipo V (E) : Fistula Traqueoesofágica en H. (4%)

Fecha : Julio 2016

Código:GPC-001/INSN-SB/SUAIEPCNP-V.01

Página 4 de 24





## 5.2 ETIOLOGÍA

En la actualidad se desconoce la causa de esta malformación congénita<sup>1,2,3,4</sup>.

El desarrollo embrionario del intestino anterior de donde se originan tanto el esófago como la tráquea, se inicia a los 22 días. En esta etapa, el embrión mide aproximadamente 3mm y tiene 10 somitas. El endodermo del intestino anterior forma un área ventral o pliegue pulmonar y un área dorsal o esofágica. En el área caudal, los pliegues laterales del intestino anterior comienzan a aproximarse dando origen a la tráquea ventral y al intestino anterior dorsal; en la parte distal del primordio traqueal aparecen los botones pulmonares. El epitelio del septum traqueoesofágico se forma de caudal a craneal y se cierra en el primordio laríngeo, mientras se acompaña de una proliferación longitudinal de los pliegues laterales y fusión en la línea media, todo este proceso se lleva a cabo entre la 3° y 6° semana de gestación.

La formación de la AE con o sin fistula traqueoesofágica en sus diferentes formas de presentación se produciría en este periodo de formación, se han explicado diversas teorías: oclusión del esófago, desviación del septum esofágico, mecánica, vascular, entre otras.<sup>14</sup>

Se cree que la Atresia Esofágica y Fistula Traqueoesofágica son causadas por un defecto en la septación lateral del intestino proximal dentro del esófago y la tráquea. El trayecto fistuloso se piensa que deriva de una rama del brote pulmonar embrionario que falla en su ramificación subyacente debido a defectos en las interacciones epitelio - mesenquimales.<sup>9</sup>

En cerca de la mitad hay otras malformaciones asociadas, las más frecuentes son las asociaciones VACTERL O CHARGE, especialmente con defectos cardíacos y genitourinarios.

## 5.3 FISIOPATOLOGÍA

En los casos de AE con FTE distal, el polihidramnios ocurre en aproximadamente 2/3 de los embarazos; sin embargo, muchos casos no se detectan prenatalmente <sup>9</sup>.

Fecha : Julio 2016

Código:GPC-001/INSN-  
SB/SUAIEPCNP-V.01

Página 5 de 24



El infante con AE y FTE se vuelve sintomático inmediatamente después del nacimiento, con excesivas secreciones que causan babeo, ahogamiento, dificultad respiratoria y la incapacidad para alimentarse<sup>9</sup>.

En un inicio el neonato no es capaz de deglutir líquidos e incluso sus propias secreciones por la discontinuidad del esófago, posteriormente la motilidad del esófago se ve siempre afectada debido a la peristalsis desordenada que involucra comúnmente al esófago distal. Sin embargo los desórdenes de motilidad son primarios debido a la anormal innervación como evidencia de una anomalía de la distribución de neuropéptidos.

La presión de la pared esofágica completa es significativamente mayor que en el paciente normal y la presión de cierre en el esfínter esofágico inferior es menor, esto contribuye a una incidencia mayor de reflujo gastroesofágico en un neonato con este diagnóstico.

La tráquea es también anormal en la AE. La anomalía consiste en la deficiencia del cartilago traqueal y un aumento en la longitud del músculo transversal en la pared traqueal posterior que cuando es severa esta anomalía resulta la traqueomalacia con colapso de la tráquea de 1 – 2cm de la misma en vecindad de la fístula. <sup>(10)</sup>

La presencia de una fístula causa distensión gástrica y el contenido puede refluir a través de la misma causando aspiración y neumonitis química y bacteriana<sup>10</sup>.

#### 5.4 ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

La AE se presenta en 1 cada 4000 nacidos vivos, con una relación hombre a mujer de 1:1, (26), la más frecuente es la atresia de esófago con fístula traqueoesofágica distal y se presenta entre 85 y 90% de los casos <sup>1,2,3,4</sup> ; en nuestro país es la segunda causa de referencia de patología quirúrgica neonatal (17).

Se encuentran malformaciones asociadas en 50 – 70% de los casos, dentro de las cuales describimos las siguientes (14):

- Anillos Vasculares, asociado a arco aórtico derecho (3 – 10%).
- Cardiopatía Congénita (19 – 32%); las más comunes son Comunicación Inter Ventricular (CIV), Tetralogía de Fallot, Comunicación Inter Auricular (CIA).
- VACTERL: Se establece el diagnóstico con al menos tres de las siguientes malformaciones:
  - V: 80%. Hemivertebra, vertebras hipoplásicas

Fecha : Julio 2016	Código:GPC-001/INSN-SB/SUAIEPCNP-V.01	Página 6 de 24
--------------------	---------------------------------------	----------------



- A: 55%. Anomalia Anorectal, cloaca.
  - C: 75%. Cardiopatía: ductus arterioso, CIV, CIA, Tetralogía de Fallot, atresia tricúspidea, transposición de grandes vasos, arteria umbilical única.
  - T: 70%. Fístula Traqueoesofágica.
  - E: 70% Atresia de Esófago.
  - R: 50% Anomalia Renal: agenesia, hipoplasia o atresia renal, Síndrome de Potter, riñón poliquístico, atresia uretral.
  - L: 70% Anomalia de extremidades: pulgar hipoplásico o desplazado, polidactilia, sindactilia, aplasia radial, deformidades tibiales.
- Gastrointestinales (12 – 18%): Atresia duodenal y estenosis pilórica, atresia ileal, onfalocele, mal rotación, Divertículo de Meckel.
  - Alteraciones neurológicas: Defectos del tubo neural, hidrocefalia, holoprosencefalia.
  - Defectos pulmonares: Agenesia de pulmón unilateral, hernia diafragmática.
  - Defectos genitales (11 – 18%): genitales ambiguos, falta de descenso de testículos, hipospadias.
  - Enfermedades genéticas; Trisomía 18, 13, 21 y Síndrome de Fanconi.

## 5.5 FACTORES DE RIESGO ASOCIADO

### 5.5.1 Medio ambiente

- Adriamicina asociado a VACTERL y atresia esofágica ya que su blanco es el Shh gen (en ratas).

### 5.5.2 Estilos de vida

- No asociado.

### 5.5.3 Factores hereditarios

- TRISOMIA 18, 13, 21, síndrome de Fanconi.
- Historia familiar que incluye Sd. Feingold.

Fecha : Julio 2016

Código:GPC-001/INSN-  
SB/SUAIEPCNP-V.01

Página 7 de 24





## VI.-Consideraciones Específicas

### 6.1 CUADRO CLINICO

#### 6.1.1 Signos y síntomas

- Sialorrea.
- Dificultad respiratoria.
- Cianosis (laringoespasma).
- En el examen físico:
  - o Incapacidad de pasaje de sonda orogástrica de 8 French a nivel esofágico.
  - o Abdomen:
    - Excavado: AE tipo I y II
    - Distendido: AE tipo III, IV, V

#### 6.1.2 Interacción cronológica

Las etapas quirúrgicas se pueden extender durante la etapa de la infancia o muchas veces llegar a la adolescencia.

Debemos mencionar también que de acuerdo a las complicaciones tanto tempranas o tardías de las cirugías electivas de la atresia de esófago puede existir la necesidad de cirugías correctivas posteriores durante toda su vida.

En las atresia de esófago tipo I Long Gap a diferencia de las demás son las que representan una serie de cirugías alternativas dado que la continuidad esofágica será a través de un reemplazo esofágico cuya cirugía tiene abordaje abdominal y torácico, esto se puede llevar a partir del primer año de edad.

Sin embargo existe otro grupo de pacientes que solo llegaron a la gastrostomía y que a edades posteriores también serán candidatos para un reemplazo esofágico en la edad pediátrica.

Fecha : Julio 2016

Código:GPC-001/INSN-  
SB/SUAIEPCNP-V.01

Página 8 de 24





### 6.1.3 Gráficos, diagramas o fotografías

La radiografía de tórax simple con la ayuda de una sonda orogástrica o con la instilación de contraste hidrosoluble puede permitir describir las características del saco proximal atrésico como su altura, así mismo la situación del corazón en el tórax para aportar en la decisión quirúrgica de abordaje.



Fig.2

## 6.2 DIAGNOSTICO

### 6.2.1 Criterios de diagnóstico

#### a) PRENATAL:

ECOGRAFÍA PRENATAL (a partir de la semana 26 específicamente para la atresia de esófago):

- Polihidramnios (0,4 – 1.5%)
- Burbuja gástrica no visible o dilatada.
- Dilatación de saco esofágico cervical.
- Anomalías asociadas: columna, miembros, corazón, renales, recto, RMN (Resonancia Magnética Nuclear).

Fecha : Julio 2016	Código:GPC-001/INSN-SB/SUAIEPCNP-V.01	Página 9 de 24
--------------------	---------------------------------------	----------------

## b) POSTNATAL:

- i. Cuadro clínico.
- ii. Detención del pasaje de la sonda de alimentación N° 8 French
- iii. Complicación asociada:
  - Neumonitis por reflujo.
  - Neumonía aspirativa.
- iv. Radiografía tóraco abdominal PA:
  - Punta de sonda de alimentación o enrollamiento de la misma a nivel cervical o torácico alto, a nivel del cabo esofágico superior.
  - Una FTE distal puede verse en una Rx Tórax lateral.
  - Velamiento abdominal si AE tipo I y II
  - Dilatación de cámara gástrica si AE tipo III, IV y V
  - Diagnóstico incierto o sospecha de FTE proximal, instilar contraste hidrosoluble en cabo proximal bajo fluoroscopia.
  - Sospecha de FTE pura: Tránsito gastrointestinal con contraste hidrosoluble, Fibrobroncoscopia o endoscopia digestiva, la demostración de la fístula se hace con la instilación de azul de metileno en la tráquea.
  - TEM como método adicional para el diagnóstico de FTE.

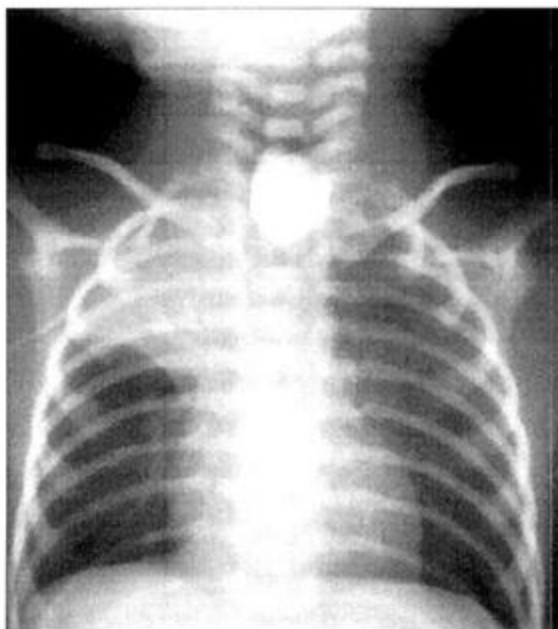


Fig.3

Fecha : Julio 2016	Código:GPC-001/INSN-SB/SUAIEPCNP-V.01	Página 10 de 24
--------------------	---------------------------------------	-----------------



### 6.2.2 Diagnóstico diferencial

- Cardiopatía cianótica.
- Neumopatía.
- Malformación comunicante del intestino anterior.
- Cleft laríngeo tipo II – IV.
- Estenosis esofágica (engrosamiento fibromuscular, membrana esofágica, restos traqueobronquiales).
- Membrana esofágica.
- Anillo vascular.
- Traqueomalacia severa.
- Trastorno de deglución (parálisis de velo de paladar).

### 6.3 EXAMENES AUXILIARES

#### 6.3.1 De Patología clínica: (ver anexo 1)

#### 6.3.2 De imágenes

- a. Radiografía tóraco abdominal.
- b. Ecocardiografía.
- c. Ecografía:
  - i. TransFontanelar.
  - ii. Renal.

#### 6.3.3 De exámenes especiales complementarios

- Cariotipo.
- Fibro Broncoscopia (en todos los pacientes antes de cirugía).
- Esofagograma: En fistulas en H (tipo V), estenosis esofágica congénita, membrana esofágica.
- TEM con reconstrucción 3D (para descartar fistula broncoesofágica).
- Babygrama (en caso de sospechar de VACTERL).

Fecha : Julio 2016	Código:GPC-001/INSN-SB/SUAIEPCNP-V.01	Página 11 de 24
--------------------	---------------------------------------	-----------------





## 6.4 MANEJO SEGÚN NIVEL DE COMPLEJIDAD Y CAPACIDAD RESOLUTIVA

### 6.4.1 Medidas generales y preventivas

- Posición semifowler o semisentado a 30°, excepto en los pacientes con atresia tipo I (sin fistula) los que deben ir en decúbito ventral con ligero Trendelenburg.
- Evitar comprimir el abdomen.
- Mantener en ayuno.
- Colocación de sonda oroesofágica tipo Replogue: De no contar con aspiración continua, se puede efectuar de manera intermitente con una llave de tres vías y una jeringa de 20cc o 60cc (no durante el traslado):
  - 8 Fr: recién nacido pretérmino o Bajo peso al nacer (<2500gr).
  - 10Fr: recién nacido a término.

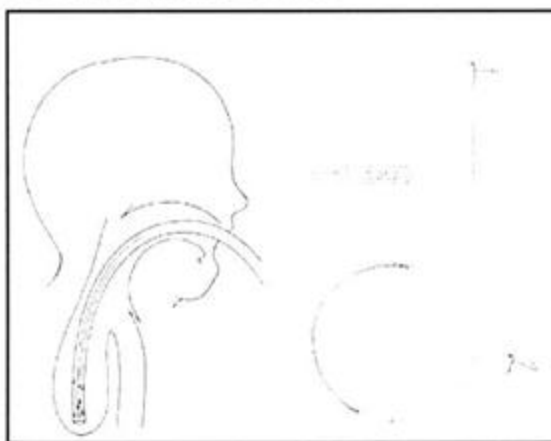


Fig. 4

- **Traslado del paciente con atresia esofágica:**
  - La derivación y el traslado del neonato con atresia esofágica no es una emergencia, es preferible salir un poco más tarde pero cumpliendo todas las normas para evitar complicaciones.
  - Posición semisentada o antirreflujo con cabecera a 30°.
  - No comprimir el abdomen.
  - Aspiración continua, de no contarse con el sistema efectuar aspiración intermitente con una llave de tres vías y una jeringa de 20 ml o 60 ml, no conectar el lavado.
  - Acceso vascular periférico.
  - Monitorización con oxímetro de pulso.
  - Médico y enfermera en el transporte y familiar y/o acompañante.



## 6.4.2 Terapéutica

**PROCESO PRE OPERATORIO:**

- Colocar con suavidad una sonda de aspiración doble tipo Repogle en el bolsón esofágico proximal. Colocar la sonda interna a una fuente de aspiración continua de baja presión.
- Cabecera elevada a 30° para minimizar el riesgo de aspiración de secreciones y posición semisentada.
- Mantener en ayuno.
- Colocar en una incubadora o servocuna, mantener el ambiente térmico y la humedad adecuada para humidificar las secreciones del cabo superior.
- Colocar acceso venoso periférico y central (catéter central de inserción periférica).
- Aporte hídrico endovenoso o Iniciar nutrición parenteral temprana a través de un acceso venoso central. Se recomienda no colocar el catéter en el lado izquierdo del cuello por la posibilidad de que se requiera realizar esofagostomía.
- Acceso arterial si hubiera compromiso respiratorio (catéter arterial umbilical).
- Iniciar antibioticoterapia: Esquema de primera línea: ampicilina + aminoglucósido.
- Evitar la ventilación con presión positiva y el CPAP (presión positiva continua de la vía aérea) nasal, si es necesario intubar al paciente.
  - Ubicar el tubo endotraqueal justo encima de la carina, con intención de saltar la fistula.
  - Rotar el tubo endotraqueal para ubicarlo con el bisel mirando en dirección ventral, esto permite que la fistula (posterior) quede sellada por el tubo endotraqueal.
  - Si no se puede ventilar debido a la distensión abdominal progresiva y atelectasias pulmonares, considerar ventilación de alta frecuencia
  - Ventilación mecánica con presiones bajas y frecuencias altas para minimizar la fuga del volumen corriente a través de la fistula traqueoesofágica.

Fecha : Julio 2016

Código:GPC-001/INSN-  
SB/SUAIEPCNP-V.01

Página 13 de 24



- Iniciar omeprazol.
- Debe evitarse la sedación profunda y los relajantes musculares porque el esfuerzo respiratorio espontáneo genera volumen corriente con presión negativa en lugar de presión positiva.
- Información a los padres y firma de consentimiento informado. (anexo 2)
- EVALUACIÓN PREOPERATORIA (por Neonatología y Cardiología).
- Evaluación anestesiológica.
- PRESENTACIÓN EN SESIÓN CLÍNICA (CIRUGÍA, ANESTESIOLOGÍA Y NEONATOLOGÍA) y decidir el momento oportuno del acto quirúrgico.

### TRATAMIENTO QUIRÚRGICO:

- **AE tipo III, tipo II y tipo IV (GAP < 2cm)**  
SECCION Y LIGADURA DE FTE + ANASTOMOSIS ESOFAGICA T-T + DRENAJE TORACICO. Por Toracotomía o por Toracoscopia Extrapleural.
- **Fibrobroncoscopia previa a inicio de acto quirúrgico (opcional):** para definir el lugar de la entrada de la fístula en caso de toracotomía decide la altura del abordaje y la profundidad de colocación del tubo endotraqueal durante el transoperatorio en este abordaje, evidenciar el grado de compromiso de la vía aérea y la necesidad de realizar un lavado bronquial o de obtener cultivos, descartar la presencia de más de una fístula y evaluar el grado de traqueomalacia, buscar otras malformaciones del árbol traqueobronquial. (11,12,15,16)

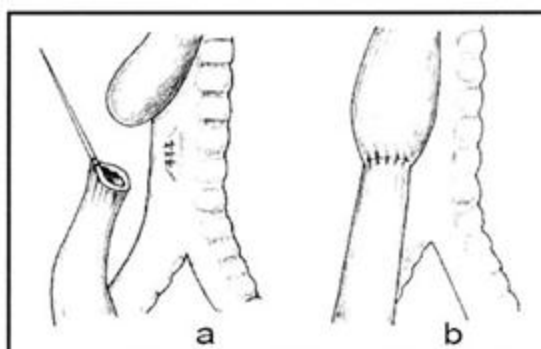


Fig.5

Fecha : Julio 2016	Código:GPC-001/INSN-SB/SUAIEPCNP-V.01	Página 14 de 24
--------------------	---------------------------------------	-----------------



- **GAP >2cm: AE Tipo I, Algunas Tipo III**

Damos referencia de algunas técnicas realizadas según la experiencia y criterio del Cirujano.

- *Técnica de Foker (7,9)*
- *Técnica de Kimura:*
- *Técnicas de Reemplazo esofágico.*
- *Gastrostomía a lo Stamm convencional o laparoscópica.*  
(en todos los casos que no se haya logrado anastomosis de cabos).

## PROCESO POST OPERATORIO

### Con anastomosis esofágica:

- Intubación por lapso corto. Si la anastomosis se realizó bajo tensión excesiva, se recomendará uso de relajante muscular y ventilación mecánica por varios días posteriores a la cirugía; los pacientes cuya anastomosis no se encuentra tensa debe retirarse del ventilador tan pronto como sea posible; manteniendo la intubación hasta que el riesgo de extubación errónea sea bajo, debido al riesgo que implica la reintubación de un paciente recién operado.
- NPO hasta el 5 - 7mo día según esofagograma (dependiendo de la tensión de anastomosis).
- Reiniciar NPT.
- Sonda orogástrica - oroenteral (alimentación precoz si sonda se encuentra transpilórica). No movilización de sonda.
- Evitar hiperextender el cuello, movilizándolo al neonato con cuidado y lo menos posible para evitar dehiscencia de la anastomosis.
- Cuidado de la sonda transanastomótica, no recolocar a ciegas en el post operatorio.
- Aspiración oral frecuente para minimizar el volumen de saliva deglutida teniendo cuidado de no introducir el catéter de succión dentro del esófago.
- Antibióticoterapia (continuación).
- Analgesia: con opiáceos.
- Todos los recién nacidos post operados de atresia esofágica deben ser tratados con medicación antirreflujo gastroesofágico, incluyendo antiácidos (omeprazol).

Fecha : Julio 2016

Código:GPC-001/INSN-  
SB/SUAIEPCNP-V.01

Página 15 de 24



- Mantener el tubo torácico hasta que un estudio con contraste demuestre la integridad de la anastomosis. (5- 7° día PO según esofagograma).
- Esofagograma (5to - 7mo día): Verificar indemnidad y calibre de anastomosis y presencia de reflujo gastroesofágico.
- A largo plazo: manejo de las complicaciones incluyendo trastornos de la motilidad.

**Con gastrostomía:**

Inicio de alimentación enteral a las 48 hr.

- Cambio de sonda de gastrostomía por botón a la sexta a octava semana.

**6.4.3 Efectos adversos o colaterales del tratamiento**

- Neumonía
- Infección por CVC
- Sepsis Nosocomial.
- Dermatitis relacionadas a uso de sondas y ostomas.
- Quilotórax.
- Estenosis esofágicas tempranas.

**6.4.4 Signos de alarma**

- Fiebre
- Neumotórax.
- Hemotórax.
- Salida de secreción salival por dren torácico.
- Dificultad respiratoria marcada.

**6.4.5 Criterios de Alta**

Neonato sin dificultad respiratoria, considerar en este punto la intervención conjunta del cirujano con el neonatólogo/ pediatra.

**6.4.6 Pronóstico**

- Según clasificación de Spitz (6, 13, 14).
- Según la clasificación de Waterston.
- Según la clasificación de Montreal.
- La más usada de ellas es la clasificación de Spitz, que se describe en la siguiente tabla:

Fecha : Julio 2016	Código:GPC-001/INSN-SB/SUAIEPCNP-V.01	Página 16 de 24
--------------------	---------------------------------------	-----------------



	Descripción	Sobrevida
<b>Grupo I</b>	Peso al nacer $\geq$ 1500 grs. sin malformación cardiaca grave.	98%
<b>Grupo II</b>	Peso al nacer $\leq$ 1500 grs. o malformación cardiaca grave.	82%
<b>Grupo III</b>	Peso al nacer $\leq$ 1500 grs. y malformación cardiaca grave.	50%

- En centros que operan menos de 5 casos sobre un periodo de 2 años tuvo una mortalidad de 3%, centros que atienden más de 10 casos un 5% de mortalidad<sup>18</sup>.
- Respecto a las complicaciones, la recurrencia de la fistula se presentó en el 3% en centros donde se operan menos de 5 pacientes, 6% en donde se atendieron entre 5 y 10 pacientes, y 2% en donde se atendieron más de 10 casos. En relación a la estenosis, ésta se presentó en el 15% en centros de menos de 5 casos, y en el 24% de los casos en los centros donde se atendieron más de 10 casos en el periodo de tiempo descrito<sup>18</sup>.

## 6.5 COMPLICACIONES

### a. Inmediatas

- Dehiscencia de la sutura traqueal: se evidencia por la salida de aire o burbujeo a través del drenaje pleural (drenaje debe oscilar no burbujear), el tratamiento es quirúrgico.
- Dehiscencia de la anastomosis termino terminal de esófago.

Con mayor frecuencia se presenta entre el 3° al 5° día del post operatorio.

Requiere mantener el dren torácico por 7-10 días adicionales o hasta no evidenciar salida de saliva por dren (previo esofagograma de control), será quirúrgico si la dehiscencia de la sutura es total. (13)





## b. Mediatis

- Estenosis Esofágicas:

Se realizara endoscopia digestiva alta y dilatación al primer mes en caso de estenosis severa (control de Arco en C cada 2 a 3 semanas según evolución de esofagograma). (2,3)

- Reflujo gastroesofágico: es una complicación frecuente en los pacientes con atresia de esófago. El diagnóstico se realiza con esofagograma y pHmetría. El tratamiento en general es farmacológico, llegando en algunos casos a la necesidad de una operación antirreflujo o cirugía de Nissen (en particular tipo I). (1)

- Eventración diafragmática (secundaria a irritación de nervio frénico) se realizará plicatura diafragmática dependiendo de insuficiencia respiratoria provocada, paciente asintomático o con síntomas leves puede esperarse la recuperación del diafragma enfermo con medidas de sostén (oxigenoterapia, posición semisentada), en caso de insuficiencia respiratoria que ingresa a ventilación mecánica evaluar posibilidad de destete en un plazo no mayor de 7 - 10 días. Si no reaparece actividad diafragmática, es quirúrgico.

- Gastroparesia (lesión de nervio vago) Se realizará fundoduplicatura y piloroplastia.

- Fístula traqueoesofágica recurrente:

- Oclusión broncoscópica (tratamiento temporal cada 3 meses) y Cirugía (tratamiento definitivo).

- Dismotilidad esofágica: se manifiesta como trastorno en la deglución y en la alimentación con sólidos y/o líquidos. Incentivar masticación intensiva y consumir líquidos conjuntamente con los alimentos sólidos.

- Problemas respiratorios por traqueomalacia (tosar, llorar, alimentarse o por infecciones de las vías respiratorias altas).

- Manejo clínico. Aortopexia si traqueomalacia es severa.

- Asimetría torácica (en caso de toracotomía).

- Cicatrices hipertróficas o retractiles: Plastía al inicio de adolescencia.

Fecha : Julio 2016

Código:GPC-001/INSN-  
SB/SUAIEPCNP-V.01

Página 18 de 24





PERÚ

Ministerio  
de SaludInstituto de Gestión  
de Servicios de SaludInstituto Nacional de Salud  
del Niño – San Borja

## 6.6 CRITERIOS DE REFERENCIA Y CONTRARREFERENCIA

### 1. REFERENCIA:

- a. Todos los neonatos con diagnóstico de Atresia de Esófago deben ser manejados en Nivel de Atención III.

### 2. CONTRARREFERENCIA:

- Neonato sin dificultad respiratoria.
- Afebril.
- Tolera dieta.

### ○ SEGUIMIENTO:

- Medicación antirreflujo (omeprazol, procinéticos) (1)
- Consulta Externa Cirugía, Neonatología, Pediatría, Neumología y Gastroenterología Pediátrica:
  - 1 semana posterior al alta, luego se continuará con los controles de acuerdo al siguiente esquema:
  - 1 mes: Evaluar estenosis esofágica e inicio de programa de dilataciones si fuera necesario. (3)
  - 3 meses: Comunicación con centro de origen.
  - 6 meses: Esofagograma y control en la institución. (INSNSB)
  - Control anual. Comunicación con centro de origen.

Fecha : Julio 2016

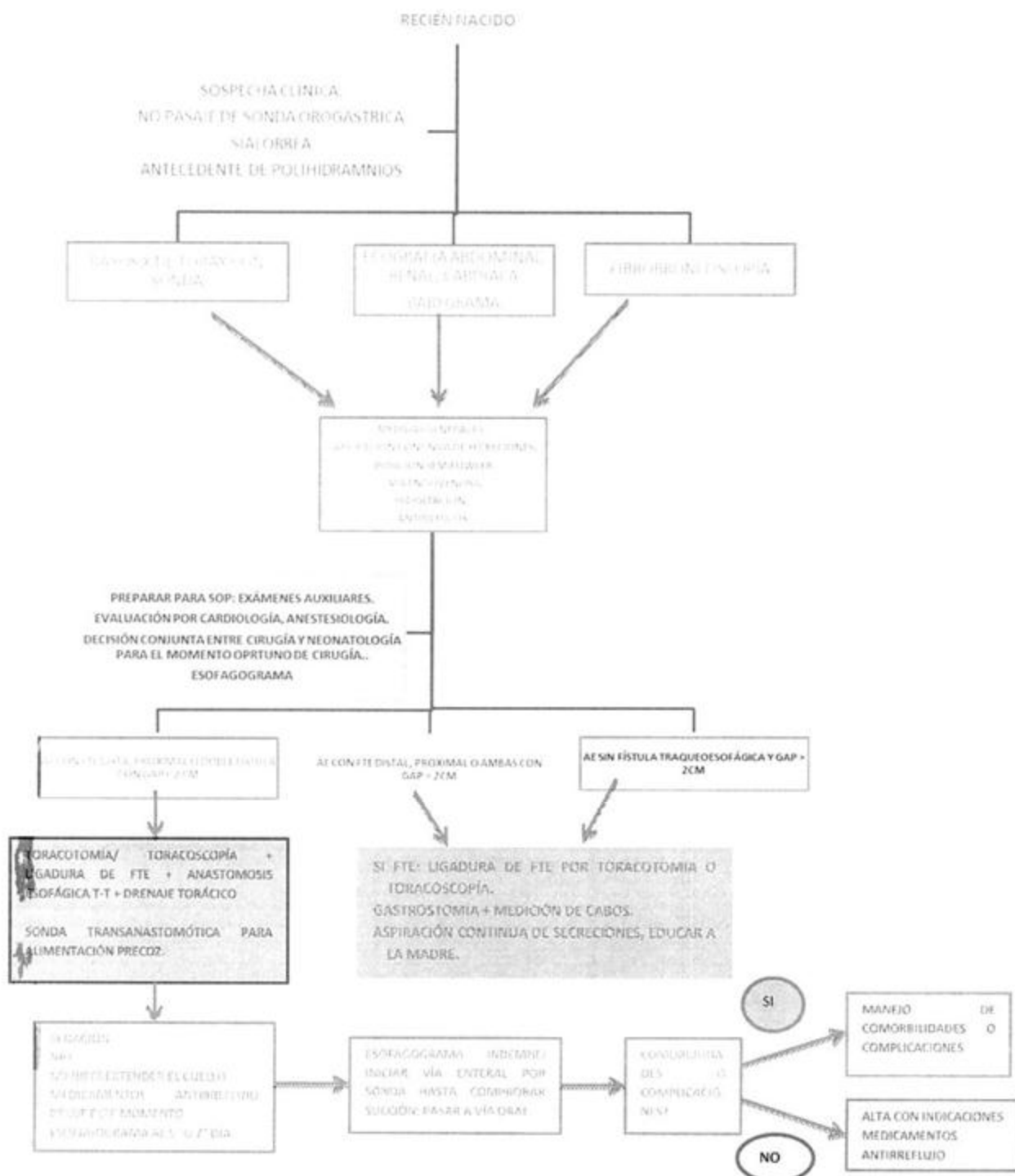
Código:GPC-001/INSN-  
SB/SUAIEPCNP-V.01

Página 19 de 24



## 6.7 FLUXOGRAMA

## ATRESIA DE ESÓFAGO



**VII.-Anexos****Cuadro 1. Exámenes Auxiliares**

Biometria Hemática	Hemograma	Recuento Leucocitario.
		Recuento de Plaquetas.
		Formula diferencial leucocitaria.
	Grupo y Factor	Grupo Sanguíneo y Factor Rh.
	Perfil de Coagulación	Tiempo de Coagulación.
		Tiempo de Tromboplastina.
		Tiempo de Protrombina.
		Fibrinogeno.
Perfil Bioquímico	Glucosa	
	Urea	
	Creatinina	
	Electrolitos	Sodio, Potasio, Cloro, Calcio.
	Transaminasas	TGP, TGO, GGT.
	Proteínas	Proteínas Totales y Fraccionadas Albúmina.
	Bilirrubinas	Bilirrubina Directas. Bilirrubuna Indirecta.
Serológicos	VDRL	
	VHB Antígeno de Superficie	
	VIH Prueba	
Otros	Análisis de Gases Arteriales	

Fecha : Julio 2016

Código:GPC-001/INSN-  
SB/SUAIEPCNP-V.01

Página 21 de 24





**CUADRO 2. Descripción de las Clasificaciones pronósticas más usadas en atresia de esófago**

Waterston	Montreal	Spitz
<b><u>Clase A</u></b> Peso al nacer >2500g, sin neumonía y sin malformaciones asociadas.	<b><u>Clase I</u></b> Sin dependencia del Ventilador y sin malformaciones congénitas mayores o menores.  Con dependencia de Ventilador y sin malformaciones congénitas o con anomalías menores.	<b><u>Grupo I</u></b> Peso al nacer > 1500g, sin malformación cardiaca mayor.
<b><u>Clase B</u></b> 1. Peso al nacer entre 1800 y 2500g, sin neumonía y sin malformaciones asociadas.  2. Peso al nacer > 2500g, neumonía moderada y malformaciones congénitas.	<b><u>Clase II</u></b> Con dependencia de Ventilador y con malformaciones mayores.  Sin dependencia del Ventilador y con condiciones que ponen en riesgo la vida.	<b><u>Grupo II</u></b> Peso al nacer < 1500g o malformación cardiaca mayor.
<b><u>Clase C</u></b> 1. Peso al nacer < 1800 g. 2. Peso al nacer > 1800g, neumonía grave y malformaciones congénitas.		<b><u>Grupo III</u></b> Peso al nacer < 1500g y malformación cardiaca mayo.

Fecha : Julio 2016

Código:GPC-001/INSN-SB/SUAIEPCNP-V.01

Página 22 de 24



**VIII.-Referencias Bibliográficas o Bibliografía**

1. Bulas DI. Prenatal diagnosis of gastrointestinal atresia and obstruction. Up to Date. 2015 Sep.
2. Tovar JA, Fragoso AC. Gastroesophageal reflux after repair of esophageal atresia. Eur J Pediatr Surg. 2013 Jun;23(3):175-81
3. Baird R, Laberge JM, Lévesque D. Anastomotic stricture after esophageal atresia repair: a critical review of recent literature. Eur J Pediatr Surg. 2013 Jun;23(3):204-13
4. Lévesque D, Baird R, Laberge JM. Refractory strictures post-esophageal atresia repair: what are the alternatives? Dis Esophagus. 2013 May-Jun; 26(4):382-7.
5. Rintala RJ, Pakarinen MP. Long-term outcome of esophageal anastomosis. Eur J Pediatr Surg. 2013 Jun;23(3):219-25
6. Rothenberg SS. Thoracoscopic repair of esophageal atresia and tracheoesophageal fistula in neonates, first decade's experience. Dis Esophagus. 2013 May-Jun;26(4):359-64
7. Rothenberg SS. Thoracoscopic repair of esophageal atresia and tracheoesophageal fistula in neonates: evolution of a technique. J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2012 Mar;22(2):195-9
8. Sroka M, Wachowiak R, Losin M, Szlagatys-Sidorkiewicz A, Landowski P, Czauderna P, Foker J, Till H. The Foker technique (FT) and Kimura advancement (KA) for the treatment of children with long-gap esophageal atresia (LGEA): lessons learned at two European centers. Eur J Pediatr Surg. 2013 Feb;23(1):3-7
9. Foker JE, Kendall Krosch TC, Catton K, Munro F, Khan KM. Long-gap esophageal atresia treated by growth induction: the biological potential and early follow-up results. Semin Pediatr Surg. 2009 Feb; 18(1):23-9.
10. Holcomb GW 3rd, Rothenberg SS, Bax KM, Martinez-Ferro M, Albanese CT, Ostlie DJ, van Der Zee DC, Yeung CK. Thoracoscopic repair of esophageal atresia and tracheoesophageal fistula: a multi-institutional analysis. Ann Surg. 2005 Sep;242(3):422-8.
11. Lewis Spitz, Oesophageal atresia, Orphanet Journal of Rare diseases 2007, 2:24 - [www.OJRD.com/content/2/1/24](http://www.OJRD.com/content/2/1/24).



12. Ivan Darío Molina Ramírez, Libro de la Sociedad Colombiana de Cirugía Pediátrica, Atresia de Esófago 2008.
13. Marcelo Martínez Ferro, Neonatología Quirúrgica, 2010, Cap 31 : 372- 394.
14. Spitz L, Kiely E, Brereton RJ, Drake D. Management of esophageal atresia. World J Surg. 1993 May - Jun; 17 (3):296 - 300.
15. Julio Nazer H., Constanza Ramirez. Atresia de Esófago y sus Asociaciones Preferenciales. Rev. Chil. Pediatr. Vol 82. N°1 Santiago feb 2011: 35 - 41.
16. S. Montedónico, J.A, L. Lassaletta. ; Malformaciones respiratorias asociadas a la atresia de esófago. Cir Pediatr 1999; 12:61 - 64.
17. Pietro Atzori, Barbara D. Lacobelli, Sergio Bottero, col, Preoperative Tracheobronchoscopy in newborns with esophageal atresia: Does it matter?. Journal of Pediatric Surgery. Volume 41, Issue 6, June 2006, Pages 1054 -1057.
18. Oficio N° 316-2013-SAMU/MINSA 2013.
19. Sfeir R, Bonnard A, Khen - Dunlop N, Auber F, Gelas T, Michaud L, et al. Esophageal atresia: Data from a national cohort. J Ped Sur 2013 48; 1664 -69.

