



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



**INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
ISMAEL COSÍO VILLEGAS**

TÍTULO:

**CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y DE OXIGENOTERAPIA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON
NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD DE ETIOLOGÍA VIRAL EN UN HOSPITAL DE
TERCER NIVEL DE ATENCIÓN**

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO EN LA SUBESPECIALIDAD DE
NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA:

DRA. HESI GONZALEZ SILAHUA

TUTOR:

DRA. CAROLINA MUÑOZ PEREA

CIUDAD DE MÉXICO, AGOSTO DE 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DR. JUAN CARLOS VÁZQUEZ GARCÍA
TITULAR DE LA DIRECCION DE ENSEÑANZA

DRA. MARIA DEL CARMEN CANO SALAS
TITULAR DE LA SUBDIRECCION DE ENSEÑANZA

DRA. DAYANNA LORELLY ALVAREZ MONTER
JEFA DE DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN DE POSGRADO

DR. ALEJANDRO ALEJANDRE GARCÍA
TITULAR DEL CURSO DE NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

DRA. CAROLINA MUÑOZ PEREA
MÉDICA ADSCRITA AL SERVICIO DE NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA INER
ASESORA DE TESIS Y RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN

DRA. MARGARITA SALCEDO CHAVEZ
MÉDICA ADSCRITA AL SERVICIO DE NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA INER
CO-ASESORA DE TESIS

DRA. CLAUDIA GARRIDO GALINDO
TITULAR DEL SERVICIO CLINICO DE NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA INER

DRA. HESI GONZALEZ SILAHUA
MÉDICA RESIDENTE DE SEGUNDO AÑO DE NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirme cumplir otra meta más en la vida, por concluir esta nueva tesis, por la oportunidad de estar al lado de las personas que sé que más me aman y poder compartir con ellos esta nueva alegría.

Gracias a mi familia por siempre apoyarme en mi carrera y en cada meta, por todo su amor incondicional, por todo su ánimo, por siempre creer en mí y a mis sobrinos por ser mi motivación.

Gracias a mi mamá por su dedicación por ser la principal promotora de mis sueños, por confiar y creer en mí y por todo su amor.

Gracias a mis asesoras de tesis por cada momento dedicado para realizar y concluir esta tesis, por todo su conocimiento y enseñanza. A la Dra. Caro por su apoyo, vocación y su dedicación a nuestros niños.

Gracias a mis pacientitos por ser parte de mi formación como médico y por su enseñanza

ÍNDICE

RESUMEN	6
MARCO TEÓRICO.....	8
DEFINICIONES	8
FACTORES DE RIESGO.....	10
ETIOLOGÍA.....	11
FISIOPATOLOGÍA.....	12
CUADRO CLÍNICO	14
DIAGNÓSTICO.....	14
TRATAMIENTO.....	18
Sistemas de Alto flujo.....	20
Sistemas de bajo flujo	22
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	31
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	31
JUSTIFICACIÓN.....	32
HIPÓTESIS	32
OBJETIVOS.....	33
Objetivo principal	33
Objetivos específicos	33
MATERIAL Y MÉTODOS	34
IMPLICACIONES ÉTICAS.....	37
RESULTADOS	38
DISCUSION.....	47
CONCLUSIONES	50
BIBLIOGRAFIA	51

RESUMEN

Título: Caracterización clínica y de oxigenoterapia en pacientes pediátricos con neumonía adquirida en la comunidad de etiología viral en un hospital de tercer nivel de atención.

Antecedentes: La neumonía adquirida en la comunidad (NAC) es la infección del parénquima pulmonar adquirida por la exposición a un microorganismo en la comunidad, en un paciente inmunocompetente dentro de las 48 horas previas a su ingreso hospitalario y presenta signos y síntomas respiratorios agudos (menores de 15 días). Es la principal causa de muerte a nivel mundial en niños y su prevalencia global es de 14-62%, más elevada en niños menores de 2 años. En México es la principal causa de morbilidad y mortalidad en menores de cinco años considerándose un problema de salud. Los virus son los agentes etiológicos más comunes en niños menores de 5 años, representan hasta el 50%, la incidencia disminuye conforme avanza la edad. Previo a la pandemia por SARS-COV-2 en el 2020, el virus sincitial respiratorio era el virus más común. El diagnóstico es principalmente clínico y las manifestaciones clínicas varían según la edad, virus y la gravedad de la enfermedad, presentándose principalmente fiebre, malestar general, escalofríos, diarrea, dolor abdominal y/o dolor en tórax, taquipnea, tos productiva, cianosis, aleteo nasal, uso de músculos accesorios, retracciones intercostales/subcostales/suprasternales, disminución de los ruidos respiratorios, crepitos y sibilancias. La radiografía de tórax es el estándar de oro para confirmar el diagnóstico de neumonía. En la NAC grave por BTS el principal tratamiento es el oxígeno. La oxigenoterapia es el aporte artificial de oxígeno (O₂) en el aire inspirado de una persona, con fines terapéuticos, su principal objetivo es tratar o prevenir la hipoxemia aguda o crónica. La administración de oxígeno se puede dar a través de dispositivos de alto y bajo flujo, los cuales tienen indicaciones y contraindicaciones específicas, así como criterios clínicos y gasométricos en cada paciente. Los dispositivos de bajo flujo proporcionar todo el volumen minuto requerido por el paciente y parte del volumen corriente inspirado debe provenir del aire atmosférico, suministran un volumen de gas menor de 40 L/min. Los de alto flujo el flujo de oxígeno y la capacidad del reservorio son suficientes para proporcionar el volumen minuto requerido por el paciente (el cual únicamente respira el gas suministrado por el sistema, suministran un volumen de gas mayor de 40 L/min.

Objetivo: Describir las características clínicas y el comportamiento en el uso de los diferentes dispositivos de oxigenoterapia en pacientes pediátricos hospitalizados con diagnóstico de neumonía adquirida de la comunidad de etiología viral en un hospital de tercer nivel.

Materiales y métodos: Estudio Descriptivo, transversal, retrospectivo. El estudio se realizó en el servicio de Neumología Pediátrica del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, en pacientes pediátricos con diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad de etiología viral hospitalizados en el servicio de septiembre del 2022 a abril 2023.

Resultados: Se revisaron un total de 253 expedientes de niños hospitalizados de septiembre del 2022 a abril del 2023, de los cuales 211 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión. La mediana de edad fue de 45 meses (28-69), predominando el sexo masculino (54.0%), 136 pacientes (65.7%) presentaron un único aislamiento y 71 pacientes (34.3%) presentaron dos o más aislamientos microbiológicos. El virus más frecuente fue Rhinovirus-Enterovirus en 29.2%, seguido de Virus Sincitial Respiratorio (VSR) en un 26.8%, en tercer lugar Metapneumovirus en un 12.8%. 210 pacientes ameritaron uso de oxígeno suplementario durante su hospitalización (99.5%). Los tres dispositivos más frecuentemente utilizados fueron las nebulizador tibio continuo (NTC)(44.1%), puntas nasales de alto flujo (21.4%) y cánulas nasales simples (14.2%). El uso de ventilación mecánica no invasiva y puntas nasales está relacionado con una mayor estancia intrahospitalaria. El VSR y Adenovirus se relacionaron con un incremento significativo en la frecuencia de la ventilación mecánica invasiva. El patrón radiológico más frecuente fue el Patrón alveolar en 81 pacientes.

Conclusiones: se encontró una alta prevalencia de aislamiento microbiológico de dos o más virus (34.3% de la población). Dado a los dispositivos más utilizados en la unidad se justifica el suministro de interfaces pediátricas y puntas nasales pediátricas para el manejo de neumonía en nuestro instituto. El virus sincitial respiratorio y adenovirus son los microorganismos con mayor requerimiento de ventilación mecánica invasiva. El uso de VMNI y puntas nasales simples es el dispositivo inicial que se asoció a mayor estancia intrahospitalaria. El patrón radiográfico más frecuente en las neumonías virales fue el patrón alveolar, por lo que no debemos descartar esta etiología respecto al patrón radiográfico observado.

MARCO TEÓRICO

DEFINICIONES

NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD

La neumonía adquirida en la comunidad (NAC) es la infección del parénquima pulmonar adquirida por la exposición a un microorganismo presente en la comunidad, en un paciente inmunocompetente dentro de las 48 horas previas a su ingreso hospitalario y que no ha estado hospitalizado en la última semana, presenta signos y síntomas respiratorios agudos (menores de 15 días), clínicamente se presenta con: tos, taquipnea, rinorrea, dificultad respiratoria, ataque al estado general, hiporexia y fiebre.(1) (2)

Es la principal causa de muerte a nivel mundial en niños, con tasas de mortalidad estandarizadas por edad de 38,9/100 000 niños. La coinfección es la identificación de dos o más patógenos respiratorios.(3) "Neumonía grave" se define por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la presencia de taquipnea con tiraje intercostal y "neumonía muy grave" taquipnea y signos de alarma (por ejemplo, tiraje intercostal, cianosis, dificultad para la alimentación, alteraciones del estado de conciencia). (2) La OMS estima que aproximadamente 2 millones de niños menores de 5 años mueren de neumonía cada año en todo el mundo; la mayoría de estas muertes ocurren en países en desarrollo. La tasa de mortalidad en los países desarrollados es menos de 1 por 1000 al año. Sin embargo, la neumonía adquirida en la comunidad se asocia con costos enormes ya sea directamente a través de gastos médicos o indirectamente por la pérdida de horas de trabajo por parte de los padres de niños enfermos (3). La prevalencia global de infecciones virales en la NAC es de 14-62%, más elevada en niños menores de 2 años. (2)

EPIDEMIOLOGÍA MEXICO

Las infecciones respiratorias agudas (IRA) dentro de las que se encuentran las neumonías, influenza y COVID-19 son la principal causa de morbilidad mundial presentándose entre 120 y 156 millones de casos anualmente, ocasionando 1.4 millones de muertes en menores de cinco años; más de 95% ocurren en países de ingresos bajos y medios.(4). La neumonía es la principal causa de mortalidad infantil mundial, provoca la muerte de casi un millón de menores de 5 años cada año y representa el 14% de todas las defunciones en la etapa pediátrica.(5)

Es una causa frecuente de utilización de los servicios de salud mundial. En México es la principal causa de morbilidad y mortalidad en menores de cinco años y problema de salud, ocupando el 40% de las hospitalizaciones. Durante el periodo 2010 a 2019 se registraron un total de 1,485,290 casos siendo el grupo más afectado los menores de cinco años. (6)

La tasa de mortalidad en 2018 en menores de cinco años fue de 14.7 por 100 000 habitantes. La disminución de IRA durante la pandemia se ha relacionado con las medidas preventivas implementadas. Durante la pandemia las intervenciones no farmacológicas cambiaron la epidemiología de los virus, impactando en la incidencia de algunas enfermedades infecciosas; algunos virus respiratorios mostraron incremento y otros estuvieron ausentes. La prevalencia puede variar por los tipos de virus circulantes, área geográfica y condiciones sociales. (4) Otro factor que modifica la epidemiología de la NAC son las vacunas, estas pueden prevenir la muerte por neumonía; la inmunización contra *Haemophilus influenzae tipo b* (Hib), neumococos, influenza, sarampión, SARS-COV-2 y *Bordetella pertussis*. (5) En México en el 2021 el grupo etario con mayor prevalencia fue el grupo de 1 a 4 años (**Tabla 1**). Los 5 estados de México reportados con mayor prevalencia fueron: Ciudad de México, Jalisco, México, Guanajuato y Chihuahua (**Tabla 2**). (5)

Tabla 1. Casos nuevos de Neumonías por grupo de edad en Estados Unidos Mexicanos en 2021.

Total	Incidencia*	< 1 año	1-4 años	5-9 años	10-14 años	15-19 años
127194	98.62	5016	7538	2759	1852	2205

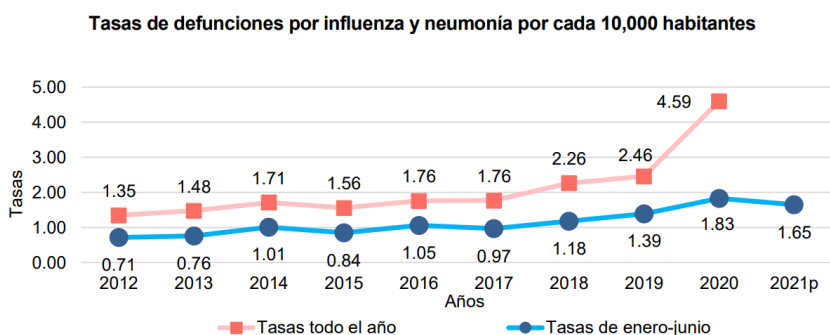
Fuente: SUIVE/DGE/Secretaría de Salud/Estados Unidos Mexicanos 2021 *Tasa por 100 000 hab

Tabla 2. Estados con mayor prevalencia por grupo de edad en Estados Unidos Mexicanos en 2021.

Estado	Grupo de edad				
	< 1 año	1-4 años	5-9 años	10-14 años	15-19 años
Ciudad de México	506	907	390	340	348
Jalisco	484	856	316	191	178
México	362	714	322	242	303
Guanajuato	475	455	101	52	82
Chihuahua	234	407	131	66	83

Fuente: SUIVE/DGE/Secretaría de Salud/Estados Unidos Mexicanos 2021

Se registraron un total de 20,956 casos, de muertes por influenza y neumonía. La tasa de defunción por influenza y neumonía en 2020 fue de 4.59 por cada 10 000 habitantes (**Gráfico 1**). (7)



Fuente: Estadísticas de defunciones registradas, enero-junio 2012 a 2021^p
 El denominador de la tasa para el periodo 2020 corresponde a las proyecciones de población 2016-2050 de CONAPO y a la Conciliación Demográfica de México, 1950-2015. Para el cálculo de la tasa de 2021, ésta se ajusta a la estimación de población elaborada por el INEGI con base en el Marco de Muestreo de Viviendas.
 Nota: p Información preliminar.

Gráfico 1: Fuente: Estadística de defunciones registradas de enero a junio de 2021 (preliminar). Comunicado de prensa núm. 24/22 24 de enero de 2022.

FACTORES DE RIESGO

Entre los factores de riesgo para desarrollar una neumonía en la infancia se incluyen: sexo masculino, edad menor de 5 años, prematuridad, exposición pasiva al humo del tabaco, lactancia materna ausente o insuficiente, malnutrición, asistencia a instituciones infantiles, bajo nivel socioeconómico, factores de riesgo socioeconómicos (edad materna joven, bajo nivel educativo materno, tabaquismo de los padres y bajo nivel socioeconómico), hacinamiento, la exposición a contaminantes ambientales, ausencia de vacunación, antecedentes de sibilancias y otitis media, infecciones respiratorias recurrentes en el año anterior, la época del año ya que los virus y el neumococo son más frecuentes durante los meses en los que predominan las temperaturas bajas y el estado de salud previo del paciente que condiciona la etiología de las infecciones pulmonares que presenta, como sucede en los que padecen inmunodeficiencia, fibrosis quística, asma, enfermedades neurológicas, cardiopatía congénita, cáncer y en los trasplantados. (2) (8)

Los factores de riesgo de mortalidad por neumonía varían entre regiones debido a las diferencias en los factores socioeconómicos, la nutrición, la accesibilidad y los recursos de la atención médica, los cuales son importantes identificarlos para reducir el riesgo de muerte. Según Wong JJM y colaboradores en su estudio los niños con neumonía grave hospitalizados e ingresados a unidad de

cuidados intensivos pediátricos (UTIP), más del 75 % progresaron a una enfermedad grave. Los factores de riesgo que indentificaron fueron síntomas como cianosis, apnea, somnolencia, irritabilidad/llanto excesivo y niveles de creatinina sérica al ingreso. En su estudio el modo más común de ventilación mecánica (VM) fue ventilación intermitente sincronizada por presión (P-SIMV), seguido de ventilación con liberación de presión de la vía aérea (APRV) y presión positiva en la vía aérea de dos niveles (Bipap). Los pacientes con neumonía viral tuvieron un mayor riesgo de síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) (7/41 [17,1 %] en comparación con otras etiologías bacterianas (8/196 [4,0 %]). Las neumonías con co-infección tuvieron con mayor frecuencia combinaciones virus-bacteria y bacteria-bacteria, se reportaron más en pacientes más jóvenes (de 2.3 años [0.4-5.4], con hipertensión pulmonar (HAP) (15/62 [25,8 %]) y con requerimiento de VM (54/62 [87,1%]) en comparación con las de un solo organismo aislado, y también se asociaron con una enfermedad más grave debido a mayor tasa de ventilación mecánica y mayor mortalidad. La presencia de comorbilidades, HAP y bacteremia fueron factores de riesgo independientes. El virus aislado con mayor frecuencia fue el Virus Sincitial Respiratorio (VSR) en 35,7 %, seguido del virus de la influenza A en 16,7 % y virus de Parainfluenza en 11,9%. Una cuarta parte de sus pacientes (62/237 [26,1 %]) presento más de un patógeno respiratorio. El SDRA sin desarrollar sepsis/shock séptico fue la complicación más común en las neumonías virales en comparación con las etiologías no virales. Los pacientes con neumonía viral desarrollaron mayor hipoxemia. (2)

ETIOLOGÍA

Los agentes causales varían según la edad del niño y del entorno en el que se adquiere la infección. Dentro de los agentes causales podemos encontrar bacterias, virus, hongos y parásitos. En general, los virus son los agentes etiológicos más comunes en la NAC en niños menores de 5 años; cuya incidencia disminuye conforme avanza la edad. Solo los virus representan hasta el 50% de casos en niños pequeños. La circulación de los virus respiratorios varía de una región a otra en todo el mundo, lo que demuestra una variación estacional en diferentes partes del mundo, que afecta la prevalencia y la incidencia mundial. (9)

Previo a la pandemia por SARS-COV-2 en el 2020, el virus sincitial respiratorio era el virus más común que causaba NAC, especialmente en niños menores de 2 años de edad. Otros patógenos virales

incluyen virus Parainfluenza 1, 2, 3 y 4, virus Influenza A y B, Adenovirus, Rhinovirus-Enterovirus, Metapneumovirus, Bocavirus y la Familia de los Coronavirus.(9)

Existen múltiples estudios que corroboran que la principal etiología es viral, un ejemplo de ello es el estudio realizado por Rhedin y cols. (10) donde se realizó un estudio en 2.219 niños menores de 18 años hospitalizados por NAC, entre 2010 y 2012, donde se detectaron virus respiratorios en 1.627 (73,3%), de los cuales 1.472 (90,5%) tenían sólo aislamientos virales.

En el estudio Etiology of Pneumonia in the Community (EPIC) se encontró en 2222 niños con neumonía clínica y radiográfica, que el aislamiento de un patógeno se aisló en 1802 niños (81%) con uno o más virus 1472 sujetos (66%), bacterias en 175 (8%), y la asociación bacterias con virus en 155 (7%). Los virus detectados con mayor frecuencia fueron el VSR (28%), Rhinovirus-Enterovirus humano (27%), Metapneumovirus humano (13%), Adenovirus (11%), Parainfluenza 1 a 3 (7%), virus Influenza A y B (7%) y Coronavirus (5%). La coinfección de VSR, Adenovirus y Metapneumovirus se detectó con mayor frecuencia en niños menores de 5 años. Más del 25 % de los niños tenía múltiples patógenos, incluidos potencialmente tanto virus como bacterias. (Gráfico 2) (11)(9).

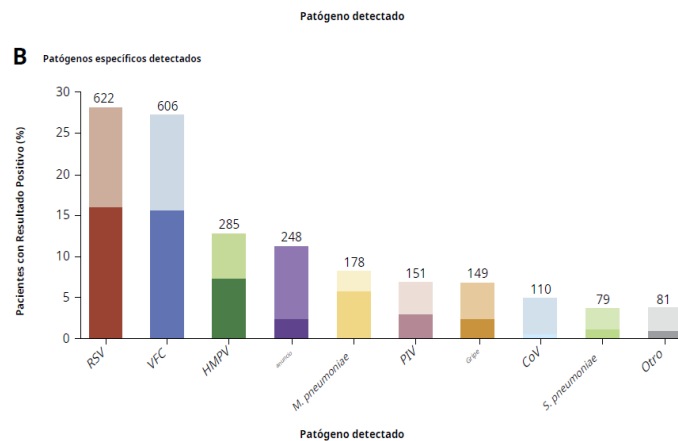


Gráfico 2: Estudio EPID Porcentajes de los niños del estudio en los que se detectó un patógeno específico.

FISIOPATOLOGÍA

Los factores que determinan el desarrollo de una neumonía después de haber estado expuesto a virus respiratorios son el agente, el huésped y el ambiente. El virus influye según el tipo, virulencia y cantidad del inóculo; el huésped según edad, susceptibilidad genética y estado inmunológico; y el ambiente según la temperatura, humedad, etc. Los virus respiratorios más comunes pueden causar

hiperreactividad en la vía aérea, principalmente en la vía aérea inferior generando inflamación y daño tisular que puede llegar a ser crónico.

La neumonía se desarrolla cuando los mecanismos defensivos normales (barreras mecánicas y anatómicas, limpieza mucociliar de secreciones, limpieza de las vías respiratorias por la tos, actividad fagocítica, inmunidad humoral e inmunidad mediada por células) en las vías respiratorias bajas están alterados e invadidos.

Con una depuración alterada del patógeno en el tracto respiratorio inferior, se genera una proliferación del patógeno en el tracto respiratorio inferior y replicación en epitelio respiratorio que desencadena un proceso inmunitario e inflamatorio con la consiguiente acumulación de líquido, glóbulos blancos, desechos celulares en los alvéolos, esto conduce a una reducción de la presión pulmonar, distensibilidad, aumento de la resistencia pulmonar, colapso de alvéolos y desajuste de ventilación-perfusión pulmonar, lo que da lugar a los síntomas y signos de neumonía, posterior a instaurarse la infección, esta puede evolucionar a resolución total en la mayoría de los casos o a algún grado de daño crónico de la vía aérea.(12)

Patogénesis del Virus Sincitial Respiratorio

El VSR se clasifica en dos subgrupos distintos según la variabilidad antigénica de dos de sus proteínas de superficie en (A y B), principales anticuerpos monoclonales, la proteína G facilita la unión viral a las células ciliadas de las vías respiratorias del huésped, la proteína F se encarga de la fusión del virión y la célula huésped. La diversidad antigénica y genética más amplia se encuentra en la glicoproteína G de unión, desempeñando un papel importante en la patogenicidad y la evasión inmunitaria del VSR. El subtipo A puede ser ligeramente más virulento y replicarse a títulos más altos. Nuevos genotipos aparecen periódicamente y tienden a predominar y reemplazar la cepa circulante de VSR.

La infección causa inflamación generalizada con infiltración de monocitos peribronquiales y células T, necrosis epitelial, edema submucoso y sobreproducción de moco. La infección y el daño tisular tienden a ser irregulares. La obstrucción de las vías respiratorias ocurre en las vías respiratorias de pequeño calibre como consecuencia del desprendimiento de células epiteliales, tapones de moco y células inmunitarias lumbinales e intralumbinales acumuladas esto da como resultado el componente de efecto de válvula que genera atrapamiento aéreo y datos de hiperreactividad bronquial característicos de la infección.(13)

Patogénesis del Metapneumovirus

La infección por Metapneumovirus (MPNv) antagoniza la respuesta celular mediante la regulación de patrones de reconocimiento de diferentes receptores como los receptores tipo Toll. La infección interfiere con la actividad de células dendríticas y disminuye la activación de células T antígeno específicas. Modulan la respuesta de citosinas, siendo un inductor menos eficaz de diferentes citocinas como IL-2, TNF-alfa, IL-6, IL-1 beta, IL-8 e IL-10. La infección produce inflamación perivascular y peribronquiolar. Se ha reportado coinfección de MPVh con otros patógenos respiratorios como VSR, Bocavirus, Rhinovirus-Enterovirus, virus Parainfluenza, Coronavirus e influenza A y B y con bacterias como *Streptococcus pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae* y *Chlamydia pneumoniae*. (12)

CUADRO CLÍNICO

Las manifestaciones clínicas varían según la edad, el patógeno responsable y la gravedad de la enfermedad. Los pacientes pediátricos con neumonía suelen iniciar sintomatología de manera aguda, las manifestaciones clínicas suelen ser fiebre, malestar general, escalofríos, diarrea, dolor abdominal y/o dolor en tórax, sibilancias, taquipnea, tos productiva, cianosis, aleteo nasal, uso de músculos accesorios, retracciones intercostales/subcostales/suprasternales, estertores crepitantes, disminución de los ruidos respiratorios (consolidación del parénquima), egofonía, broncofonía, pectoriloquia y percusión pulmonar mate. Las sibilancias suelen asociarse principalmente a las infecciones virales o por agentes atípicos. La taquipnea es el signo clínico más útil en el diagnóstico de neumonía infantil y es más específica para indicar gravedad.

DIAGNÓSTICO

Criterios Clínicos

El diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad es clínico, debe sospecharse en todos los niños con coriza, fiebre la cual no siempre está presente, cefalea, tos, hiporexia, rechazo al alimento y dolor abdominal. Al examen físico los criterios pueden incluir sibilancias, espiración prolongada, estertores crepitantes, disnea, signos de dificultad respiratoria (aleteo nasal, quejido, tiraje intercostal,

retracción supraclavicular y supraesternal) y taquipnea siendo este el signo clínico más importante ya que en menores de 1 año de edad la elevación de la frecuencia respiratoria tiene una sensibilidad de 63% y una especificidad 89% para NAC. En casos graves respiración paradójica, taquicardia, piel fría y sudoración, cianosis y alteración de la conciencia son los criterios clínicos a tomar en cuenta. (14)

Criterios de gravedad de la British Thoracic Society (BTS)

El espectro de gravedad de la NAC puede ser de leve a grave. Los lactantes y niños con síntomas respiratorios de leves a moderados pueden recibir tratamiento ambulatorio. La decisión más importante en el manejo de la NAC es si dar tratamiento ambulatorio en domicilio o derivarlo y/o ingresarlo para dar tratamiento intrahospitalario, por lo cual se debe realizar una evaluación precisa de la gravedad de la enfermedad en el momento de la presentación.

En niños previamente sanos existe un bajo riesgo de complicaciones y se prefiere un tratamiento ambulatorio ya que disminuye los ingresos hospitalarios inapropiados, la morbilidad y los costos. La evaluación de la gravedad influye en las investigaciones microbiológicas, de terapia antimicrobiana inicial, vía de administración, duración del tratamiento y nivel de atención médica y de enfermería (Tabla 3).(15)

Tabla 3. Criterios de gravedad de la BTS		
Grupo	Leve a moderada	Severa
Lactantes	Temperatura < 38.5°C	Temperatura >38.5°C
	Frecuencia respiratoria < 50 rpm	Frecuencia respiratoria >70 rpm
	Retracción leve	Retracción moderada a grave
		Aleteo nasal
		Cianosis
		Apnea intermitente
		Crepitos
		No ingesta alimentaria
		Taquicardia
Infante	Temperatura < 38.5°C	Temperatura >38.5°C
	Frecuencia respiratoria < 50 rpm	Frecuencia respiratoria >50 rpm
	Disnea leve	Dificultad severa para respirar
	Sin vómitos	Aleteo nasal
		Cianosis
		Crepitos
		Signos de deshidratación
		Taquicardia
		Llenado capilar > 2 segundos

Los criterios para ingreso a la unidad de cuidados intensivos pediátricos son: 1) neumonía grave con insuficiencia respiratoria grave que requiere ventilación asistida, (2) neumonía complicada por septicemia, 3) fracaso para mantener la saturación de oxígeno > 92% a pesar de manejo con fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) >0.6, estado choque, taquipnea y taquicardia con evidencia clínica de dificultad respiratoria grave con o sin aumento del dióxido de carbono, apnea recurrente o respiración irregular lenta. (15)

Análisis de sangre

No deben realizarse de forma rutinaria, sin embargo, en caso de realizarse se utilizan: Biometría hemática, proteína C reactiva (PCR) y Procalcitonina (PCT). En la biometría los leucocitos y la fórmula diferencial no son útiles para determinar la etiología de la neumonía, los leucocitos por arriba de 15.000/mm³ con desviación a la izquierda no se asocian a una etiología bacteriana. La proteína C reactiva >60-80 mg/ml sí sugieren etiología bacteriana. La PCT puede ser potencialmente útil para la toma de decisiones terapéuticas, ya que se correlaciona positivamente con la gravedad de la NAC y puede ser un indicador del riesgo de bacteriemia, pero no es útil en NAC no complicada. Los valores <0,25 ng/mL descartan la NAC bacteriana típica (valor predictivo negativo: 96%). Niveles ≥1 ng/ml aumentan hasta 4 veces la probabilidad de neumonía bacteriana y niveles >2 ng/mL tienen una especificidad del 80%, sin embargo, no hay evidencia de que la combinación de estos parámetros (leucocitosis, neutrófilia, velocidad de sedimentación globular [VSG], PCR y PCT aumentados) incrementen la sensibilidad o la especificidad para el diagnóstico de neumonía. (16)

Estudios de imagen

Radiografía de tórax

Los estudios de imagen apoyan al diagnóstico a través de los hallazgos radiológicos compatibles con neumonía. La radiografía de tórax es el estándar de oro para establecer el diagnóstico de neumonía. La proyección posteroanterior suele ser suficiente para el diagnóstico de NAC, la proyección lateral no suele aportar información significativa reservándose en casos no concluyentes, dudas diagnósticas o sospecha de adenopatías, atelectasias y no se realiza de forma rutinaria. La expresión radiológica de la neumonía es la consolidación o infiltrado parenquimatoso pulmonar, con 2 patrones radiológicos característicos (alveolar e reticular) que pueden asociarse individualmente a un tipo de infección

(bacteriana/viral o *M. pneumoniae*), pero no son exclusivos de ninguna etiología específica. El patrón alveolar se caracteriza por radiopacidad homogénea lobar o segmentaria, con o sin broncograma aéreo o alveograma. Sin embargo, la consolidación lobar también se ha observado en lactantes menores de 6 meses infectados por VSR. El patrón reticular, más propio de las neumonías virales, se caracteriza por infiltrados perihiliares difusos bilaterales, atrapamiento aéreo y en ocasiones atelectasias por tapones de moco, que se confunden con opacidades sugestivas de origen bacteriano. Se ha demostrado que la sensibilidad (IC 95%) de neumonía por infección neumocócica confirmada radiológicamente es del 93% (80%-98%); por el contrario, el valor predictivo negativo (95% IC) de radiografía de tórax normal es del 92% (77%-98%). (17)(16)

La radiografía de tórax es la mejor herramienta para establecer el diagnóstico de certeza de neumonía, pero si se hace un buen diagnóstico clínico, su realización no modifica las decisiones terapéuticas, ni mejora la evolución de la enfermedad, por tanto, no debe hacerse de forma rutinaria en todos los casos, pudiendo prescindirse de ella en niños previamente sanos con una neumonía que no requiere ingreso hospitalario; su indicación está justificada ante dudas de diagnóstico, hospitalización, gravedad o sospecha de complicaciones, así como episodios previos de neumonías y prolongación del cuadro con escasa respuesta al tratamiento. (16)

Ultrasonido

Es una alternativa de imagen útil para el diagnóstico y seguimiento de la neumonía en niños con fácil disponibilidad, accesible y libre de radiación, con alta sensibilidad (93%-94%) y especificidad (93%-96%) sin embargo, es operador dependiente y en nuestro país existen pocos médicos imagenólogos con instrucción/estudio de la ecografía pulmonar. La ecografía aporta datos sobre el parénquima pulmonar: broncograma (distorsionado o normal), homogeneidad o heterogeneidad de consolidación, zonas de avascularidad o baja ecogenicidad por necrosis, zonas de pared vascularizadas asociadas a la formación de abscesos, y es más sensible que la radiografía para confirmar derrames mínimos y proporciona más información que la tomografía axial computarizada (TC) en cuanto a la cantidad, la naturaleza del derrame (septado o no) y la ubicación del sitio de punción, si es necesario. (16)

Tomografía axial computarizada de tórax (TAC)

La TAC está indicada si se sospechan complicaciones (neumonía grave o complicada, neumonía en pacientes inmunocomprometidos, neumonía refractaria a los antibióticos, neumonía recurrente o no

resuelta, o diagnóstico diferencial de NAC y otras enfermedades). Es muy útil para evaluar el parénquima pulmonar, necrosis, neumatoceles, empiema, abscesos o fístulas broncopleurales. (16)

Pruebas microbiológicas

El diagnóstico etiológico sólo puede establecerse mediante el aislamiento del microorganismo patógeno en sangre con un hemocultivo, cultivo o PCR de secreción bronquial, líquido pleural o fluidos nasales y/o faríngeos, este aislamiento suele llevarse a cabo en un 30-40% de las infecciones bacterianas y 60-90% de las infecciones virales. (16)

Otras pruebas son serología de virus respiratorios, *M. pneumoniae*, y *C. pneumoniae*, detección de antígeno neumocócico (sensibilidad y especificidad > 90%) y PCR para *S. pneumoniae*, o tinción de Gram con una sensibilidad de 85% y especificidad de 62% y detección de antígenos urinarios de neumococo. (16)

Es recomendable realizar dichas pruebas a todos los pacientes con diagnóstico de neumonía sin embargo por su alto costo generalmente se realiza en situaciones especiales como: niños inmunocomprometidos, pacientes con neumonía moderada y grave, brotes epidemiológicos o pacientes con tratamiento inmunosupresor. No se recomienda de forma rutinaria el análisis microbiológico en niños previamente sanos con NAC leve-moderada que son tratados de forma ambulatoria. (16)

Las técnicas de diagnóstico molecular rápido (PCR múltiple) tienen sensibilidad diagnóstica en muestras de sangre o líquido pleural, los resultados de los paneles múltiples deben interpretarse con reserva porque no distinguen la colonización de la infección. (16)

Las pruebas microbiológicas deben reservarse para las siguientes situaciones: neumonía asociada con bacteriemia o derrame pleural; inmunosupresión o tratamiento inmunosupresor; neumonía moderada-grave o de evolución lenta. En los institutos de salud, dichas pruebas tienen un uso además epidemiológico, por lo que su realización suele ser más frecuente. (16)

TRATAMIENTO

Debe estar enfocado en aliviar la sintomatología, reducir la mortalidad, curar clínicamente la infección, prevenir la recurrencia y las complicaciones, minimizar la aparición de reacciones adversas al tratamiento y lograr el retorno del paciente a sus actividades normales.

Las medidas generales van dirigidas a asegurar el reposo, una adecuada hidratación, prestar atención al estado nutricional, aliviar el dolor y la fiebre usando analgésicos y antipiréticos.

OXIGENOTERAPIA

Se define como oxigenoterapia al aporte artificial de oxígeno (O₂) en el aire inspirado de una persona, con fines terapéuticos. El oxígeno debe ser considerado como fármaco, y su uso es para tratar o prevenir la hipoxemia. El riesgo, costo y los beneficios deben considerarse para evitar una dosificación excesiva o inadecuada. Retener el oxígeno puede tener un efecto perjudicial, al igual que continuar administrándolo cuando ya no está indicado puede prolongar la hospitalización y aumentar el costo. (18)

Indicaciones

La oxigenoterapia está indicada cuando hay una situación de hipoxemia aguda o crónica. La hipoxemia se define como la disminución de la presión arterial de oxígeno (PaO₂< 60 mmHg) y de la saturación de la Hemoglobina en sangre arterial (< 90% en CDMX). La hipoxia es la disminución de la disponibilidad de oxígeno en los tejidos.

Puede existir hipoxia sin que necesariamente exista hipoxemia. La administración de oxígeno se puede dar a través de dispositivos de alto y bajo flujo. La hipoxia puede causar vasodilatación localizada, vasoconstricción pulmonar, acidosis metabólica, necrosis tisular, disminución en la producción de surfactante y puede provocar lesiones cerebrales. El propósito de suministrar oxígeno adicional es eliminar la hipoxemia que puede provocar hipoxia tisular.

Contraindicaciones

Pacientes con cardiopatías congénitas con afecciones dependientes de los conductos, ya que la oxigenoterapia puede causar vasodilatación pulmonar.



Figura 1: Dispositivos de oxigenoterapia de bajo flujo

	CÁNULA NASAL	MASCARILLA SIMPLE	MASCARILLA CON RESERVORIO	
			Reinhalaorita	No Reinhalaorita
Flujo	2 - 5 L / min	6 - 10 L / min	6 - 12 L / min	10 - 15 L / min
FiO ₂	20% - 40%	40% - 60%	60% - 80%	~100%

	CÁNULA NASAL	MASCARILLA SIMPLE	MASCARILLA CON RESERVORIO
Ventajas	Fácilmente aplicada, relativamente cómoda	% de O ₂ más alto, buena para quienes respiran por la boca	% de O ₂ más alto, buena para quienes respiran por la boca
Desventajas	Requiere vías nasales abiertas, se desgranda fácilmente, sangrados	Inseguridad del % de O ₂ suministrado	Inseguridad del % de O ₂ suministrado

Figura 2: Flujo y FiO₂ de dispositivos de bajo flujo

Sistemas de Alto flujo

Los sistemas de alto flujo son aquellos en que el flujo de oxígeno y la capacidad del reservorio son suficientes para proporcionar el volumen minuto requerido por el paciente, es decir, el paciente únicamente respira el gas suministrado por el sistema. Suministran un volumen de gas mayor de 40 L/min. Estos sistemas siguen el principio físico de Bernoulli, que indica que un flujo gaseoso a alta velocidad por un conducto estrecho produce una presión subatmosférica lateral a la salida del conducto que facilita la entrada de aire atmosférico a dicho conducto. Por lo que, variando el tamaño de los orificios se podrá variar de forma fija la FiO₂ mientras que la variación en el flujo modificará el volumen total de gas suministrado por el sistema.

Las ventajas de los sistemas de alto flujo son que la FiO₂ administrada es constante y predecible y no está influenciada por el patrón ventilatorio del paciente y además, dado que entra aire atmosférico, la temperatura y la humedad del gas inspirado están asegurados.

Dentro de este grupo encontramos:

- Equipos con sistema Venturi.
- Conexiones en T con depósito de reserva.
- Puntas nasales de alto flujo.

Puntas nasales de alto flujo

Es un tipo de soporte respiratorio que consiste en aplicar un flujo de aire/oxígeno humidificado y calentado por encima del flujo pico inspiratorio del paciente, su indicación es insuficiencia respiratoria

hipoxémica. Se clasifica como un sistema de suministro de oxígeno de rendimiento fijo y controlado que es capaz de administrar una concentración de oxígeno específica a flujos que cumplen o superan la demanda de flujo inspiratorio del paciente. Este tipo de dispositivo Se puede utilizar en todos los grupos de edad (neonatos, lactantes, niños mayores y adultos) son un tipo de puntas estilo cánula nasal tradicional que se colocan en las fosas nasales del paciente y permiten administrar oxígeno humidificado (humedad relativa: 95-100%) a flujos de 2 a 8 l/min para recién nacidos y de 4 a 60 l/min para niños, y se calienta hasta un valor cercano a la temperatura corporal (~37 °C). El mezclador de aire-oxígeno permite que la FiO₂ pueda ser manipulada directamente, al alcanzar flujos más altos, los flujos de oxígeno establecidos superan la demanda, lo que evita el arrastre de aire de la habitación y limpia el espacio muerto. Su uso se ha adoptado en muchas instituciones por su facilidad de uso, con una buena tolerancia en lactantes y niños pequeños, capacidad para proporcionar concentraciones de oxígeno y flujos inspiratorios más altos, que no se puede lograr con cualquiera de los otros dispositivos descritos anteriormente. Se puede colocar según la edad, peso y enfermedad del paciente. Su tasa de complicaciones relativamente baja. Tiene como mecanismo el lavado del espacio muerto extratorácico, aumenta la distensibilidad pulmonar a partir de la presión de distensión y humidificación, reduce la dificultad respiratoria y la necesidad de cambiar a tratamiento con ventilación mecánica no invasiva o ventilación invasiva.

En Pediatría no hay indicaciones establecidas, algunas conocidas son pacientes con hipoxemia pero sin hipercapnia con necesidad de FiO₂ >40 en mascarilla (fracaso respiratorio tipo I), dificultad respiratoria por bronquiolitis, neumonía, insuficiencia cardiaca congestiva, soporte respiratorio tras la extubación de la ventilación mecánica, destete de CPAP o BIPAP (sistema de bipresión positiva), soporte respiratorio en niños con enfermedades neuromusculares, apnea del prematuro. No está indicada en pacientes con fracaso respiratorio tipo II y con hipercapnea porque reduce el estímulo respiratorio desencadenado por la hipoxia que se produce en la hipoventilación (glés) en pacientes pediátricos. En los primeros 60-90 minutos tras su inicio sus efectos clínicos son aumento de SpO₂, disminución de las necesidades de O₂, frecuencia respiratoria (FR), frecuencia cardiaca (FC) y mejoría de signos de dificultad respiratoria) deben ser observados en los primeros 60-90 minutos tras su inicio. Las cánulas nasales son de diferente tamaño según los flujos empleados y con un diámetro aproximado de la mitad del diámetro interno de la nariz y prevenir excesos de presión.(18)

Tabla 4. Flujo en función al peso	
≤10 kg	2 l/kg/min
≥10 kg	2 l/kg/min para los primeros 10 kg. cánula infantopediátrica (máximo flujo: 20-25 l/min).
	0.5 l/kg/min por cada kg por encima de 10. cánula tamaño adulto (máximo flujo: 50 l/min).
Adultos	Flujo de hasta 60 lpm

Comenzar con 6 l/min o 1 l/kg y aumentar hasta el flujo máximo en pocos minutos para permitir que el paciente se adapte al alto flujo y comenzar con FiO2 a 50-60%. En 2 horas se debe poder reducir la FiO2 y presentar estabilización clínica. La FiO2 para SpO2 objetivo (93-97%) deberá disminuir a ≤40% y la FC y FR disminuir en un 20%.

Destete de puntas de alto flujo: FC y FR en percentil para la edad. Niños de 10 kg: 1) Destete de FiO2 al 40%. 2) Pasar a cánulas nasales a 1-2 l/min o retirar el oxígeno. (19)

Tabla 5. Criterios de fracaso de PNAF
1) Hipercapnia
2) Acidosis respiratoria
3) Ausencia de mejora en la FR tras 60 minutos del inicio
4) Saturación transcutánea de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno (S/F) < 200 tras una hora de tratamiento.



Sistemas de bajo flujo

Estos sistemas no son capaces de proporcionar todo el volumen minuto requerido por el paciente y por lo tanto parte del volumen corriente inspirado debe provenir del aire atmosférico. Suministran un volumen de gas menor de 40 L/min. Permiten disponer desde concentraciones bajas de oxígeno a concentraciones altas, pero lo llevan a cabo con flujos inferiores a las demandas del paciente.

Cualquier concentración de oxígeno entre el 21 y el 80% puede ser administrada por este sistema. La fracción de oxígeno inspirado variará en función del flujo inspiratorio, la ventilación minuto y los cambios en el flujo de oxígeno. Por ello la FiO_2 de estos sistemas no es constante ni predecible. (18)

Los dispositivos de bajo flujo son:

- Cánulas nasales
- Casco cefálico
- Mascarillas simples y con reservorio
- Nebulizador tibio continuo

Casco cefálico o tienda de campaña

Es un recinto de plástico que rodea la cabeza del recién nacido o el cuerpo de un niño mayor, por donde administra un flujo de oxígeno continuo humidificado por medio de un dispositivo de arrastre de aire o un mezclador de aire y oxígeno. Mantiene concentraciones fijas de oxígeno del 22 al 80 % con un flujo de oxígeno mínimo de 7 a 10 l/min en la campana y de 15 a 30 l/min dentro de una tienda de campaña. Este flujo de gas mínimo también asegura que el dióxido de carbono (CO_2) exhalado se elimine y no se vuelva a reinhalarse, entregando un FiO_2 de 50%. (18)



Imagen 2: Paciente pediátrico con dispositivo casco cefálico. INER.

Cánula nasal de bajo flujo

Son uno de los dispositivos de suministro de oxígeno de bajo flujo más común y ampliamente utilizado, cómoda, fácil de usar, administra una concentración fraccionada de oxígeno al paciente a través de 2 puntas blandas que se colocan en las fosas nasales del paciente, el tubo de la cánula se conecta a un medidor de flujo de fuente de oxígeno al 100 % o a un mezclador de aire y oxígeno, tiene un flujo

máximo de 2 L/min, la humidificación de la mezcla de aire/oxígeno con humidificadores de burbujas no es la ideal. El FiO_2 suministrado depende del flujo establecido a través de la cánula nasal y su relación con la demanda de flujo inspiratorio del paciente. Un flujo inspiratorio mayor que el administrado por la cánula nasal provoca que la FiO_2 suministrada al paciente se mezcle con el oxígeno inhalado por la nariz con aire ambiente sea arrastrado a través de las fosas nasales y la boca. No se deben usar en un paciente con fosas nasales bloqueadas. Las concentraciones reales de oxígeno administradas al paciente son variables.(18)



Imágenes 3 y 4: Paciente pediátrico con dispositivo cánulas nasales. INER.

Mascarilla de oxígeno (simple y con reservorio)

Este dispositivo de suministro de oxígeno se utiliza como tratamiento a corto plazo para eventos hipoxémicos, como el período postoperatorio o de emergencia (máscara de reservorio). Se pueden acoplar con aerosol frío o caliente, según la necesidad. Son difíciles de mantenerse adecuadamente colocadas en niños con irritabilidad y requieren el cambio de sistemas o adaptadores.

La máscara simple no tiene válvulas ni reservorio, sólo unos orificios laterales para la salida del gas espirado al ambiente, con flujos altos, la FiO_2 puede llegar a 60%.

La máscara con reservorio puede proporcionar un FiO_2 mayor a 60% si se coloca una bolsa reservorio en el circuito de entrega del gas. El flujo de oxígeno se ajusta para que el reservorio se mantenga bien distendido. Hay dos tipos distintos: 1) Mascarilla de reventilación parcial ($FiO_2 = 60-80\%$), con orificios

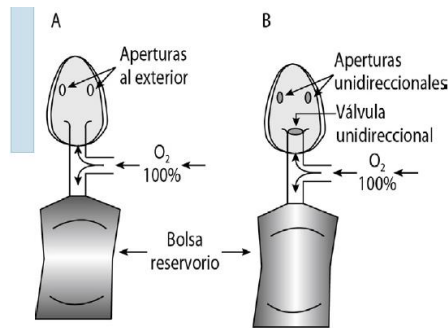


Figura 3. Sistemas de mascarilla- reservorio. (A) Reventilación parcial. (B) La válvula unidireccional impide el paso de aire espirado al reservorio.

laterales y sin válvula unidireccional a la entrada de la bolsa. 2) Mascarilla sin reventilación ($FiO_2 > 80\%$) dispone de aberturas laterales unidireccionales y válvula unidireccional a la entrada del saco para impedir que el gas exhalado penetre en él. (18) (20)

Ventilación mecánica no invasiva (VMNI)

Es cualquier forma de administrar presión positiva ya sea con interface o mascarilla facial sin utilizar un tuboendotraqueal. Su objetivo es aumentar la ventilación alveolar creando un gradiente de presión transpulmonar sin establecer una vía aérea artificial. Otorga una cantidad de presión en cada respiración, con ventiladores de presión positiva binivel o con ventiladores estándar que usan presión de soporte o presión control. El modo de presión de soporte incrementa la presión cuando el ventilador censa una respiración iniciada por el paciente y termina la presión alta cuando detecta una caída en la frecuencia del flujo o después de un periodo prolongado. (21)(22)

Se recomienda inicio precoz de VMNI en pacientes con riesgo de SDRA en presencia de patrón alveolar bilateral e hipoxemia, $FiO_2 > 40\%$ o índice $SatO_2/FiO_2 \leq 220$, estando o no con algún soporte ventilatorio no invasivo, se desaconseja su uso en SDRAP severo. (23)

Criterios para iniciar VMNI: infección respiratoria aguda causante de IRA. Dentro de los Clínicos es la dificultad respiratoria según las diferentes escalas de severidad (ej: Woods, Tal, etc). En la tabla 6 se muestran algunas indicaciones. (23)

Tabla 6. Indicaciones de la VMNI en el paciente pediátrico crónico

Síndromes de hipoventilación alveolar:		Enfermedades neuromusculares	
Enfermedades neuromusculares por afectación de SNC – Malformación de Arnold-Chiari – Distrofias musculares – Síndrome de Ondina – Tumores cerebrales – Hidrocefalia		– Miastenia congénita – Distrofias musculares – Miopatías congénitas – Miopatías inflamatorias – Parálisis frénica	
Alteraciones de la médula espinal		Alteraciones de caja torácica	
– Sección medular – Mielomeningocele – Siringomielia – Atrofia muscular espinal – Poliomielitis – Esclerosis lateral amiotrófica		– Cifoescoliosis – Malformaciones de caja torácica	
SAHS		Síndrome de hipoventilación-obesidad	
- Síndromes craneofaciales - Puente al trasplante pulmonar - Neumopatías crónicas (FQ)			

TCausa de la Insuficiencia Respiratoria		Resultados Principales
Patología Obstructiva (Enfermedad de vía aérea)	Crisis Obstructiva Crisis Asmática	1. Mejora FR, SatO2, ECS*, FIO2, PaCO2 y pH 2. Reducción de ingreso a UCI 3. Fracaso de VMNI < 5% sin complicaciones mayores reportadas
	Bronquiolitis Aguda	1. Mejoría en: FR, FC, PaO2/FiO2, trabajo respiratorio, PaCO2, pH y sensación de disnea 2. Fracaso de VMNI: 17 - 33% 3. Complicaciones mayores < 7%
Patología restrictiva (Parénquima pulmonar)	Neumonía	1. Mejoría en: FR, FC, SatO2, ECS, PaO2/FiO2, PaO2, PaCO2 y pH 2. Fracaso de VMNI: 10 a 50% 3. Sin Complicaciones mayores reportadas
	Síndrome Distress Respiratorio Agudo Pediátrico	1. Mejora FR, SatO2, ECS, FIO2, PaCo2 y pH 2. Fracaso de VMNI: 40 a 80% 3. Sin Complicaciones mayores reportadas

* Puntaje Clínico de Severidad (6,7)

Tabla 7. Indicaciones y patologías respiratorias para inicio de VMNI

Contraindicaciones absolutas: Incapacidad de proteger la vía aérea, presencia de vómitos explosivos, inestabilidad hemodinámica, diversas malformaciones o lesiones que impidan utilizar la interfaz, neumotórax no drenado y cirugía gastrointestinal reciente, SDRA severo (Índice PaO₂/FiO₂ < de 200 y FiO₂ elevada). (23)

Modos ventilatorios:

Modo presión continua en la vía aérea (CPAP): mejora la capacidad residual funcional, genera beneficios en intercambio gaseoso y trabajo respiratorio al disminuir el trastorno ventilación/perfusión. Algunos usos son en IRA, bronquiolitis. No requiere sincronización con el paciente.

Modo binivel: es de elección cuando hay taquipnea y riesgo de retención de CO₂, permite mejorar la ventilación minuto y ventilación alveolar, reduce el esfuerzo respiratorio y evitando la fatiga muscular, corrección del pH y menor trabajo miocárdico. La clave es un ajuste correcto de la presión de soporte (PS), la cual se define como el diferencial entre IPAP y EPAP, la cual será mayor en la medida que los requerimientos ventilatorios sean mayores. El EPAP permite obtener los mismos efectos generados por el CPAP y debe ser programado de acuerdo a los requerimientos en oxigenación.

Modo binivel S/T (Spontaneous/ Timed): programa una frecuencia de respaldo (con un tiempo inspiratorio ajustable para éstas), es útil cuando el paciente tiene mal control central de la respiración y presente un ritmo respiratorio irregular o apnea.

Modo S (Spontaneous): apoya los esfuerzos respiratorios detectados, dependiendo de un buen control central de la respiración y no protegen al paciente de presentar apneas centrales, por lo que no se recomiendan en la falla respiratoria del lactante, en pacientes mayores con buen control central de la respiración y bajo riesgo de presentar apneas, es una alternativa que minimiza la asincronía paciente-ventilador ocasionada por mala programación de la frecuencia de respaldo. Este modo mejora la capacidad residual funcional, genera beneficios en el intercambio gaseoso, reduce el trabajo respiratorio al disminuir el trastorno ventilación/perfusión y no requiere sincronización con el paciente. Se usa en IRA pediátrica para lactantes menores con bronquiolitis, administrando 6 a 7 cmH₂O. Si la demanda de flujo es elevada, no será suficiente para mejorar la ventilación alveolar y disminuir el trabajo respiratorio. (24)

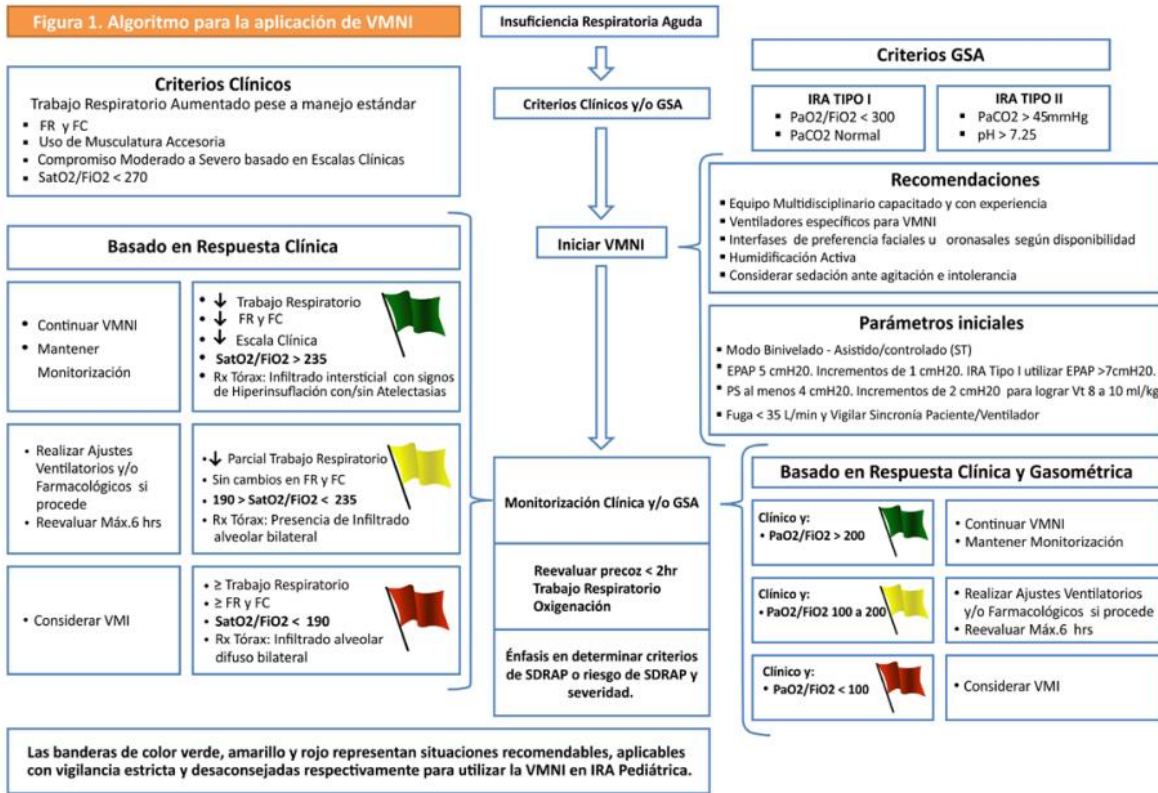


Imagen 5. Algoritmo para la aplicación de VMNI



Imagen 6, 7 y 8. Pacientes pediátricos con dispositivo de VMNI. INER.

Ventilación mecánica invasiva (VMI)

La ventilación mecánica es una modalidad terapéutica ampliamente utilizada en la unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) para el manejo de la insuficiencia respiratoria aguda y tratar la hipoxemia de moderada a grave cuando los mecanismos de compensación del paciente pediátrico son insuficientes para proporcionar el trabajo respiratorio que determine una buena oxigenación y una adecuada eliminación del CO₂. Algunos de los beneficios de revertir la hipoxemia pueden verse superados por los daños asociados con las altas concentraciones de oxígeno mientras se proporciona ventilación mecánica. El inicio de la VM depende de los objetivos clínicos que se desee cumplir.

Indicaciones: 1) para mantención del intercambio de gases en aquel paciente con falla respiratoria, por no lograr una adecuada oxigenación arterial ($PaO_2 < 60$ con $FiO_2 > 60$) o una adecuada ventilación alveolar ($PaCO_2 > 55$ a 60 en ausencia de enfermedad pulmonar crónica). 2) Disminución o sustitución del trabajo respiratorio (trabajo respiratorio espontáneo ineficaz por si mismo debido a que el sistema respiratorio es incapaz de realizar su función por falla muscular o esquelética o porque se debe sustituir su trabajo. 3) Disminución del consumo de oxígeno (VO_2) (ya que por la musculatura respiratoria puede representar el 20% del consumo total).

Tabla 7. Indicaciones generales de VMI en la población pediátrica
Hipoventilación alveolar
Falla en la oxigenación arterial
Cuadro Obstructivo Grave
Apnea o paro respiratorio
Enfermedad Neuromuscular
Disminución de consumo metabólico: Shock
Shock cardiogénico
TEC grave
Politraumatismo complicado
Sustitución del trabajo Respiratorio
Estabilización pared torácica
Cirugía, procedimientos en UCI

Una respiración mecánica se clasifica en función de tres variables principales: cómo comienza la respiración, cómo el ventilador administra la respiración y cómo se detiene la respiración. El paciente puede iniciar una respiración (respiración asistida o asistida) o el ventilador (respiración controlada). Esta variable también se conoce como disparador. Una vez que se inicia la respiración, el gas se otorga al paciente en un patrón establecido que se mantiene durante todo el curso de la inspiración. Las dos principales variables objetivo son un índice de flujo inspiratorio específico o un objetivo de presión. La entrega de la respiración se detiene cuando ha transcurrido una cierta cantidad de tiempo, se inspira una cantidad de volumen objetivo o el ventilador detecta una disminución en el flujo que toma el paciente. Esta es la variable del ciclo. (26)



Imagen 9, 10 y 11. Paciente pediátrico con dispositivo de VMI.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las infecciones de tracto respiratorio son la causa más frecuente de enfermedad en niños y una de las mayores indicaciones de oxigenoterapia en la etapa pediátrica. La neumonía adquirida en la comunidad es una infección del parénquima pulmonar que compromete la ventilación del paciente pediátrico. Es bien sabido que la principal etiología es viral englobando a múltiples virus respiratorios reconociéndose como los más frecuentes Virus Sincitial Respiratorio, Parainfluenza, Metapneumovirus, influenza y SARS COV 2. El manejo médico de la neumonía viral de manera intrahospitalaria está encaminado a la administración de esteroides sistémicos para disminuir la inflamación pulmonar, manejo de broncodilatadores inhalados en casos de neumonía con componente de broncoespasmo y en la administración de oxígeno suplementario para mejorar la ventilación en lo que resuelve el proceso infeccioso.

Sabemos que a pesar del tratamiento inicial de la neumonía adquirida en la comunidad cada niño presenta una evolución diferente con mayor o menor requerimiento en tiempo y flujo de oxígeno suplementario dependiendo de diversos factores entre los que podemos mencionar: edad del menor, días de evolución del cuadro neumónico, virus implicado y coinfecciones virales sin embargo no conocemos los factores que podrían implicar un aumento en los días de uso de oxígeno o bien en el tipo de dispositivo de oxigenoterapia de cada menor debido a esto nos surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la evolución clínica y comportamiento en el uso de dispositivos de oxigenoterapia en pacientes pediátricos con diagnóstico con neumonía adquirida de la comunidad de etiología viral en un hospital de tercer nivel de atención?

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la evolución clínica y comportamiento en el uso de dispositivos de oxigenoterapia en pacientes pediátricos con diagnóstico con neumonía adquirida de la comunidad de etiología viral en un hospital de tercer nivel de atención?

JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de investigación está enfocado en conocer cómo es la evolución clínica y el uso de los diferentes dispositivos de oxigenoterapia así como los factores asociados al uso de estos dispositivos en pacientes pediátricos hospitalizados por diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad de etiología viral ingresados en la Unidad de Neumología Pediátrica del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, debido a que en México las neumonías se encuentran dentro de las primeras cinco causas de morbilidad de los menores de 5 años de edad, por lo que es necesario establecer si existe una relación entre el uso de dispositivos más avanzados de oxigenoterapia y factores como: edad del paciente, días de evolución extrahospitalaria, manejo médico al ingreso, virus respiratorio aislado, antecedentes de atopia o uso de esteroide sistémico.

Los resultados obtenidos nos permitirán mejorar las estrategias de manejo de los pacientes con neumonía adquirida en la comunidad de etiología viral en nuestra unidad. A la fecha no existe un estudio que desarrolle este tema, por lo que consideramos es relevante su ejecución y dado que las neumonías son la principal causa de hospitalización de nuestra unidad de pediatría consideramos que este es un proyecto pertinente y factible de realizar.

HIPÓTESIS

NO REQUIERE HIPÓTESIS POR TRATARSE DE UN ESTUDIO DESCRIPTIVO

OBJETIVOS

Objetivo principal

Describir las características clínicas y el comportamiento en el uso de los diferentes dispositivos de oxigenoterapia en pacientes pediátricos hospitalizados con diagnóstico de neumonía adquirida de la comunidad de etiología viral en un hospital de tercer nivel.

Objetivos específicos

1. Describir las características clínicas y la evolución de los pacientes pediátricos hospitalizados con diagnóstico de neumonía adquirida de la comunidad de etiología viral en un hospital de tercer nivel.
2. Describir el tipo dispositivo, duración de uso y fracción inspirada de oxígeno, así como flujo máximo requerido durante la estancia intrahospitalaria.
3. Describir los aislamientos microbiológicos encontrados en los pacientes con diagnóstico de neumonía adquirida de la comunidad.
4. Describir y comparar los patrones radiográficos de los pacientes pediátricos con neumonía adquirida de la comunidad de etiología viral y el uso de los dispositivos de inhaloterapia.
5. Comparar la necesidad de fracciones inspiradas de oxígeno y el tiempo de estancia intrahospitalaria.
6. Describir el tratamiento médico administrado en los pacientes pediátricos con neumonía adquirida de la comunidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio.

Descriptivo, transversal, retrospectivo.

Descripción general del estudio.

A. Sitio de realización del estudio: El presente estudio se realizó en el servicio de Neumología Pediátrica del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas.

B. Universo de estudio: Pacientes pediátricos con diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad de etiología viral hospitalizados en el servicio de Neumología pediátrica del INER de septiembre del 2022 a abril 2023.

C. Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- o Pacientes pediátricos sexo indistinto de 1 mes a 14 años con 11 meses hospitalizados en la unidad de neumología pediátrica con diagnóstico de neumonía de etiología viral.
- o Que cuenten con diagnóstico clínico de neumonía adquirida de la comunidad de acuerdo a la BTS.
- o Que cuente con panel viral de hisopado nasofaríngeo a uno o más virus respiratorios a su ingreso a la unidad.
- o Que cuente con radiografía posteroanterior al ingreso
- o Expediente clínico completo que cuenta con información de uso de dispositivos de inhaloterapia

Criterios de exclusión:

- o Pacientes que no cuenten con expediente completo
- o Pacientes que no cuenten de imagen al ingreso

D. Tamaño de la muestra:

El tamaño de muestra es conveniencia, se tomarán todos los pacientes que cumplan los criterios de inclusión en el periodo de tiempo seleccionado.

E. Descripción general del estudio:

El presente estudio se llevó a cabo en el servicio de Neumología Pediátrica del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. Inicialmente se solicitó la base de datos de egresos hospitalarios correspondiente al periodo septiembre del 2022 a abril 2023, se procedió a identificar a todos los pacientes pediátricos con diagnóstico al egreso de neumonía adquirida de la comunidad de etiología viral hospitalizados en nuestra unidad, posteriormente se solicitó el expediente clínico del paciente para revisión del mismo e inclusión al protocolo de estudio al cumplir los criterios antes señalados.

Una vez determinada la población de estudio se procedió a realizar una revisión sistemática de los expedientes para la obtención de los datos antes mencionados, mismos que fueron almacenados en una base de datos en el programa de excel.

En el caso de los estudios de imagen estas fueron valoradas por una médica neumóloga pediatra con alta especialidad en imagenología de tórax solicitando únicamente la determinación de patrón radiográfico de ingreso del paciente, esta información fue anexada a la base de datos con concordancia por paciente.

F. Análisis estadístico

Luego de identificar los sujetos incluidos, se colectaron las variables de interés en una hoja de trabajo. Tras de lo cual se vaciaron en una hoja de Excel 2010. Para el análisis estadístico de los datos de utilizó el programa de STATA versión 17.

Todas las variables se expresaron de acuerdo a su tipo y distribución. Se utilizó estadística descriptiva. La normalidad de la distribución de los valores se estableció con el análisis de sesgo y curtosis. Por el comportamiento no paramétrico en la mayoría de las variables, se expresaron en medianas con intervalo de percentila 25 y 75, así como absolutos y porcentajes en las variables categóricas o dicotómicas.

G. Recursos humanos

∞ Tutor de tesis: Dra. Carolina Muñoz Perea. Médica adscrito al servicio de Neumología Pediátrica, INER.

∞ Co-tutora de tesis: Dra. Margarita Salcedo Chávez. Médica adscrito al servicio de Neumología Pediátrica, INER.

∞ Co-tutora de tesis: Dra. Claudia Garrido Galindo. Titular del servicio clínico de neumología pediátrica.

∞ Tesista: Dra. Hesi Gonzalez Silahua. Médico residente de segundo año de Neumología Pediátrica, INER.

H. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

Tabla 8. Definición operacional de las variables				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina de los animales o plantas	Femenino, masculino	Cualitativa Dicotómica	0=Hombre 1=Mujer
Edad	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales	Edad en meses	Cuantitativa Continua	1,2,3,4
Neumonía adquirida en la comunidad de etiología viral	Infección del parénquima pulmonar adquirida por la exposición a un microorganismo viral presente en la comunidad	Fiebre, tos, taquipnea y dificultad para respirar	Cuantitativa Dicotómica	0=No 1=Si
Días de evolución de enfermedad	Días transcurridos desde el inicio de los síntomas hasta su ingreso a hospitalización	Días	Cuantitativa Continua	1,2,3
Días de estancia intrahospitalaria	Días transcurridos entre la fecha de ingreso y egreso de hospitalización	Días	Cuantitativa Continua	1,2,3
Patógeno viral aislado	Agente etiológico viral que produce enfermedad	Virus aislado	Cualitativa Politómica	0=Rhinovirus/enterovirus 1=VSR 2=metapneumovirus 3=parainfluenza 1 4= parainfluenza 2 5= parainfluenza 3 6= parainfluenza 4 7= influenza A 8= influenza B 9=adenovirus 10= SARS_COV2 11=bocavirus 12=coronavirus LC63 13=coronavirus NL63

				14=coronavirus OC43 15=ninguno 16=herpes simple
Estado nutricional	Estado nutricional del paciente con base a la OMS (2016), Z score para menores de 5 años e IMC para mayores de 5 años	Peso al ingreso percentilado Z score.	Cualitativa Politémica	0 Desnutrición 1 Normal 2 Sobrepeso 3 Obesidad
Dispositivo de oxigenoterapia	Tipo de dispositivo a través del cual se administra aporte artificial de oxígeno (O ₂) en el aire inspirado de una persona, con fines terapéuticos.	Uso de dispositivo de oxigenoterapia	Cualitativa Dicotómica	0 No utilizado 1 Utilizado 0 Puntas nasales 1 Nebulizador tibio continuo 2 Casco cefálico 3 Puntas nasales de alto flujo 4 VMNI 5 VMI
Esteroides sistémicos	Compuesto farmacológico orgánico derivado del núcleo del esteroide que se compone de vitamina, con función antiinflamatoria.	Uso de esteroide	Cualitativa Dicotómica	0 No administrado 1 Administrado 0 Sistémico 1 Oral 2 Combinado
Tratamiento antibiótico y/o antiviral	Fármaco utilizado para el tratamiento de infección bacteriana o viral.	Uso de antibiótico o antiviral	Cualitativa Dicotómica	0 No administrado 1 Administrado
Radiografía de tórax	Estudio de imagen que a través de rayos X produce imágenes del corazón, vasos sanguíneos, vías respiratorias y componente óseo del tórax.	Radiografía posteroanterior o lateral de tórax	Cualitativa Dicotómica	0 No realizado 1 Realizado

IMPLICACIONES ÉTICAS

De acuerdo con las normas éticas, el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y la declaración de Helsinki 1975, revisada en 1996 en Sudáfrica la presente investigación es considerada una investigación sin riesgo, ya que es un método de estudio en el cual se realiza una revisión detallada de los expedientes clínicos de los pacientes ingresados al servicio de Neumología Pediátrica, sin requerir ninguna intervención o modificación intencional, por lo que no se produce ningún daño biológico, psicológico ni social a los individuos que participan en el estudio.

Confidencialidad de la información.

Se mantuvo la confidencialidad de toda la información obtenida de los participantes, la identificación de los mismos se manejó con iniciales y en número secuencial de acuerdo a como fueron ingresados en el estudio.

RESULTADOS

Durante el periodo de investigación se revisaron un total de 253 expedientes de niños atendidos en el servicio de Neumología Pediátrica del INER en el periodo comprendido de septiembre del 2022 a abril del 2023, de los cuales 211 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión (**Diagrama 1**).

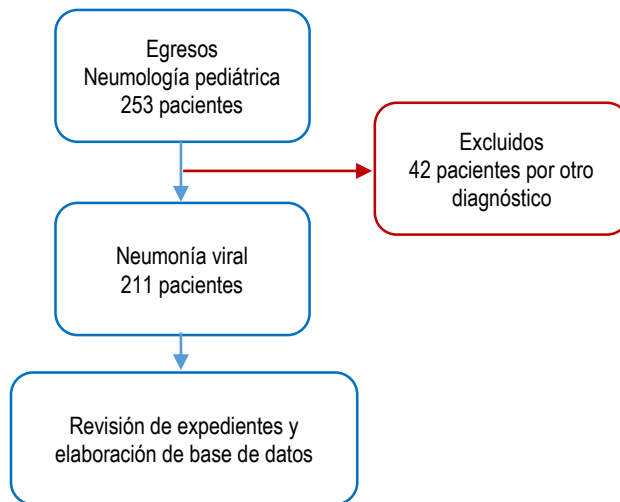


Diagrama 1. Flujograma de elección de pacientes.

Las características generales de la población se resumen en la **tabla 8**, la mediana de edad fue de 45 meses (28-69), con un ligero predominio del sexo masculino (54.0%). Respecto al diagnóstico nutricional predominaron los niños eutróficos en un 63.9%, seguidos de los niños con desnutrición 24.6% y obesidad en un 7.1%.

De acuerdo a los antecedentes derivados de la hospitalización por neumonía viral se observó que el promedio de días de evolución previo a su ingreso fue de 7.1 días (DE ± 6.8), respecto al tiempo de hospitalización el promedio de días fue de 8.5 días (DE ± 5.1) (**Tabla 9**).

Tabla 9. Características generales de la población	
Variable n=211	Mediana (p25-75)
Edad (meses)	45 (28 – 69)
Hombres N,(%)	114 (54.0%)
Peso (Kg)	15 (11.1 – 19)
Talla (cm)	104 (87 – 116)
Estado nutricional	n (%)
Eutrófico	138 (63.9%)
Desnutrición	54 (24.6%)
Sobrepeso	4 (1.8%)
Obesidad	15 (7.1%)
Días de evolución	7.1 (DE ± 6.8)
Días de hospitalización	8.5 (DE ± 5.1)

En cuanto a las características microbiológicas de los pacientes, se observó que de todos los pacientes con diagnóstico de neumonía viral en 207 pacientes existió hallazgo virológico a través de hisopado nasal y faríngeo realizado a su ingreso a la unidad. En la **tabla 10** se resumen los aislamientos microbiológicos del panel viral en el cual podemos observar que 136 pacientes (65.7%) presentaron un único aislamiento y 71 pacientes (34.3%) presentaron dos o más aislamientos microbiológicos a su ingreso a la unidad.

El virus más frecuente fue Rhinovirus-Enterovirus con una frecuencia de 29.2%, seguido de Virus Sincitial Respiratorio (VSR) en un 26.8%, en tercer lugar, se presentó Metapneumovirus en un 12.8%, en cuarto lugar Adenovirus con un 8.1%, en quinto lugar Parainfluenza 3 en 7.7% y el virus menos frecuentemente presente fue Bocavirus en un 0.3% (**Tabla 10**).

Los pacientes que cursaron con evolución torpida o se sometieron a ventilación mecánica invasiva (VMI) fueron meritorios de realización de panel de sepsis donde se puede observar que se realizó en 7 pacientes, de los cuales 5 presentaron 2 ó más aislamientos en el panel.

Tabla 10. Aislamientos microbiológicos en panel viral	
Variable n=207	n (%)
Único virus	136 (65.7)
2 ó más virus	71 (34.3)
Virus	
Rhinovirus/Enterovirus	87 (29.2)
VSR	80 (26.8)
Metapneumovirus	38 (12.8)
Adenovirus	24 (8.1)
Parainfluenza 3	23 (7.7)
Panel de sepsis	
Panel realizado	7 (3.3)
Único	2 (28.5)
2 ó más	5 (71.5)

Los aislamientos microbiológicos del panel respiratorio viral desglosados por patógeno y frecuencia se representan en el **grafico 3**.

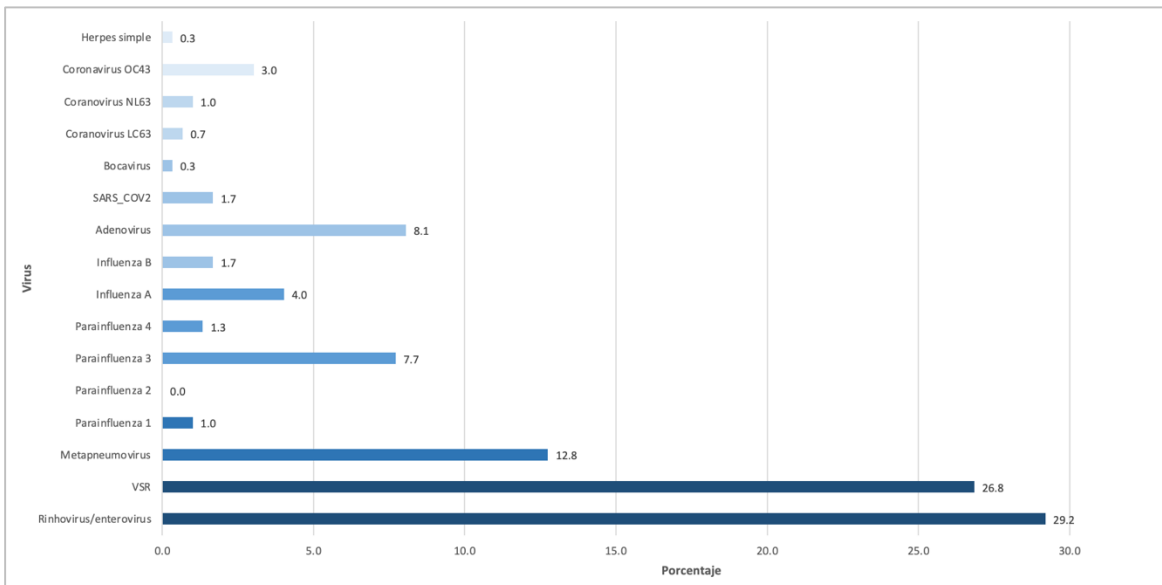


Gráfico 3. Aislamiento microbiológico en panel viral de ingreso.

Con respecto al tratamiento médico realizado a los pacientes se observó que a 83% de los pacientes se les administró esteroide sistémico con un promedio de días de administración de 5.7 días (DE \pm 1.9) (**Gráfico 4**). De estos 175 pacientes se reportó que 57.1% uso esteroide intravenoso, 13.7% esteroide oral y 29.1% tanto esteroide intravenoso como oral, para completar manejo por pérdida de acceso periférico durante su hospitalización y/o mejoría clínica (**Tabla 11**).

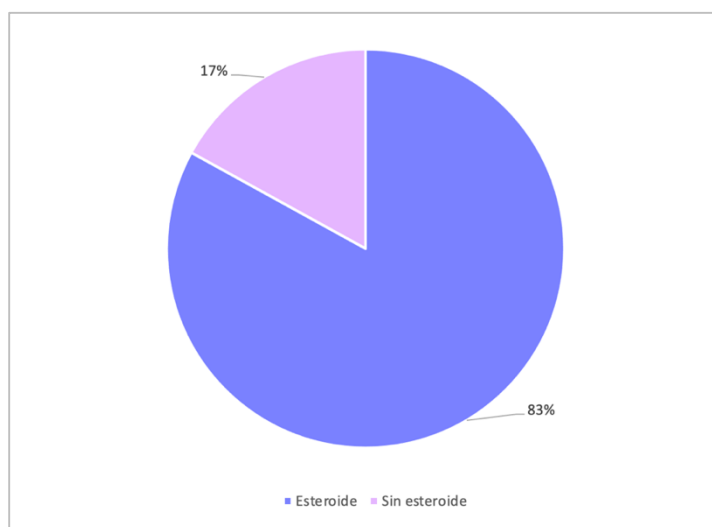


Gráfico 4. Uso de esteroide sistémico en la población de estudio.

Tabla 11. Tratamiento de neumonía viral	
Variable n=211	n (%)
Esteroides sistémicos	175 (83)
Intravenoso	100 (57.1)
Oral	24 (13.7)
Intravenoso y Oral	51 (29.1)
Días promedio	5.7 (DE \pm 1.9)
Sin esteroide sistémico	36 (17)

Respecto al manejo de antibióticos en las neumonías virales se observó que a 119 pacientes (56.3%) se les administró algún tipo de antibiótico o antiviral, siendo el más prescrito ceftriaxona en 86 pacientes, seguido de amoxicilina ácido clavulánico 31 pacientes y claritromicina en 19 pacientes. El oseltamivir fue prescrito en 23 pacientes de los cuales solo 17 presentaron aislamiento de influenza A o B (**Gráfico 5**).

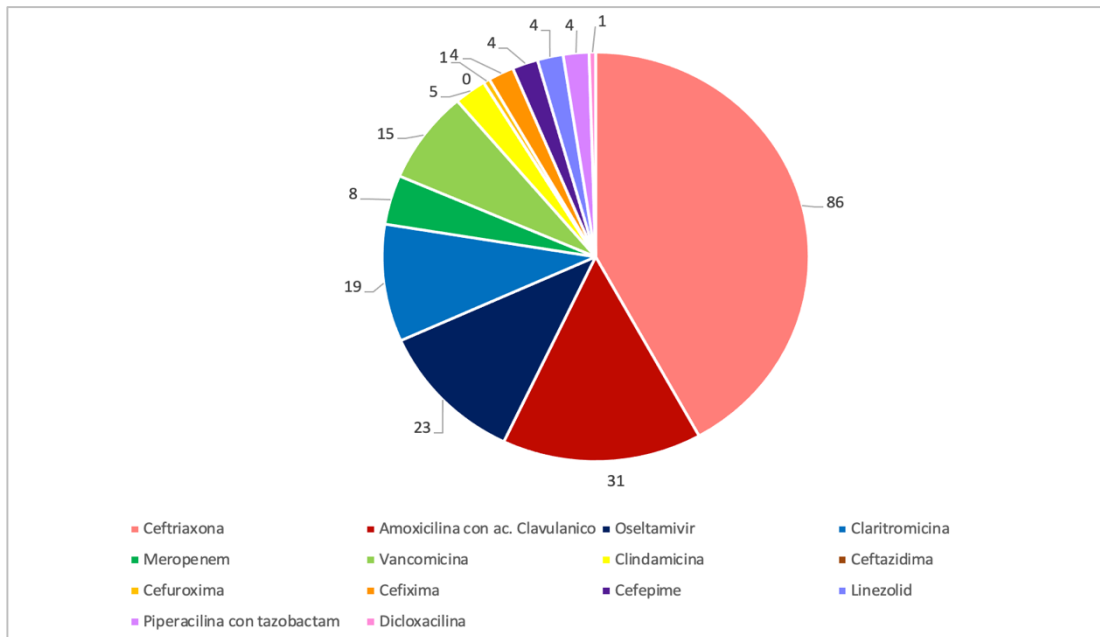


Gráfico 5. Frecuencia de administración de antibióticos en pacientes.

El comportamiento del manejo de oxigenoterapia se puede observar en la **tabla 12** y es el siguiente: 210 pacientes ameritaron uso de oxígeno suplementario durante su hospitalización (99.5%), los tres dispositivos más frecuentemente utilizados fueron las nebulizador tibio continuo (NTC)(44.1%), puntas nasales de alto flujo (21.4%) y cánulas nasales simples (14.2%). Respecto a la ventilación se puede observar que 21 pacientes requirieron ventilación mecánica no invasiva (VMNI) y sólo requirieron ventilación mecánica invasiva 16 pacientes (**Tabla 12**).

Tabla 12. Oxigenoterapia y sus características			
Variable n=211	n (%)	Dias uso promedio (DE)	FiO2 promedio (DE)
Oxigenoterapia	210 (99.5)		
Puntas nasales	30 (14.2)	4.1 (\pm 4.0)	1.4 lpm (\pm 1.1)
Mascarilla simple	2 (0.9)	1.5 (\pm 0.7)	5.5 lpm (0.7)
NTC	93 (44.1)	2.6 (\pm 1.7)	41.4% (\pm 8.4)
Casco cefálico	3 (1.4)	1.7 (\pm 0.6)	8.3 lpm (\pm 5.9)
PNAF	45 (21.4)	3.8 (\pm 1.9)	46.1% (\pm 9.5)
VMNI	21 (10.0)	2.0 (\pm 1.9)	46.7% (\pm 12.2)
VMI	16 (7.6)	5.4 (\pm 2.8)	62% (\pm 17.7)
Sin Oxigenoterapia	1 (0.5)		

Respecto al comportamiento particular de cada dispositivo podemos encontrar que la ventilación mecánica invasiva presento un tiempo promedio de uso de 5.4 días con una fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) promedio de 62% (DE \pm 17.7), este dispositivo fue utilizado en pacientes que presentaron neumonía viral grave. La ventilación mecánica no invasiva fue utilizada en 21 pacientes, el promedio de días utilizados fue de 2 días con una FIO₂ promedio de 46%, aquí pudimos observar que la desviación estándar genero usos en dos pacientes de solo 12 horas.

Las puntas nasales de alto flujo, fueron utilizadas en el 30% de los pacientes, aquí pudimos observar que el promedio de días 3.8 días con una FIO₂ 46%, ocupando así el tercer lugar en el uso. Respecto a los flujos utilizados se observó una tendencia a la utilización de flujos máximos de 2 l/Kg/min con flujos mínimos de 0.5 l/kg/min.

La máscara simple y el casco cefálico fueron los dispositivos menos utilizados con una frecuencia de 2 y 3 pacientes respectivamente en ambos casos los flujos se mantuvieron entre 5 y 8 lpm promedio para cada uno.

Respecto al NTC pudimos observar que es el dispositivo más utilizado al inicio/ingreso del paciente al servicio de urgencias, esto está relacionado a que es el dispositivo de bajo flujo que provee las mejores características para minimizar y mejorar la inflamación bronquial existente en estos pacientes; el promedio de días de uso fue de 2.6 días con una FiO₂ promedio de 41.4%.

En el gráfico 6 podemos observar una estimación de supervivencia de acuerdo a los dispositivos utilizados donde se puede observar que el uso de ventilación mecánica no invasiva y puntas nasales está relacionado con una mayor estancia intrahospitalaria con significancia estadística respecto al uso de otros dispositivos ($p < 0.002$).

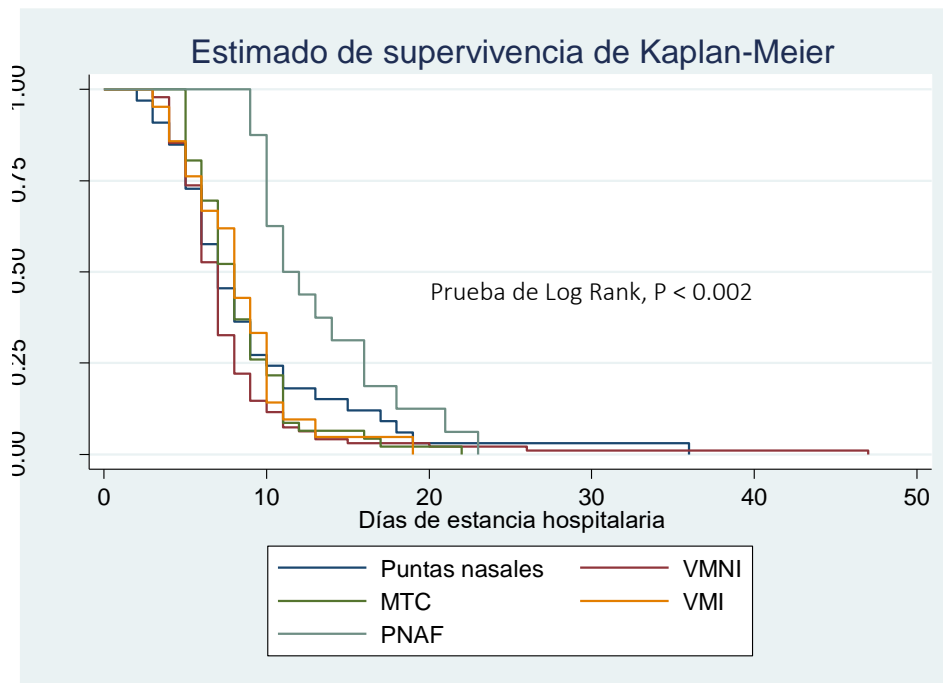


Gráfico 6. Curva de Kaplan-Meier, Estimado de supervivencia de acuerdo al dispositivo utilizado

Respecto a la correlación entre los dispositivos de bajo flujo y el aislamiento viral no se observaron diferencias estadísticamente significativas. En la correlación con los dispositivos de alto flujo y de ventilación pudimos observar una tendencia para VSR y Adenovirus en un incremento significativo en la frecuencia de la ventilación mecánica invasiva. La **tabla 13** muestra las frecuencias del uso de dispositivos por virus aislado en hisopado nasofaríngeo.

Tabla 13. Dispositivos de alto flujo y ventilación por virus respiratorio			
Variable n=210	PNAF	VMNI	VMI
Virus	n (%)	n (%)	n (%)
Rhinovirus-Enterovirus	27 (41.5)	9 (33.3)	5 (31.2)
VSR	25 (38.4)	10 (37)	9 (56.2)*
Metapneumovirus	10 (15.3)	4 (14.8)	1 (6.2)
Adenovirus	10 (15.3)	3 (11.1)	5 (31.2)*
Influenza A	4 (6.1)	3 (11.1)	1 (6.2)
Influenza B	2 (3.0)	2 (7.4)	1 (6.2)
SARS-Cov-2	16 (7.6)*	2 (7.4)	1 (6.2)
Parainfluenza 3	7 (10.7)	3 (11.1)	0 (0)

En la **tabla 14** podemos observar la distribución del tratamiento nebulizado en neumonía viral, donde podemos observar que los broncodilatadores son el tratamiento más utilizado con un promedio de 6.9 a 6.7 días. En 3 pacientes se utilizó sulfato de magnesio nebulizado esto en pacientes con broncoespasmo severo.

Tabla 14. Tratamiento nebulizado en neumonías virales		
Variable n=211	n (%)	Días promedio (DE)
Salbutamol	77 (36.4)	6.9 (±3.4)
Salbutamol/Ipatropio	127 (60.1)	6.7 (±3.3)
Budesonide	54 (25.5)	7.1 (±5.1)
Ipatropio	0 (0)	0
Sulfato de Magnesio	3 (1.4)	1 (-)
Terapia combinada	51 (24.1)	14.4 (±3.4)

Finalmente, respecto a los patrones radiológicos de nuestra población observamos que los tres patrones más frecuentes fueron: Patrón alveolar (n=81), Reticulonodular (n=43) y Nodular (n=29). Once de los estudios no fueron valorables por técnica inadecuada (Gráfico 7).

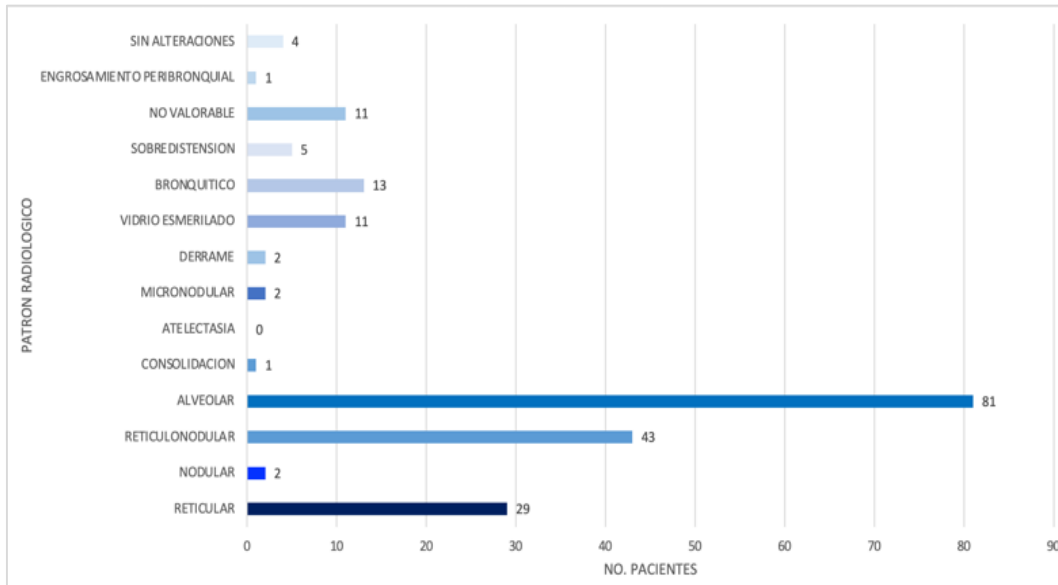


Gráfico 7. Patrones radiológicos más frecuentes en neumonía viral

DISCUSION

En nuestra población de estudio se observó que la mediana de edad fue de 45 meses (3 años 9 meses), con ligero predominio del sexo masculino, respecto al estado nutricional pudimos observar que la mayoría de los niños fueron pacientes eutróficos. Respecto a las características de la hospitalización por neumonía viral se puede observar que el promedio de días de evolución de la enfermedad previo a su ingreso es de una semana, mientras que el tiempo de estancia intrahospitalaria fue de 8.5 días, esto es similar a lo publicado por otros estudios como el realizado por Jensen & Graff Stensballe.

Dentro de las características microbiológicas de la población pudimos observar que el porcentaje de aislamiento a través de la técnica de PCR en hisopado nasal y faríngeo fue excelente con un 98.1% de aislamientos, nos llama la atención que en nuestra población existió un gran porcentaje de aislamientos microbiológicos con 2 o más virus reportados (34.3% de la población) dicho comportamiento difiere al que se reporta previo a la pandemia de COVID 19 en nuestra unidad, donde no solíamos observar aislamientos de más de un microorganismo.

El agente viral más frecuente fue Rhinovirus-Enterovirus, seguido de VSR y en tercer lugar metapneumovirus, esto es similar a lo reportado en la literatura en el estudio de Pratt y colaboradores donde se realizó un meta análisis de artículos de reportes epidemiológico de NAC donde se eligieron 186 artículos en donde se observa que el agente viral más frecuente VSR (22.7%) y el Rhinovirus-Enterovirus (22.1%). En nuestra población pudimos observar que para este periodo de tiempo el aislamiento de SARS-COV-2 fue muy bajo (1.7%) esto puede explicarse debido a que en nuestra unidad fue a partir de febrero del 2023 que se aceptaron hospitalizaciones de pacientes pediátricos por COVID 19.

Con respecto al tratamiento médico implementado por el servicio pudimos observar datos muy interesantes entre los que destacan que el uso de esteroide sistémico es muy frecuente (83% de la población), reportándose una predilección por el manejo intravenoso al inicio del tratamiento, y con un promedio de días de administración de 5.7 días. Esto esta explicado ya que se recomienda el uso de antiinflamatorios sistémicos en las neumonías virales con componente de broncoespasmo, sin embargo, en nuestro estudio no tuvimos la precaución de revisar una variable que nos determinará objetivamente dicha situación.

Respecto al manejo de antibióticos, es importante recordar que no está indicado el uso de antibióticos en la neumonía viral si no hay evidencia de sobreinfección bacteriana sin embargo pudimos observar que a pesar de contar con un agente etiológico viral se prescribió algún tipo de antimicrobiano en el 56.3% de la población lo que resulta en una práctica poco adecuada de acuerdo a los lineamientos internacionales del manejo de NAC. Dentro de los tres antibióticos más indicados encontramos ceftriaxona (n=86), amoxicilina con ácido clavulánico (n=31) y claritromicina (n=19), por lo que recomendamos realizar un análisis interno sobre las prescripciones de antibióticos en pacientes hospitalizados en neumonía viral.

El manejo de oxigenoterapia en nuestra unidad mostró que todos los pacientes que se hospitalizan en requieren de oxígeno suplementario para manejo de hipoxemia, así mismo observamos que los dispositivos más utilizados en nuestra unidad son de bajo flujo, los de alto flujo solo se requirieron en el 21.4% de la población y la ventilación fue necesaria para el manejo de 17.6 % de la población. Revisando dichas cifras podemos determinar que existe la necesidad de dispositivos de alto flujo o más especializados como ventilación mecánica no invasiva y ventilación mecánica invasiva en casi el 40% de la población lo que puede explicarse en que nuestros pacientes pediátricos cursan en su mayoría con neumonía grave, además que su historia de enfermedad es larga (7 días promedio mencionado previamente) y al ser un tercer nivel de atención suelen estar referidos hasta observar datos de gravedad de enfermedad (dificultad para respirar).

Respecto a las características particulares de cada dispositivo nos gustaría mencionar que los dispositivos con más alto promedio de días de uso fueron la ventilación mecánica invasiva, puntas nasales de alto flujo y puntas nasales simples en orden descendente, así mismo es importante comentar que los niveles de FiO₂ más altos fueron utilizados por los dispositivos más especializados que es lógico al reconocer el funcionamiento de los mismos. Esto entonces conlleva a justificar la existencia de interfaces para ventilación mecánica invasiva en pacientes pediátricos y el suministro adecuado de puntas nasales de alto flujo pediátricas para el manejo de la neumonía viral en nuestra unidad.

Nos gustaría mencionar principalmente a las PNAF dispositivo advenido tras la pandemia de SARS COV 2, donde observamos una alta prevalencia de uso al ocupar el segundo lugar, sin embargo, no existe un algoritmo de uso que incluya indicaciones, contraindicaciones, protocolo de inicio y dosificación. Al estar realizando este estudio nos surge la necesidad de adquirir y establecer un algoritmo que permita mejorar su uso en el instituto en beneficio de nuestros pacientes.

Nos dimos a la tarea de realizar un análisis de supervivencia de acuerdo al dispositivo utilizado encontrando que el uso de VMNI y puntas nasales simples como dispositivo inicial se asocia a mayor estancia intrahospitalaria.

Finalmente, respecto a la asociación de aislamiento de un virus en particular y uso de un dispositivo de oxígeno específico encontramos que la infección por VSR y adenovirus se relacionó con requerimiento de ventilación mecánica invasiva.

CONCLUSIONES

- o En nuestra población de estudio predominó la edad preescolar, el sexo masculino y estado nutricional adecuado. El promedio de días de estancia en la unidad fue similar a la atención de otras unidades con un promedio de 8.5 días de estancia intrahospitalaria.
- o Existió una alta prevalencia de aislamiento microbiológico de dos o más virus (34.3% de la población) en el periodo de tiempo estudiado. Los tres agentes virales más frecuentes fueron Rhinovirus-Enterovirus, VSR y Metapneumovirus.
- o El dispositivo de oxigenoterapia más utilizado en nuestra unidad fue el nebulizador tibio continuó seguido de las puntas nasales de alto flujo y las puntas nasales simples. La ventilación mecánica tuvo una prevalencia de uso de 17.6%. Por lo que se justifica el suministro de interfaces pediátricas y puntas nasales pediátricas para los dispositivos utilizados en el servicio.
- o Respecto al uso de dispositivos y su relación con aislamiento microbiológico pudimos observar que el virus sincitial respiratorio y adenovirus son los microorganismos con mayor requerimiento de ventilación mecánica invasiva.
- o Se observó tras un análisis de supervivencia que el uso de VMNI y puntas nasales simples como dispositivo inicial se asocia a mayor estancia intrahospitalaria.
- o El patrón radiográfico más frecuente en las neumonías virales fue el patrón alveolar.
- o Observamos un sobreuso de antimicrobianos en la neumonía viral, por lo que recomendamos realizar un análisis interno sobre las indicaciones en la prescripción de antibióticos en paciente hospitalizados por neumonía viral.

BIBLIOGRAFIA

1. Yun KW, Wallihan R, Juergensen A, Mejias A, Ramilo O. Community-Acquired Pneumonia in Children: Myths and Facts. *Am J Perinatol*. 2019;36(212):S54–7.
2. Koh JWJC, Wong JJM, Sultana R, Wong PPC, Mok YH, Lee JH. Risk factors for mortality in children with pneumonia admitted to the pediatric intensive care unit. *Pediatr Pulmonol*. 2017;52(8):1076–84.
3. Jensen A, Stensballe LG. Viral pneumonia in danish children. *Dan Med J*. 2021;68(8):1–7.
4. Guadalupe Delgado-Sánchez, Edith Elizabeth Ferreira-Guerrero, Leticia Dolores Ferreyra-Reyes, Norma Mongua-Rodríguez, Maribel Martínez-Hernández, Sergio Cenizales-Quintero, Norma Araceli Téllez-Vázquez, Arturo Cruz-Salgado LG-G. Porcentaje de infección respiratoria aguda en menores de cinco años en México . *Ensanut Continua 2022*. 2023;65:39–44.
5. <https://www.insp.mx/avisos/contra-la-neumonia>.
6. Luna López Fátima Leticia, García Avilés Martha Angélica, Reyes Herrera Adela, Ruiz Ascencio Diana Leticia. Programa De Acción Específico De Prevención Y Control De Infecciones Respiratorias Agudas (Neumonías, Influenza Y COVID-19. Programa de Acción Específico. 2021;(1.0).
7. INEGI. Estadísticas De Defunciones Registradas 2021. *Comun Prensa*. 2022;600(22):1–92.
8. Andrés-Martín A, Montaner AE, Mulet JF, García MLG, Murua JK, Moreno-Pérez D, et al. Consensus document on community-acquired pneumonia in children. *SENP-SEPAR-SEIP. Arch Bronconeumol (English Ed [Internet]*. 2020;56(11):725–41. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arbr.2020.09.002>
9. Jain S. Epidemiology of Viral Pneumonia. *Clin Chest Med*. 2017;38(1):1–9.
10. Rhedin S, Lindstrand A, Hjelmgren A, Ryd-Rinder M, Öhrmalm L, Tolfvenstam T, et al. Respiratory viruses associated with community-acquired pneumonia in children: Matched case-control study. *Thorax*. 2015;70(9):847–53.
11. Jain S, Williams DJ, Arnold SR, Ampofo K, Bramley AM, Reed C, et al. Community-Acquired Pneumonia Requiring Hospitalization among U.S. Children and for the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Etiology of Pneumonia in the Community (EPIC) Study Team. *N Engl J Med*. 2015;372(9):835–45.

12. Ovalles YB, Velásquez JN. Infecciones respiratorias virales en pediatría: generalidades sobre fisiopatogenia, diagnóstico y algunos desenlaces clínicos. *Respir viral Infect Pediatr Gen about physiopathogeny, diagnosis Clin outcomes* [Internet]. 2015;28(1):133–41. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=108520026&lang=es&site=ehost-live>
13. Jha A, Jarvis H, Fraser C, Openshaw PJM. 5. Respiratory Syncytial Virus. 2016;1–10.
14. F DPLO. 23-28 Neumonía viral grave en lactantes. 2019;14(1):23–8.
15. Harris M, Clark J, Cote N, Fletcher P, Harnden A, McKean M, et al. British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: Update 2011. *Thorax* [Internet]. 2011;66(SUPPL. 2). Available from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://thorax.bmj.com/content/thoraxjnl/66/Suppl_2/ii1.full.pdf
16. Andrés-Martín A, Montaner AE, Mulet JF, García MLG, Murua JK, Moreno-Pérez D, et al. Consensus document on community-acquired pneumonia in children. SENP-SEPAR-SEIP. *Arch Bronconeumol (English Ed)*. 2020;56(11):725–41.
17. Nascimento-Carvalho CM, Araújo-Neto CA, Ruuskanen O. Association between bacterial infection and radiologically confirmed pneumonia among children. *Pediatr Infect Dis J*. 2015;34(5):490–3.
18. Walsh BK, Smallwood CD. Pediatric oxygen therapy: A review and update. *Respir Care*. 2017;62(6):645–61.
19. Javier Pilar Orive F, López Fernández YM. Alto flujo. *Soc y Fund Española Cuid Intensivos Pediátricos* [Internet]. 2021;1:235–43. Available from: <https://n9.cl/igzyr>
20. Carranza H, La O. Oxigenoterapia. 2023;5–8.
21. Mehta S, Hill NS. State of the Art Noninvasive Ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2001;163(2):540–77. Available from: www.atsjournals.org
22. Romero-Dapuetto C, Budini H, Cerpa F, Caceres D, Hidalgo V, Gutiérrez T, et al. Pathophysiological Basis of Acute Respiratory Failure on Non-Invasive Mechanical Ventilation. *Open Respir Med J*. 2015;9(1):97–103.
23. Carrasco CM, Agüero IBG de, Landeira CA. Ventilación Mecánica No Invasiva En El Niño. *Monogr NEUMOMADRID - Vent MECÁNICA NO INVASIVA*. 2007;171–80.

24. Claudio T, Fernando B. Ventilación no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda pediátrica: rol del terapeuta ventilatorio. *Neumol pediatr* (En línea) [Internet]. 2017;12(4):151–60. Available from: https://www.neumologia-pediatrica.cl/wp-content/uploads/2017/10/151-160_ventilacion-no-invasiva.pdf
25. Castillo MAE. VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO. *Neumol Pediatr* [Internet]. 2021;13(1):15–22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.51451/np.v13i1.282>
26. Emrath E. The basics of ventilator waveforms. *Curr Pediatr Rep* [Internet]. 2021;9(1):11–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s40124-020-00235-4>