



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA**



**HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO**

**TRABAJO TERMINAL**

**“EXPERIENCIA EN EL MANEJO QUIRÚRGICO DE LA NEUMONÍA  
NECROSANTE EN EL HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO”**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN  
PEDIATRÍA MÉDICA**

**QUE PRESENTA LA MEDICO CIRUJANO  
FERNANDA REYES ORTIZ**

**M.C ESP. Y SUB. ESP. ISMAEL MEDECIGO COSTEIRA  
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MÉDICA Y CIRUGÍA PEDIATRICA  
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL**

**MTRA. EN S.P CLAUDIA TERESA SOLANO PEREZ  
CODIRECTORA METODOLÓGICA DEL TRABAJO TERMINAL**

**PACHUCA DE SOTO HIDALGO, OCTUBRE DEL 2022**

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL  
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL  
TITULADO

**"EXPERIENCIA EN EL MANEJO QUIRÚRGICO DE LA NEUMONÍA NECROSANTE EN  
EL HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO"**

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MÉDICA QUE  
SUSTENTA LA MEDICO CIRUJANO:

**FERNANDA REYES ORTIZ**

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, OCTUBRE DEL 2022

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

DRA EN PSIC. REBECA MARIA ELENA GUZMAN SALDAÑA  
DIRECTORA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS  
DE LA SALUD

M.C. ESP. LUIS CARLOS ROMERO QUEZADA  
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

M.C. ESP. Y SUB. ESP. MARÍA TERESA SOLANO PERE  
COORDINADORA DE POSGRADO

MTRA. EN S.P CLAUDIA TERESA SOLANO PERE  
COORDINADORA METODOLÓGICA  
DEL TRABAJO TERMINAL

POR EL HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO

M.C. ESP. RUBÉN GENARO HURTADO DEL ÁNGEL  
DIRECTOR DEL HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO

M.C. ESP. Y SUB ESP. FELIPE ARTEAGA GARCÍA  
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
DEL HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO

M.C. ESP. Y SUB ESP. NOÉ PÉREZ GONZÁLEZ  
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MÉDICA  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO EL  
PEDIATRÍA MÉDICA

M.C. ESP. Y SUB ESP. ISMAEL MEDECIGO COSTEIRA  
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MÉDICA Y CIRUGÍA PEDIÁTRICA  
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

The right side of the document contains several official stamps and handwritten signatures. At the top right is a large circular stamp of the 'Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo' with a signature over it. Below this is a smaller circular stamp of the 'Instituto de Ciencias de la Salud' with a signature. In the center is a circular stamp of the 'Unidad Académica de Medicina' with a signature. To the right of the center is a circular stamp of the 'Hospital del Niño DIF Hidalgo' with a signature. At the bottom right is a large circular stamp of the 'Hospital del Niño DIF Hidalgo' with a signature. The signatures are in blue ink and appear to be those of the individuals listed on the left.



H.N.D.D.G.Of.No.115/IX/2022

Pachuca de Soto, Hgo., a 05 de octubre de 2022.

**M.C. Fernanda Reyes Ortíz**  
**Residente de tercer año de la Especialidad en Pediatría**  
**PRESENTE**

**Asunto: autorización de impresión de tesis**

Por medio de la presente hago de su conocimiento que, derivado de la revisión de su proyecto de investigación titulado: **“EXPERIENCIA EN EL MANEJO QUIRÚRGICO DE LA NEUMONÍA NECROSANTE EN EL HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO”** y con número de registro en el Hospital del Niño DIF Hidalgo correspondiente al trabajo de tesis del programa de Especialidad en Pediatría Médica de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ha sido aprobada su impresión.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.



**ATENTAMENTE**



**Dr. Rubén Genaro Hurtado del Ángel**  
**Director del Hospital del Niño DIF Hidalgo**

G.c.p. Expediente  
FRG/JRPM/

## Agradecimientos

*A todos los pacientes del Hospital del Niño DIF  
por regalarme un poco de su inocencia y  
dejarme ver magia todos los días,  
también a los adscritos del servicio de Cirugía  
por inspirarme a ser tan grandes como ustedes.*



## Índice

Resumen .....	7
Índice de figuras y gráficos.....	10
Índice de abreviaturas.....	11
<b>1. Introducción.....</b>	<b>12</b>
<b>2. Planteamiento del problema .....</b>	<b>14</b>
2.1 Pregunta de investigación .....	15
<b>3. Justificación .....</b>	<b>16</b>
<b>4. Objetivos .....</b>	<b>18</b>
4.1 Objetivo general.....	18
4.2 Objetivos específicos .....	18
<b>5. Hipótesis .....</b>	<b>19</b>
<b>6. Marco teórico .....</b>	<b>20</b>
<b>7. Marco referencial.....</b>	<b>36</b>
<b>8. Metodología de la investigación.....</b>	<b>38</b>
8.1 Diseño de la investigación.....	38
8.2 Población .....	38
8.3 Muestra.....	38
8.4 Límites de tiempo y espacio.....	38
8.5 Criterios de selección.....	39
8.6 Recolección de datos.....	39
8.7 Procedimiento para la recolección de datos.....	40
8.8 Consideraciones éticas y legales .....	40
<b>9. Resultados .....</b>	<b>41</b>
9.1 Datos demográficos .....	41
9.2 Datos del expediente clínico .....	44
<b>10. Discusión .....</b>	<b>51</b>
<b>11. Conclusiones.....</b>	<b>53</b>
Bibliografía.....	54
Anexo No.1 Oficio del Comité de Ética.....	57

Anexo No. 2 Operacionalización de variable ..... 58  
Anexo 3. Encuesta..... 60



## Resumen

La neumonía necrosante (NN) representa una complicación poco usual pero severa en pediatría, los pacientes que no presentan una adecuada respuesta al tratamiento de primera línea en un proceso neumónico tienen mayor riesgo de desarrollar esta complicación, por lo que, es importante el diagnóstico temprano ante la presencia de empeoramiento del estado clínico y falla al tratamiento médico, tomando en cuenta la realización de los estudios complementarios convenientes para lograr el mismo, incluyendo estudios de laboratorio y gabinete entre los cuales la radiografía de tórax y la tomografía axial computarizada (TAC) juegan un papel importante en esta patología. El tratamiento es siempre quirúrgico mediante resección del tejido afectado por distintas técnicas quirúrgicas. **Objetivo:** Describir el tratamiento quirúrgico empleado en los pacientes con neumonía necrosante, así como la mortalidad asociada a ésta en el Hospital del Niño DIF Hidalgo. **Metodología:** Se realizó un estudio cuantitativo, descriptivo, comparativo y retrospectivo a 10 años, con un universo de 306 expedientes con diagnóstico de neumonía y de esos se consideró una muestra de 22 expedientes que cumplían con los criterios de selección, inclusión y eliminación de neumonía necrosante con tratamiento quirúrgico. **Resultados:** del total de 22 pacientes el 55% fueron femeninos, el promedio de edad entre los afectados fue de 2.8 años, el 77% de los pacientes procedían de zonas de alta marginación de Hidalgo, en la mayoría de los casos no se aisló el agente causal y en quienes se aisló el más frecuente fue el *Streptococcus pneumoniae*, el 59% de los pacientes era sano y el resto contaba con algún tipo de inmunodeficiencia, 13% de los pacientes contaban con esquema de vacunación completo, la media de estancia hospitalaria fue de 26 días; el tratamiento empleado en un 55% fue la lobectomía, seguido de segmentectomía en 41%, un paciente fue operado mediante neumonectomía lo que representa el 4% del total de intervenciones, la complicación más frecuente presentada fue el derrame pleural, lo que ocurrió en los tres tipos de intervenciones. **Conclusiones:** no se encontró una diferencia significativa entre la lobectomía, segmentectomía y neumonectomía en

cuanto a la morbilidad y mortalidad asociada a las mismas, cualquiera de las tres técnicas, dependiendo cada caso, pueden realizarse y forman parte del tratamiento quirúrgico de estos pacientes.

**Palabras clave:** Neumonía, necrosante, pediátrico.

## Abstract

Necrotizing pneumonia (NN) represents an unusual but severe complication in pediatrics. Patients who don't present an adequate response to first-line treatment in a pneumonic process are at greater risk of developing this complication, therefore, early diagnosis is important in the presence of worsening of the clinical state and failure of medical treatment, taking into account the performance of the appropriate complementary studies to achieve it, including laboratory and cabinet studies, among which chest X-ray and computed tomography (CAT) play an important role in this pathology. Treatment is always surgical by resection of the affected tissue using different surgical techniques. **Objective:** describe the surgical treatment used in patients with necrotizing pneumonia, as well as the mortality associated with it at the Hospital del Niño DIF Hidalgo. **Methodology:** A quantitative, descriptive, comparative and retrospective study was carried out over 10 years, with a universe of 306 files with a diagnosis of pneumonia, and of these a sample of 22 files was considered that met the criteria for selection, inclusion and elimination of necrotizing pneumonia with surgical treatment. **Results:** of the total of 22 patients, 55% were female, the average age among those affected was 2.8 years, 77% of the patients came from highly marginalized areas of Hidalgo, in most cases the causal agent of the disease wasn't isolated and in whom were isolated the most frequent agent was *Streptococcus pneumoniae*, 59% of the patients were healthy and the rest had some type of immunodeficiency, 13% of the patients had a complete vaccination schedule, the mean hospital stay was 26 days; the treatment used in 55% of the patients was lobectomy, followed by segmentectomy in 41%, one patient underwent pneumonectomy, which represents 4% of all interventions, the most frequent



complication presented was pleural effusion, which occurred in the three types of interventions. **Conclusion:** no significant difference was found between lobectomy, segmentectomy and pneumonectomy in terms of morbidity and mortality associated with them, the three techniques are safe for patients.

**Key words:** pneumonia, necrotizing, pediatrics.



## Índice de figuras y gráficos

Figura y Grafica	Descripción	Página
Figura 1	TAC con contraste en paciente con NN. El mediastino se observa en imagen a y c donde se observa licuefacción del parénquima pulmonar y desarrollo de derrame pleural, el pulmón en imagen b y d con presencia de múltiples cavidades con aire.	28
Figura 2	Figura 2. Imagen redondeada en el vértice pulmonar izquierdo compatible con neumatocele.	29
Diagrama 1.	Línea del tiempo del proceso	40
Gráfica 1	Género de pacientes con NN	42
Gráfica 2	Intervalo de edad de los pacientes con NN	42
Gráfica 3.	Área geográfica de procedencia en pacientes con NN	43
Gráfica 4.	Pacientes con aislamiento positivo de cultivo de líquido pleural y germen en pacientes con NN	45
Gráfica 5.	Intervalo de días de estancia hospitalaria	45
Gráfica 6.	Clasificación de pacientes con NN de acuerdo al tipo de cirugía realizada	46
Gráfica 7.	Clasificación de los pacientes con NN de acuerdo a la presencia de complicaciones y tipo de cirugía realizada	48
Tabla 1.	Datos demográficos	44
Tabla 2.	Complicaciones presentadas en pacientes con NN de acuerdo al tipo de intervención quirúrgica	48
Tabla 3.	Datos del expediente clínico	49
Tabla 4.	Comparación entre los distintos tipos de cirugía y las variables asociadas a morbi-mortalidad	50

## Índice de abreviaturas

Abreviatura	Descripción
NN	Neumonía necrosante
TAC	Tomografía axial computarizada
NAC	Neumonía adquirida en la comunidad

## 1. Introducción

La neumonía necrosante (NN) es una complicación rara y severa de la Neumonía adquirida en la comunidad (NAC), se caracteriza por la pérdida de la arquitectura normal del parénquima pulmonar, en la cual se evidencia una pobre respuesta al tratamiento médico y empeoramiento del estado clínico del paciente asociado además a persistencia de fiebre y/o aumento en los reactantes de fase aguda.

Dentro de los agentes más sobresalientes en esta patología se encuentra el *S. pneumoniae* aunque su incidencia ha disminuido gracias a la vacunación al igual que en el caso de *H. influenza*, dando lugar a otro agente como el *S. aureus*, *S. pyogenes* y bacterias causantes de neumonías atípicas como lo son *M. pneumoniae*. De acuerdo a los estudios a nivel mundial el porcentaje de niños sanos afectados por dicha complicación se ha incrementado notoriamente.

Es difícil calcular la verdadera incidencia a nivel mundial de esta patología ya que, al ser una complicación poco frecuente y emergente en los últimos años, no existen una gran variedad de estudios que lo analicen, sin embargo, en un estudio prospectivo realizado en Francia del 2006 al 2011 el 0.8% de las neumonías hospitalizadas en urgencias evolucionaron a NN, duplicando la incidencia entre 2006-2009 con 4.5% a 9% del 2009 al 2011.

La media de edad en este estudio fue de 14 meses. En otro estudio retrospectivo realizado en Taiwan se analizaron 134 casos de pacientes pediátricos con Neumonía necrosante de enero del 2002 a diciembre del 2010 en los que 56 de ellos ameritaron tratamiento quirúrgico los cuales se trataron mediante decorticación, segmentectomía y lobectomía, esta última presentando mejores resultados a corto plazo en los pacientes.

En México no hay estudios que analicen los diferentes tipos de intervenciones realizadas en pacientes con esta patología. En el Hospital del Niño DIF Hidalgo, anualmente se reciben cientos de pacientes con NAC de los cuales un pequeño porcentaje ha desarrollado NN, sin embargo, no se ha realizado un estudio en el cual se analicen los datos obtenidos de estos pacientes ni tampoco una comparativa en las distintas técnicas quirúrgicas empleadas en esta institución.

La piedra angular es la correcta identificación de esta complicación para brindar tratamiento quirúrgico oportuno, evitando así mayor deterioro al persistir el avance del proceso de y de esta manera permitir al cirujano realizar la técnica más conveniente para el paciente y de este modo preservar la mayor parte de la arquitectura pulmonar sana.

Es importante describir los casos presentados en el Hospital del Niño DIF para definir la mejor técnica quirúrgica a emplear en estos pacientes basándonos en un estudio retrospectivo, cuantitativo, comparativo y descriptivo donde se analicen diferentes variables como los días de estancia hospitalaria, requerimiento de reintervenciones, así como las diferentes complicaciones presentadas en cada una de ellas para que con estas herramientas se pueda realizar un proceso a seguir en cuanto al tipo de intervención quirúrgica que menor impacto tenga en la morbi-mortalidad de los pacientes.



## 2. Planteamiento del problema

La neumonía necrosante es una complicación poco frecuente pero severa en los pacientes que padecen neumonía, la cual representa un 5 a 10% de las complicaciones en pacientes pediátricos con dicha patología.

Dentro de los agentes causales más frecuentes se encuentran: *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Mycoplasma pneumoniae* y *Klebsiella pneumoniae*, aunque su incidencia se ha reducido con el uso adecuado de la vacunación, quedando como agente más frecuente el *Staphylococcus aureus* meticilino resistente, en estudios recientes se ha encontrado asociación viral con el Virus Respiratorio Sincitial. Existen otros patógenos menos frecuentes causantes de esta patología como lo es *E. coli*, y los cuales en algunos casos suelen estar asociados a la presencia de inmunodeficiencias como lo es la desnutrición.

La sospecha diagnóstica se realiza de manera clínica al encontrar empeoramiento en el estado general del paciente, fiebre persistente, mala respuesta al tratamiento antibiótico y se complementa con estudios de imagen y laboratorio.

El tratamiento puede ser médico con el uso de antibióticos así como quirúrgico para la resección del tejido necrótico y contención de este proceso, las técnicas quirúrgicas son realización de resección segmentaria de la zona afectada, resección lobar o en algunos casos pulmonar total, sin embargo, en el Hospital del Niño DIF Hidalgo, no existe un estudio donde se describa la técnica quirúrgica más utilizada en estos pacientes con base a las características de la afección así como tampoco la repercusión en la mortalidad asociada a esta, con la cual se pueda realizar en un futuro una secuencia de pasos a seguir en estos pacientes que impacten en la morbi-mortalidad del mismo.

## 2.1 Pregunta de investigación

¿Cuál es el tratamiento quirúrgico empleado en los pacientes con neumonía necrosante en el Hospital del Niño DIF Hidalgo y cuál ha sido la mortalidad asociada a esta intervención?

### 3. Justificación

La neumonía es la principal causa de muerte en el mundo en pacientes pediátricos, según la OMS, se le atribuyen el 15% de todas las defunciones en menores de 5 años. En América Latina y el Caribe mueren cada año más de 80,000 menores de 5 años a causa de neumonía y sus complicaciones.

Dentro de la problemática que causa esta patología, se ven involucrados factores propios del paciente relacionados con el desarrollo de complicaciones, tal como la desnutrición, nivel socioeconómico bajo y problemas para el acceso al sistema de salud, así como la asociación con algún tipo de inmunodeficiencia. Del total de muertes en pediatría en niños desnutridos, el 17% es a causa de neumonía.

Gracias a la introducción de vacunas conjugadas de *S. pneumoniae* y *H. influenzae tipo B* en el sistema de vacunación en México, la frecuencia de infecciones respiratorias asociadas a estas patologías han disminuido, sin embargo se ha asociado sinergia entre virus y bacterias que potencian el efecto de estas últimas, lo cual favorece el desarrollo de complicaciones, ejemplo de ello es la coinfección entre virus de la influenza y *S. aureus* productor de leucocidina Pantón- Valentine, que causa neumonía necrosante, sin embargo en pacientes no inmunocompetentes se pueden presentar patógenos menos frecuentes.

La neumonía necrosante representa una complicación poco usual pero severa en pediatría, los pacientes que no presentan una adecuada respuesta al tratamiento de primera línea en una neumonía tienen mayor riesgo de desarrollar esta complicación.





Por lo que es importante el diagnóstico temprano de una falla al tratamiento médico, así como la realización de los estudios complementarios convenientes para lograr el mismo.

Algunas de las indicaciones para el tratamiento quirúrgico son: deterioro clínico con fiebre persistente a pesar del uso de tratamientos médicos como lo son los antibióticos, toracocentesis o colocación de sonda endopleural, terapia fibrinolítica, dificultad respiratoria persistente y sepsis. Estos datos obligan a extender el abordaje diagnóstico, con TAC, en la cual, la presencia de aire libre intratorácico, nivel hidroaéreo, enfisema, masa quística o heterogénea se consideran consistentes con neumonía necrosante.

Existen diferentes técnicas quirúrgicas como lo son la segmentectomía, lobectomía o neumonectomía, sin embargo, no se ha establecido cual es la más adecuada en esta patología que influya en la morbi-mortalidad de los pacientes.

Por lo tanto, se plantea un estudio retrospectivo, cuantitativo y comparativo a 10 años, en la población pediátrica del Hospital del Niño DIF Hidalgo con diagnóstico de neumonía necrosante con la finalidad de describir las variantes epidemiológicas, sociodemográficas e inmunitarias en los pacientes afectados, las implicadas en el desarrollo de esta complicación, así como el tratamiento quirúrgico y la mortalidad asociado a éste.

Los resultados contribuirán a conocer el manejo quirúrgico utilizado en el Hospital, para poder establecer en proyectos futuras secuencias de pasos que incluyan las medidas de vigilancia, diagnóstico temprano y el mejor tratamiento quirúrgico a emplear en pacientes con neumonía necrosante.



## 4. Objetivos

### 4.1 Objetivo general

Describir el tratamiento quirúrgico empleado en los pacientes con neumonía necrosante, así como la mortalidad asociada a ésta en el Hospital del Niño DIF Hidalgo.

### 4.2 Objetivos específicos

- Describir los aspectos epidemiológicos, en caso de presentarlos (inmunodeficiencia primaria, aislamiento de germen en cultivos de líquido pleural, esquema de vacunación completo) de los pacientes con neumonía necrosante en el Hospital del Niño DIF Hidalgo
- Describir las variables sociodemográficas (lugar de residencia, edad, género) de los pacientes con neumonía necrosante en el Hospital del Niño DIF Hidalgo
- Comparar las distintas técnicas quirúrgicas empleadas para el tratamiento de la neumonía necrosante y la mortalidad asociado a ellas.



## 5. Hipótesis

H1.

El tratamiento quirúrgico empleado en los pacientes con neumonía necrosante en el Hospital del Niño DIF Hidalgo se asocia con la mortalidad.

H0.

El tratamiento quirúrgico empleado en los pacientes con neumonía necrosante en el Hospital del Niño DIF Hidalgo no se asocia con la mortalidad.



## 6. Marco teórico

En el mundo, la principal causa de muerte en pacientes pediátricos son las enfermedades infecciosas, entre ellas, la neumonía a la cual se le atribuyen el 5% de todas las defunciones en niños menores de 5 años de edad. En América Latina y el Caribe mueren anualmente más de 80,000 menores de 5 años de los cuales el 85% es debido a neumonía e influenza. <sup>1</sup>

La mortalidad por Neumonía Adquirida en la comunidad (NAC) es nula en los pacientes pediátricos en países desarrollados, lo que contrasta con los pacientes de países en vías de desarrollo donde es la principal causa de muerte debido en gran medida al nivel socioeconómico y el poco acceso a los servicios de salud, así como las cuestiones inmunitarias asociadas.<sup>1</sup>

Las complicaciones de la NAC se producen cuando esta infección no se ve limitada al parénquima pulmonar, sino que se extiende a áreas vecinas, modificando el curso clínico de dicha enfermedad, dentro de las complicaciones de esta se encuentran: derrame pleural paraneumónico, empiema pulmonar, neumotórax, fístula broncopleurales, absceso pulmonar, neumonía necrosante y pnoneumotorax <sup>2</sup>

La Neumonía necrosante es una complicación rara y severa de una neumonía adquirida en la comunidad, generalmente bacteriana, <sup>3,4</sup> se caracteriza por la presencia de progresión de la ya antes mencionada neumonía en un paciente previamente sano generalmente, con poca respuesta clínica a pesar del uso de tratamiento antibiótico condicionando un curso clínico prolongado <sup>5</sup>

Los primeros casos de neumonía necrosante fueron observados antes de 1990, sin embargo, el primer caso reportado y publicado fue en 1994 en Israel, donde se encontró como agente causal el *S. pneumoniae*.<sup>6</sup>

## Epidemiología

Se considera que aproximadamente el 4% de las neumonías comunitarias presentan complicaciones a una neumonía necrosante, aunque este porcentaje parece incrementarse<sup>7</sup>, sin embargo, al ser una complicación poco usual y emergente en los últimos años, no hay una gran cantidad de estudios que hablen sobre ella. En algunos estudios se ha descrito que tiene una incidencia de entre el 5% y 10% de las neumonías adquiridas en la comunidad.<sup>8</sup>

Es una patología que presenta un predominio estacional en otoño e invierno, además de que se considera en algunos estudios que parte del aumento de los casos se debe a la presencia en este mismo periodo de tiempo de infecciones respiratorias por Influenza A H1N1,<sup>9</sup> ya que algunos patógenos requieren de una infección viral previa para lograr la colonización del huésped.

Se ha encontrado en algunos de los estudios que el agente etiológico más frecuente es el *Streptococcus pneumoniae*, reportando que a partir de la incorporación de la vacuna heptavalente y trecevalente el número de casos ha aumentado exponencialmente y sobre todo por serotipos menos frecuentes y no incluidos en la vacuna.<sup>6,10</sup>

El incremento significativo de esta complicación también se ha evidenciado en países como Reino Unido y otras partes de Europa, Israel y Australia, encontrando un aumento en los casos reportados en 2000-2003 con <0.5 casos por cada 100.000 pacientes pediátricos a 2 casos por cada 100,000 pacientes del 2009-2010.<sup>5</sup>

En un estudio realizado en Francia en Hospital Pediátrico de tercer nivel, en un periodo de tiempo de 2006 al 2011, se presentaron 4859 casos de neumonía adquirida de la comunidad en la sala de urgencias, de los cuales 635 pacientes



ameritaron hospitalización y 41 de estos desarrollaron NN, representando un 0.8% del total. <sup>6</sup>

Gross et al, reportaron en Israel mediante un estudio retrospectivo que abarcó un periodo de tiempo del 2015 al 2017 que 16 pacientes de los 761 admitidos por NAC en un Hospital del tercer nivel desarrollaron NN, figurando el 2.3% de los casos y de estos 6 de ellos (37.5%) se complicaron además con la presencia de quiste gigante pulmonar. Durante el periodo de estudio hubo una incidencia de 5.3 casos nuevos por año, lo cual representa 2.7 casos por encima de los presentados del 2001 al 2014 en dicho centro.<sup>11</sup>

Se considera en una gran mayoría de estudios retrospectivos que los pacientes en la etapa lactante son los más afectados, con una media de edad de 14 meses <sup>12</sup> y en su mayoría son paciente sin antecedentes de alteraciones inmunitarias. No se ha demostrado predominancia en cuanto al sexo.

### **Etiología**

Es usualmente causado distintos gérmenes, con especial énfasis en *Streptococcus pneumoniae* con una frecuencia del 35%, *Staphylococcus aureus* en un 35% y 50% en lactantes y *Streptococcus pyogenes* en 15% de los casos, *Haemophilus influenzae* en 5% y *Pseudomonas* en 5% y en menor porcentaje los virus y gérmenes causantes de neumonía atípica. <sup>2,11,13,14</sup>

El neumococo es el agente etiológico más frecuente que condiciona complicaciones supurativas a nivel pulmonar, sin embargo, desde la introducción de la vacuna existen algunos serotipos con mayor capacidad de generar esta complicación,<sup>3</sup> se ha evidenciado que el serotipo 14 es el más frecuentemente relacionado con esta patología, seguido por el serotipo 1 y 3. <sup>6,10</sup>



Se considera que debido a la profilaxis contra neumococo por medio de la vacunación ha causado que los serotipos etiológicos sean los no incluidos en esta.<sup>15</sup>

En un periodo del 2001 al 2010 en Chang Gung Children's Hospital se analizaron 112 casos de pacientes con NAC por neumococo con cultivos positivos para el mismo de los cuales 50 de ellos, lo que representó el 44.6% evolucionaron a necrosis pulmonar.<sup>10</sup>

En países como Taiwán el neumococo es la principal causa de neumonía en niños de entre 2 y 5 años de edad, además de presentar frecuentemente complicaciones como NN, choque séptico y muerte, siendo el serotipo 19A el más comúnmente aislado.<sup>16</sup>

En cuanto al *Staphylococcus aureus* se asocia a coinfecciones virales ya que este requiere de la expresión de la colágena tipo I y II de la vía respiratoria la cual se encuentra expuesta en infecciones por virus y además de presentar la toxina PLV que se encarga de generar poros en la membrana celular del huésped como parte de la lesión; una cuarta parte de los pacientes afectados por éste patógeno presentan hallazgos histopatológicos representativos de necrosis pulmonar. Se reporta que la mortalidad asociada a este en Estados Unidos es de un 50%.<sup>17</sup>

En la mayoría de los estudios en los cuales se ha logrado exponer la etiología asociada se ha encontrado este patógeno con sensibilidad a metilicina.<sup>9</sup>

En algunos otros estudios también se considera al *Aspergillus spp.* y *Legionella spp.* como parte de los agentes causales más frecuentes.<sup>18</sup>



## Fisiopatología

El mecanismo por el cual se produce una necrosis pulmonar está relacionado con inflamación adyacente mediada por citocinas proinflamatorias en respuesta al agente infeccioso o a las diferentes toxinas y enzimas proteolíticas producidas por el mismo, lo que da como resultado activación de la cascada de coagulación y la oclusión trombotica de capilares alveolares que se ve asociado con los hallazgos macro y microscópicos en el parénquima pulmonar correspondientes a la necrosis.<sup>13,18,19</sup>

Esta alteración en la vasculatura es la causante de que los antibióticos no actúen adecuadamente a este nivel, permitiendo así que la infección progrese a la destrucción tisular.<sup>5,15,20</sup>

Una de las teorías que respaldan el desarrollo de esta patología es la presencia de derrame pleural durante el curso de una NAC.<sup>9,16</sup>

Se considera que con una carga elevada del *S. pneumoniae* a nivel de la vía respiratoria le confiere a este la capacidad suficiente para la colonización del huésped lo que contribuye al daño pulmonar antes descrito.<sup>16</sup>

Macroscópicamente se caracteriza por la extensa destrucción y licuefacción de la arquitectura del parénquima pulmonar, formación de cavidades y derrame pleural frecuentemente.<sup>5</sup>

A nivel microscópico se encuentra inflamación pulmonar, consolidación alveolar y trombosis de los vasos intrapulmonares acompañado de necrosis y licuefacción y múltiples cavidades pequeñas que pueden formar neumatoceles o evolucionar a abscesos pulmonares, raramente esta alteración puede evolucionar hasta envolver todo el lóbulo pulmonar y es mayormente observado en pacientes adultos.<sup>5</sup>





De acuerdo a esto, en algunos estudios realizados en 12 pacientes con NN la evidencia de necrosis coagulativa se presentó en 11 del total de ellos, un 33% presentaron vasculitis y un 66.7% trombosis.<sup>6</sup>

**Factores de riesgo relacionados con la presencia de Neumonía necrosante:**

No existen tantos estudios relacionados a este tema, sin embargo, en uno realizado en Hong Kong en 2014 se identificaron en 71 pacientes con neumonía por neumococo de los cuales 40 desarrollaron NN y empiema y se identificaron los siguientes factores de riesgo para estas complicaciones:<sup>6</sup>

- Edad menor de 36 meses
- Trombocitopenia
- Presencia de polimorfonucleares en sangre periférica
- Niveles de PCR mayores de 12mg/dl
- Sin evidencia de enfermedad subyacente

Se cree que la sola presencia elevación de la PCR, niveles elevados de polimorfonucleares en sangre periférica y la ausencia de enfermedad respaldan el hecho de que la respuesta inmunitaria exagerada del huésped sea el punto clave en la lesión tisular y desarrollo de esta complicación.

De igual manera en un estudio francés donde se analizó el caso de 50 pacientes con una media de edad de 14.5 años, con NN positiva por PCR para *S. aureus* se encontró correlación con la existencia de leucopenia menor de <3000 cel/ml y hemorragia pulmonar para presentar la patología y además aumento en la mortalidad asociada a esta.<sup>6</sup>

Dentro de los agentes externos que condicionen aumento en las complicaciones de la NAC se reportó en un estudio de revisión en Australia en 2017 que la



administración de antiinflamatorios no esteroideos puede enmascarar la presencia de fiebre y dolor lo cual puede llevar a una presentación clínica retardada y por lo tanto también el inicio del tratamiento.<sup>5</sup>

### **Cuadro clínico**

Clínicamente se sospecha de NN ante la presencia de una evolución clínica e imagenológica desfavorables, con las siguientes características: <sup>2</sup>

- Fiebre y tos persistente las cuales se presentan con una frecuencia de 96% y 84% respectivamente, asociado o no a dolor costal.
- Pobre respuesta a medicamentos antibióticos
- Hipoxemia
- Disnea
- Dificultad respiratoria
- Afección al estado general
- Hemoptisis y aliento fétido, los cuales son las frecuentes en adultos que, en pediátricos, pero no excepcionales
- Vómito

El sitio de afección más común es el lóbulo superior del pulmón derecho, lo cual se ha evaluado en la mayoría de los estudios sobre esta enfermedad, aunque cualquier sitio puede ser el afectado. <sup>15</sup>

### **Estudios de laboratorio e imagen**

La NN frecuentemente se ve asociada con la presencia de elevación de marcadores de inflamación, incluyendo aumento del conteo de leucocitos, elevación de la PCR mayor de 100mg/L, anemia leve a moderada e hipoalbuminemia, la cual se presenta por la pérdida de proteínas a través del líquido pleural. <sup>2,5</sup>



La presencia de líquido pleural de tipo infeccioso con franca pus es otro de los hallazgos, con presencia de visualización de microorganismos en la tinción de Gram, aumento de los leucocitos a más de  $15 \times 10^6/L$  con predominio de neutrófilos, pH  $< 7.20$ , proteínas de  $> 30g/L$ , glucosa menor de  $2.2mmol/L$  y deshidrogenasa láctica mayor de  $1000U/L$ , lo que refleja el daño al parénquima pulmonar, esto en la presencia de bacterias típicas, cuando se trata de bacterias atípicas como *M. pneumoniae* suele haber elevación de las proteínas, glucosa normal y leucocitosis a expensas de linfocitos<sup>2,5</sup>

Parte del abordaje diagnóstico es la búsqueda del agente etiológico el cual se realiza mediante cultivos de líquido pleural o cultivos en sangre, en la mayoría de los casos este no es identificado esto se considera una consecuencia del uso de antibióticos empíricos.<sup>15</sup>

Dentro de los estudios de imagen que funcionan como auxiliares diagnósticos se encuentra la radiografía de tórax y la tomografía de tórax simple y contrastada, la cual juega un papel importante en el diagnóstico, aunque no es vital en el caso de presentar alteraciones clínicas y radiográficas altamente sugestivas.<sup>9,21</sup>

Es más frecuente observar alteraciones unilaterales, aunque se han evidenciado casos en los cuales la afección es bilateral<sup>9</sup>

En la tomografía de tórax (TAC) se encuentran la presencia de múltiples cavitaciones asociadas a consolidación pulmonar sin pérdida de volumen,<sup>15</sup> imagen necrótica radiolúcida en el área consolidación y ausencia en la captación de contraste posterior a la administración de este.<sup>8</sup>

De acuerdo al análisis del espacio necrosado radiolúcido en el área total de tejido consolidado en el pulmón es estimado el grado de necrosis como leve cuando la



necrosis abarca menos del 30%, moderado si es del 30%-80% y masivo si este abarca más del 80%.<sup>22</sup>

En recientes estudios se recomienda la realización de TAC de tórax seriadas con una diferencia de tiempo entre cada una de 48 a 72 horas para valorar la progresión de la enfermedad y respuesta al tratamiento.<sup>23</sup>

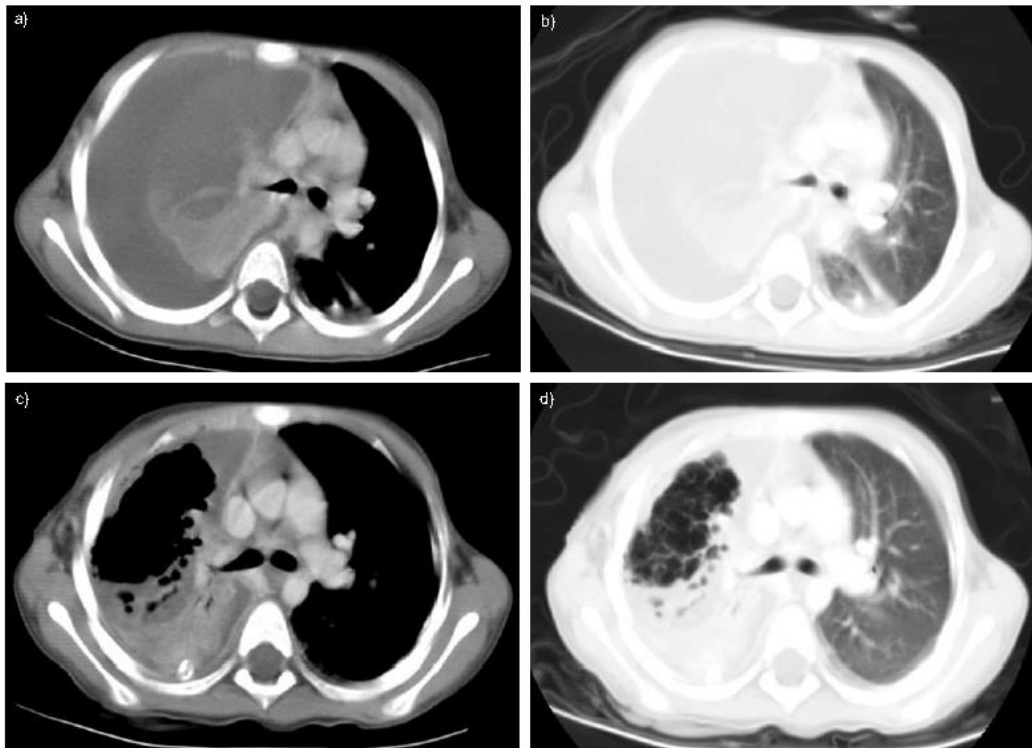


Figura 1. TAC con contraste en paciente con NN. El mediastino se observa en imagen a y c donde se observa licuefacción del parénquima pulmonar y desarrollo de derrame pleural, el pulmón en imagen b y d con presencia de múltiples cavidades con aire.<sup>24</sup>

Los neumatoceles a nivel tomo gráfico se ven como quistes llenos de aire, con paredes delgadas y bien delimitadas.<sup>25</sup>

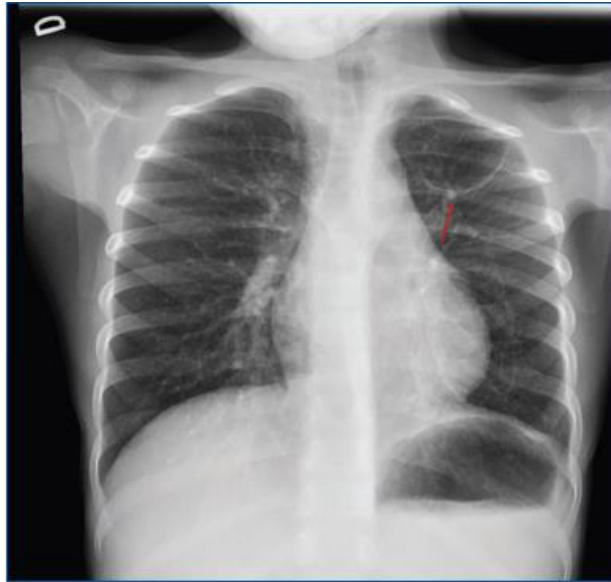


Figura 2. Imagen redondeada en el vértice pulmonar izquierdo compatible con neumatocele.<sup>25</sup>

Otro estudio de imagen utilizado es el Ultrasonido pulmonar en el cual las zonas de necrosis son observadas como lesiones hipocóicas y heterogéneas con contorno rugoso en el pulmón consolidado, así como un refuerzo en la forma del árbol bronquial vascular que se extiende desde el centro hasta la periferia. Así mismo este estudio es eficaz para valorar la perfusión pulmonar mediante Doppler y se cataloga de la siguiente manera: <sup>22</sup>

- Perfusión normal: vasculatura del árbol bronquial homogéneo
- Perfusión disminuida: disminución del 50% del área normalmente vascularizada
- Perfusión deficiente: flujo Doppler a color no reconocible.

De igual manera, el Ultrasonido pulmonar sirve para valorar el grado de derrame pleural y este se valora midiendo el espesor del contenido de líquido en el ángulo costofrénico en el área submaxilar posterior, <sup>22</sup> por lo que en algunos estudios es recomendado el uso de este método de imagen de manera rutinaria en pacientes con neumonía complicada para predecir el riesgo de necrosis.

Algunos otros estudios invasivos que permiten completar el diagnóstico es la broncoscopia la cual permite visualizar en tiempo real las lesiones necróticas pulmonares. <sup>16</sup>

## Tratamiento

Inicialmente el tratamiento es conservador, sin embargo, al no haber buena respuesta al mismo o se detectan complicaciones es necesario realizar tratamiento quirúrgico. <sup>15,26</sup>

El uso de antibióticos intravenosos son la piedra angular en el tratamiento, de inicio estos son utilizados de manera empírica los cuales son elegidos de acuerdo a los datos epidemiológicos de la zona y el uso es de manera prolongada con una media de duración de 28 días. <sup>9</sup>

Algunos de los antibióticos más utilizados de acuerdo a la literatura son la Ceftriaxona siendo el fármaco más usado de manera empírica sin embargo no cuenta con buena cobertura para *S. aureus* meticilino resistente (MRSA).

En pacientes alérgicos a la penicilina el uso de quinolonas ha sido descrito. Cuando se sospecha de infección por MRSA el más utilizado es la Vancomicina, sin embargo, en estudios recientes se ha encontrado que el uso de esta como monoterapia ha presentado peores resultados. <sup>8</sup>

Se ha informado en la mayoría de los centros hospitalarios el drenaje pleural previo al procedimiento quirúrgico cuando existen complicaciones en esta zona, con una media de tiempo previo a la intervención de 11 días. <sup>15</sup>

Está descrito que el uso de tratamiento antibiótico asociado a intervención quirúrgica lo que brinda mejor pronóstico con baja mortalidad. <sup>15</sup> De igual manera se describe



el uso de terapia fibrinolítica en aquellos pacientes en los que el derrame pleural lo ha podido ser controlado mediante colocación de sonda endopleural.<sup>27</sup>

El procedimiento quirúrgico es indicado cuando existe persistencia de la fiebre pese al tratamiento médico (antibióticos, toracocentesis, terapia fibrinolítica), persistencia de distrés respiratorio y datos de sepsis, así como datos imagenológicos sugestivos de necrosis pulmonar.<sup>12,23</sup>

Existen estudios que avalan que la realización temprana de la resección del tejido afectado se ve asociada con mejores resultados,<sup>9</sup> aunque son pocos los que se centren en este tratamiento, sin embargo, se recomienda que este se realice lo antes posible cuando la enfermedad aún se encuentra localizada con la finalidad de contener las demás complicaciones y reseca la mayor parte del tejido afectado.<sup>15,28</sup>

Como parte de las complicaciones prequirúrgicas se encuentran las siguientes: empiema, diestres respiratorio con requerimiento de intubación endotraqueal, neumotórax, síndrome hemolítico urémico.<sup>29</sup>

Dentro de los procedimientos quirúrgicos más realizados están la toracotomía, lavado de cavidad, la decorticación, lobectomía y segmentectomía, resección en cuña, resección pulmonar total o neumonectomía, así como el cierre de las fístulas.<sup>12,15</sup>

En un estudio realizado en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias en pacientes pediátricos del 2006 al 2011 se consideraron los siguientes parámetros para la elección del procedimiento quirúrgico:<sup>26</sup>

- Lobectomía en el caso de que el tejido pulmonar afectado sea igual o mayor al 50% del lóbulo.

- Resección en cuña cuando la afección al lóbulo pulmonar es de entre el 30%-50%
- Segmentectomía ante necrosis del menos del 30% del lóbulo pulmonar.

Hoffer et al han demostrado un 100% de falla al tratamiento único con drenaje percutáneo y un 70% de los pacientes estudiados con desarrollo de fístula broncopleural <sup>23</sup>

El resultado postquirúrgico depende de la extensión de la enfermedad y del estado clínico del paciente, en casos en los cuales la enfermedad es extensa esto se ha relacionado con mayor mortalidad. <sup>28</sup>

En un estudio realizado en Taiwán en el 2017 en 56 niños con NN, 31 de ellos fueron pacientes con esta patología y sin complicaciones, estos fueron intervenidos mediante decorticación y ninguno de ellos ameritó reintervención. <sup>29</sup>

El resto de los pacientes contaban con complicaciones asociadas a la patología, a 7 de ellos se les realizó decorticación, a 14 segmentectomía y 4 más de ellos se trataron con lobectomía, del total de estos pacientes únicamente cuatro de ellos tratados mediante decorticación y segmentectomía ameritaron una segunda reintervención por presencia de empiema y síndrome de fuga aérea lo que indica que no hubo una adecuada resección del tejido necrosado y apoya al tratamiento mediante lobectomía. <sup>29</sup>

Se describe que los pacientes manejados con decorticación únicamente y aquellos con decorticación y lobectomía cuentan con un promedio de días de hospitalización similar de aproximadamente 12 días, sin embargo, en aquellos con necrosis de más del 50% del lóbulo hay una diferencia significativa en el tiempo de estancia en ambas intervenciones, siendo menor en los pacientes lobectomizados. <sup>15</sup>





Otro de los factores que influyen en el éxito postquirúrgico es el tratamiento transfusional en el transoperatorio, se describió que los pacientes lobectomizados son más propensos a presentar mayor hemorragia y por lo tanto a ameritar terapia transfusional, en relación con los otros tipos de cirugías, esto ilustra a la presencia de tejido severamente inflamado, sin embargo, no se asocia con malos resultados de este tipo de procedimientos.<sup>29</sup>

Aquellos casos de pacientes donde se encuentra una neumonía necrosante complicada, con múltiples áreas de necrosis y estado clínico muy afectado el tratamiento quirúrgico más agresivo como la resección pulmonar tiene mejores resultados y se asocia con menor mortalidad postoperatoria.<sup>28,29</sup>

Es importante conocer que la realización de neumonectomía asociada a la presencia de empiema se ha relacionado con mayor riesgo de complicaciones como lo son el desarrollo de fístula bronco pleural.<sup>28</sup>

En la mayoría de los estudios realizados los pacientes de manera general se manejan con colocación de drenaje pleural en el postoperatorio y el tiempo aproximado para el retiro del mismo es de 7 a 8 días.<sup>15</sup>

Schweigert et al reportaron un índice de mortalidad del 15% en pacientes lobectomizados y neumonectomizados, sin embargo, este estudio fue realizado en pacientes adultos lo que contrasta con los pediátricos quienes generalmente no cuentan con comorbilidades asociadas.<sup>29</sup>

Estudios recientes hablan del uso de toracotomía video asistida para el tratamiento menos invasivo y con resultados favorables, permitiendo la debridación, escisión del tejido necrótico y el drenaje torácico, la cual se ha visto tener resultados similares



a la cirugía abierta, pero con menor dolor postoperatorio, mejores resultados estéticos y disminución de los días de estancia hospitalaria. <sup>28</sup>

## Complicaciones

La neumonía necrosante se ha relacionado con un alto riesgo de presentar otras complicaciones, dentro de las más frecuentemente asociadas se encuentran el derrame paraneumónico, empiema, derrame pleural, fístula broncopleural (FBP) y neumotórax. <sup>9</sup>

En un estudio realizado en Polonia de Abril del 2008 a Julio del 2013 en pacientes menores de 18 años, se demostró que el derrame pleural y empiema tuvieron una frecuencia de presentación del 97% de los casos, de un total de 32 pacientes estudiados.

En algunos otros estudios el derrame pleural tiene una frecuencia del 63 al 94% y dentro del tratamiento para estos están la toracocentesis, la colocación de sonda endopleural con o sin administración de agentes fibrinolíticos y VATS. <sup>9</sup>

El desarrollo de fístula broncopleural ocurre cuando la necrosis pulmonar se extiende hasta la pleura lo que da como resultado una comunicación entre el espacio pleural y el parénquima pulmonar, suele presentarse de un 15 a un 67% de los casos y se asocia con aumento en la mortalidad y mayor tiempo de estancia hospitalaria, <sup>10</sup> puede ser incluso una complicación asociada al tratamiento de la NN. Se considera que el serotipo 19A del *S. pneumoniae* es el agente más frecuente asociado. <sup>16</sup>

El diagnóstico de la FBP es sospechado clínicamente por la presencia de neumotórax en rayos x o la presencia de fuga aérea en el tubo endopleural y es confirmada mediante la tomografía de tórax y la mayoría de los pacientes que



desarrollan esta alteración ameritan tratamiento quirúrgico.<sup>10</sup> Entre los manejos empleados está la realización de drenaje y colocación de un parche de musculo serrato el cual ha demostrado buenos resultados.<sup>30</sup>

En un estudio retrospectivo realizado en Brasil donde se analizó el caso de 26 pacientes pediátricos en un periodo de 10 años, se encontró que el 50% de los pacientes presentaron esta complicación previa al procedimiento quirúrgico y el 46.2% posterior a éste, lo cual es común cuando los pacientes son tratados con drenaje previo al evento quirúrgico.<sup>15</sup>

### **Pronóstico**

En contraste con los adultos, los pacientes pediátricos con diagnóstico de Neumonía necrosante tienen buen pronóstico, se considera que esta patología tiene una mortalidad variable siendo la hemorragia de la vía aérea uno de los factores más influyentes en un desenlace fatal, la cual, de manera peculiar, se refiere presentarse en un periodo aproximado de 3 semanas de la enfermedad cuando el paciente se encuentra recuperado de la sepsis y la infección local.<sup>27</sup>

Los pacientes que se encuentran bajo ventilación mecánica, así como aquellos que cuentan con manejo aminérgico con datos imagenológicos de inflamación difusa son aquellos que cuentan con peor pronóstico en esta enfermedad.

Se considera que los pacientes mayormente beneficiados son aquellos en los que se realiza tratamiento médico y quirúrgico, más que aquellos que únicamente reciben terapia médica.<sup>23</sup>

La mayoría de los niños afectados no presentan alteraciones posteriores a la realización de la cirugía en los años siguientes.



## 7. Marco referencial

La neumonía necrosante es una complicación severa y rara que se presenta en pacientes con neumonía adquirida en la comunidad, donde la etología varía de acuerdo a los diferentes autores que la han descrito, aunque el más frecuente hasta el momento es el *Streptococcus pneumoniae*.

Como parte de las teorías que justifican su etiología se considera la falta de flujo vascular a nivel pulmonar causado por una oclusión trombótica en los vasos a este nivel, lo que ocasiona necrosis y licuefacción del parénquima pulmonar.

Debido a lo descrito anteriormente cuando el cuadro clínico de un paciente con NAC empeora presentando dependencia de oxígeno, desaturación, dolor torácico, entre otros datos, es altamente sugestivo de la presencia de esta complicación.

El diagnóstico se realiza mediante estudios de imagen, en general el más usado es la TAC de tórax donde se observan zonas de cavitación dentro de espacios consolidados que no captan el medio de contraste.

El tratamiento es siempre médico con uso intensivo de antibióticos intravenosos y quirúrgico con resección del tejido afectado, lo cual se puede realizar mediante diferentes técnicas quirúrgicas realizadas por toracotomía tales como la segmentectomía en la que se retira únicamente el segmento del pulmón desvitalizado, la lobectomía donde se retira todo el lóbulo pulmonar con tejido muerto y también tejido sano, por último, está la neumonectomía donde se reseca



el pulmón completo, esta técnica generalmente reservada para situaciones de gran afección pulmonar.

Existen pocos estudios que describan a pacientes pediátricos con esta patología y sus variables demográficas, clínicas, y quirúrgicas.

Stefani Dalponte y colaboradores, describen en su estudio retrospectivo a 10 años “Surgical treatment of necrotizing pneumonia in children: a 10-year Assessment” a 26 pacientes con este diagnóstico donde e incluyeron variables demográficas y clínicas como la edad, sexo, aislamiento del microorganismo etiológico, estado nutricional del paciente, días de estancia hospitalaria, técnica quirúrgica empleada y complicaciones asociadas a ella, los resultados fueron los siguientes: la media de edad fue de 2.7 años, siendo predominante en mujeres en un 61%, donde además de incluyó el peso de los pacientes con una media de 14.39 kg quienes se catalogaban con peso normal. Ninguno de los pacientes presentaba comorbilidades, el síntoma principal fue la fiebre (88.5%), seguido de la tos y disnea.

El promedio de antibióticos usados fue de 4.31. El patógeno etiológico más frecuente aislado fue el *S. aureus* en un 23.1% (6 casos) y en 18 del total no se logró aislamiento de germen. Del total de pacientes, 24 de ellos tuvieron drenaje pulmonar el cual se mantuvo en promedio 11 días. Todos los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente mediante toracotomía con segmentectomía o lobectomía, se encontró que el promedio de días de estancia posteriores al tratamiento fue de 8.1 días, 12 de ellos desarrollaron fístula pleuropulmonar en el postoperatorio (46.2%), el promedio de días de estancia fue de 27.5 días. Trece de los 26 pacientes presentaron algún tipo de complicación postquirúrgica, fístula (12), neumotórax (2), HTA (1), secuestro cardíaco (1). Tres no murieron. El tipo de cirugía



más frecuentemente realizada fue la segmentectomía donde en 11 pacientes se presentaron complicaciones y 3 pacientes fueron intervenidos mediante lobectomía.

## **8. Metodología de la investigación**

### **8.1 Diseño de la investigación**

Se realizó un estudio descriptivo con tipo de ciencia básico, con un enfoque cuantitativo, de tipo observacional transversal y retrospectivo.

### **8.2 Población**

Del total de pacientes con neumonía que se registraron en el hospital fueron 306 expedientes.

### **8.3 Muestra**

Se consideraron 22 expedientes de pacientes con diagnóstico de Neumonía Necrosante en el Hospital del Niño DIF Hidalgo.

### **8.4 Límites de tiempo y espacio**

En un periodo de tiempo del primero de septiembre del 2010 al primero de septiembre del 2020.

Expedientes que se registraron con diagnóstico de Neumonía Necrosante en el Hospital del Niño DIF Hidalgo.



## 8.5 Criterios de selección

### Criterios de inclusión

- Los expedientes electrónicos que refieran a pacientes diagnosticados con neumonía necrosante.
- Expedientes que se registraron en un periodo del 1ro de septiembre del 2010 al 1ro de septiembre del 2020.
- Los expedientes electrónicos de pacientes diagnosticados con neumonía complicada.
- Los expedientes electrónicos de pacientes con hallazgos transoperatorios de neumonía necrosante.

### Criterios de exclusión

- Los expedientes electrónicos de pacientes que no fueron tratados quirúrgicamente por neumonía necrosante.

### Criterios de eliminación

- Los expedientes electrónicos de pacientes no diagnosticados con neumonía necrosante.

## 8.6 Recolección de datos

Para la obtención de los datos se utilizó el Histoclin, el cual es un programa de expediente clínico electrónico que se utiliza en el Hospital del Niño DIF.

Para la obtención de los expedientes, se solicitó el apoyo al servicio de Informática de la institución, quien generó una base de datos con los números de expedientes del periodo en estudio.



## 8.7 Procedimiento para la recolección de datos

1. Se solicitaron los permisos pertinentes a las comisiones de investigación para la revisión de los expedientes de pacientes con el diagnóstico de Neumonía necrosante o sus similares.
2. El investigador se encargó de reunir los expedientes que cumplían con el diagnóstico de estudio.
3. Se realizó la selección de los expedientes de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión, se evaluaron las notas de evolución médicas, así como las notas pre y postquirúrgicas de los expedientes seleccionados, estudios de laboratorio y notas de egreso médico.
4. Por último, se realizó un análisis de las variables descritas y la conclusión de las mismas.

### Diagrama 1. Línea del tiempo del proceso



## 8.8 Consideraciones éticas y legales

Con base a los principios de bioética: Autonomía. Beneficencia, no maleficencia y Justicia.

En esta investigación no se generó riesgo a los pacientes, se trató de un estudio observacional retrospectivo en el cual no se ameritó consentimiento para recabar



los datos de las variables descritas, de acuerdo al Artículo 17, Fracción I, del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud.

La información recabada fue utilizada con medios meramente científicos, en los que a cada expediente se le asignó un número, no se utilizaron nombres ni datos personales de los pacientes que pusieran en riesgo su integridad. De igual manera, la información obtenida no fue utilizada en otras investigaciones sin consentimiento previo del investigador.

## **9. Resultados**

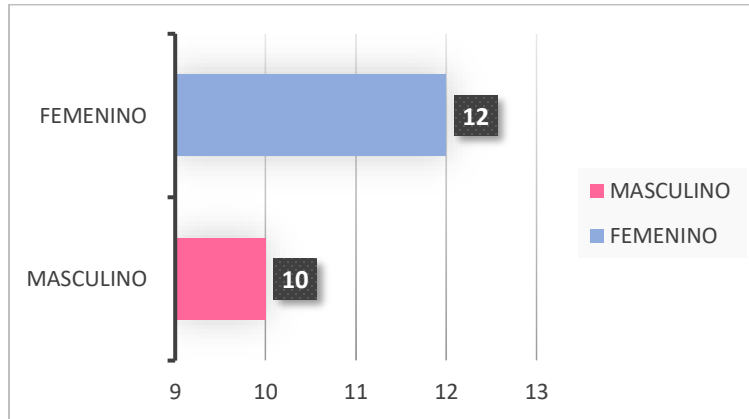
De los 306 expedientes en un periodo de tiempo de septiembre del 2010 a septiembre 2020 en el Hospital del Niño DIF Hidalgo de pacientes con diagnóstico de neumonía complicada, de los cuales se incluyeron al estudio un total de 22 pacientes quienes contaban con diagnóstico de Neumonía necrosante. Todos los pacientes incluidos recibieron tratamiento antibiótico y posteriormente tratamiento quirúrgico para resolución de la patología.

### **9.1 Datos demográficos**

Del total de los casos, 10 de ellos (45%) fueron masculinos y 12 (55%) pacientes femeninos, en 12 de los casos (55%) los pacientes contaban con edad preescolar, la media de edad de los pacientes fue de 2.83 años.

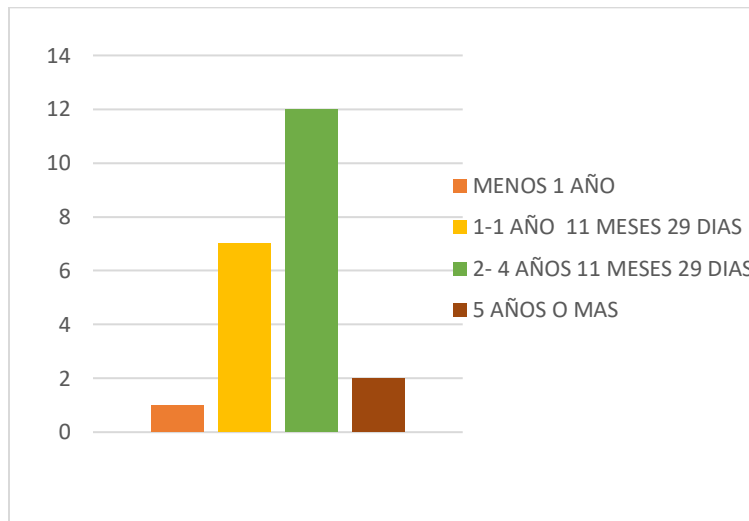


Gráfica 1. Género de pacientes con NN



Fuente: N=22 HistoClin del Hospital del Niño DIF, Hidalgo. Año 2010- 2020.

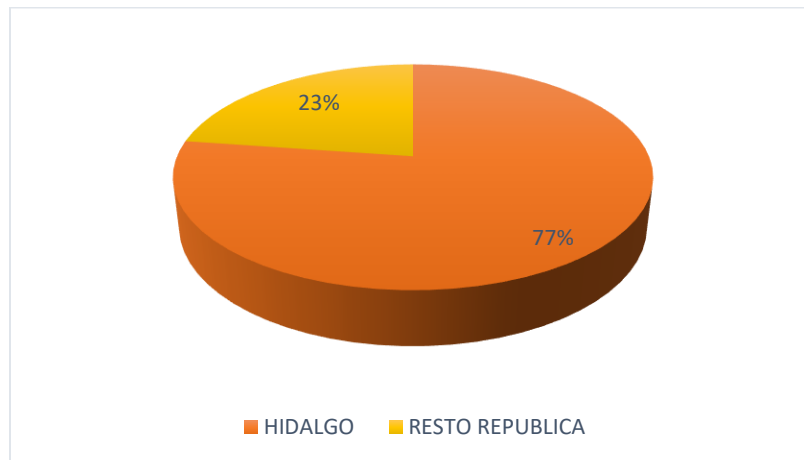
Gráfica 2. Intervalo de edad de los pacientes con NN



Fuente: N=22 HistoClin del Hospital del Niño DIF, Hidalgo. Año 2010- 2020.

De acuerdo con el área geográfica de residencia de los pacientes, estos en 77% (17) residían en zonas de alta marginación de Hidalgo, y solo 5 de los 22 pacientes provenían de estados alrededor de Hidalgo (Estado de México y Veracruz).

Gráfica 3. Área geográfica de procedencia de pacientes con NN



Fuente: N=22 HistoClin del Hospital del Niño DIF, Hidalgo. Año 2010- 2020.

No existe una diferencia significativa entre los pacientes con la patología y su estado de salud previa ya que el 59% de ellos era previamente sano y el resto (41%) presentaba alguna inmunodeficiencia asociada como desnutrición crónica, inmunodeficiencia primaria por deficiencia o defecto de anticuerpos contra polisacáridos, lo cual se diagnosticó posterior al desarrollo de esta patología como parte del abordaje integral.

De los expedientes revisados se detectó que 13 de ellos (59%) contaban con reporte de esquema de vacunación completo, 9 (41%) lo mencionan incompleto y solo en uno de ellos no se menciona el estado vacunal.

Los detalles de muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Datos demográficos de los pacientes con NN.

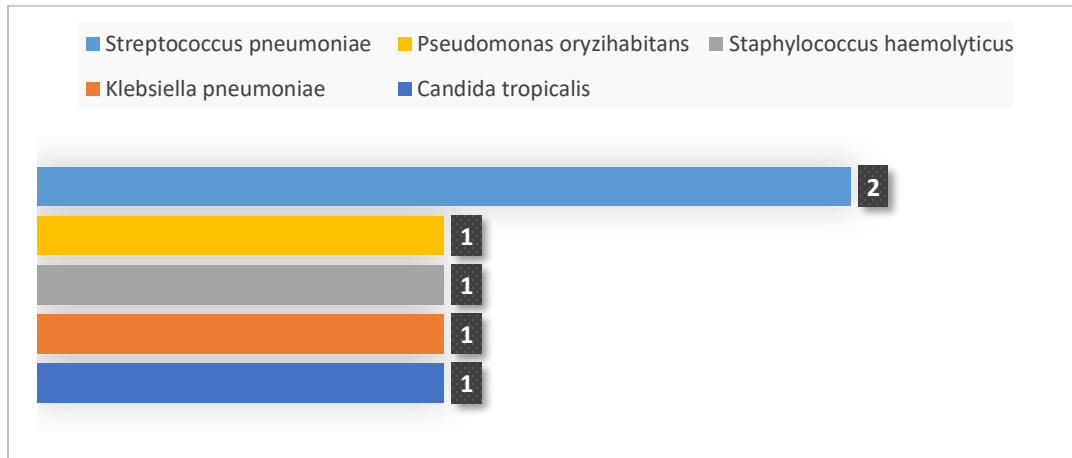
Variable	n=(%)
	n= 22
Edad	2.83 años (0.11-13.09)
Sexo	
Masculino	10 (45)
Femenino	12 (55)
Lugar de residencia	
Hidalgo	17 (77)
Resto de república	5 (23)
Inmunodeficiencia	
Si	9 (41)
No	13 (59)
Esquema de vacunación	
Completo	9 (41)
Incompleto	13 (59)

Fuente: N=22 HistoClin del Hospital del Niño DIF, Hidalgo. Año 2010- 2020.

## 9.2 Datos del expediente clínico

En la mayoría de los casos no fue posible aislar un germen en los cultivos de sangre periférica y/o líquido pleural, sin embargo, en 6 de los pacientes se logró la identificación del germen etiológico, siendo los patógenos los siguientes, *Candida tropicalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Pseudomonas oryzihabitans*, *Streptococcus pneumoniae*, todos estos aislados en líquido pleural, cabe destacar que este último germen se aisló en dos pacientes, desgraciadamente no se encuentra asentado en el expediente los detalles del esquema de vacunación, lo que representa un sesgo importante para la interpretación de estos resultados ya que no podríamos establecer de manera directa si recibieron vacunación específica.

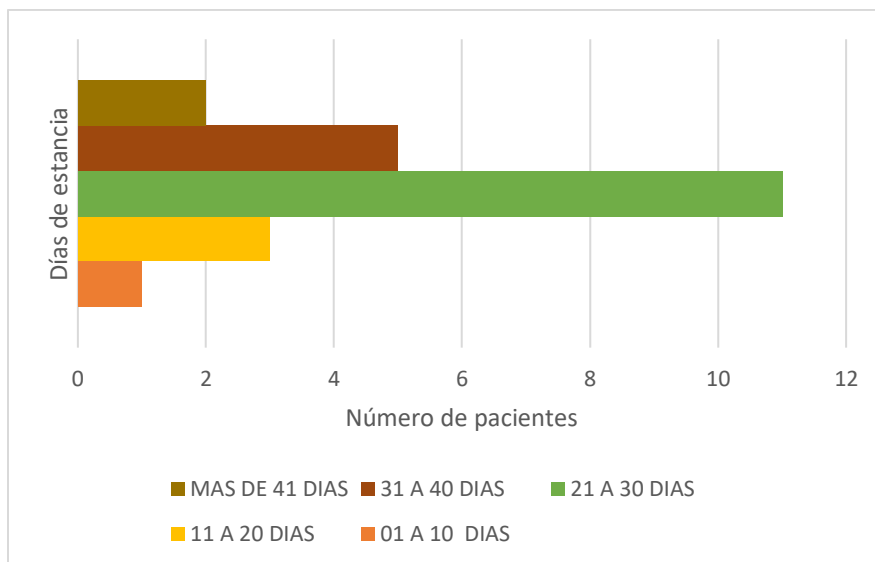
Gráfica 4. Pacientes con aislamiento positivo de cultivo de líquido pleural y germen en pacientes con NN



Fuente: N=22 HistoClin del Hospital del Niño DIF, Hidalgo. Año 2010- 2020.

La media de los días de estancia hospitalaria fue de 27 días, con un máximo de tiempo de estancia de 63 días y un mínimo de 6 días.

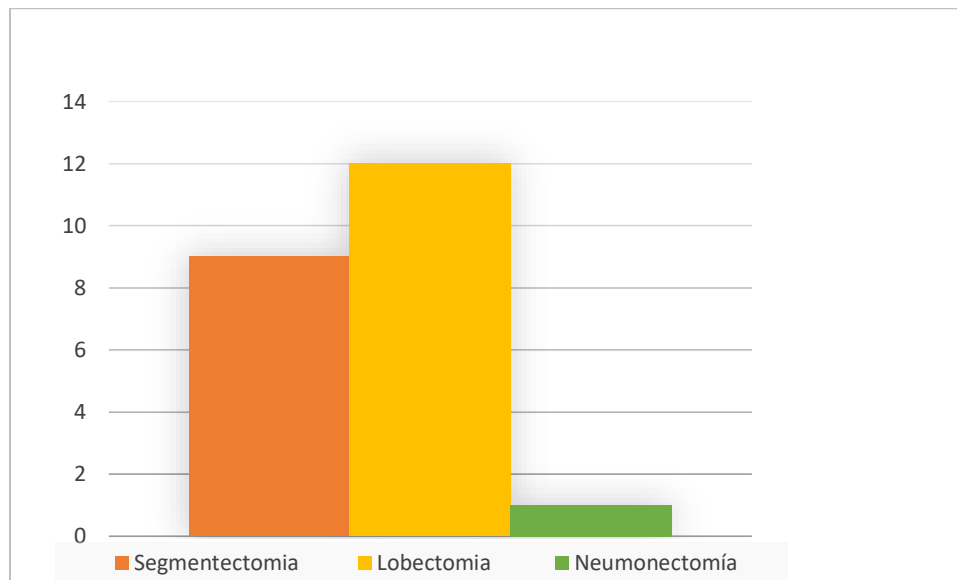
Gráfica 5. Intervalo de días de estancia hospitalaria en pacientes con NN.



Fuente: N=22 HistoClin del Hospital del Niño DIF, Hidalgo. Año 2010- 2020.

Todos los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente, en un 41% mediante segmentectomía, 55% con lobectomía y 4.5%, lo que corresponde a 1 paciente, neumonectomía.

Gráfica 6. Clasificación de pacientes con NN de acuerdo al tipo de cirugía realizada



Fuente: N=22 HistoClin del Hospital del Niño DIF, Hidalgo. Año 2010- 2020.

Dos de los pacientes desarrollaron falla orgánica múltiple y fallecieron, el resto egresó a su domicilio después de la resolución de la patología y sus complicaciones.

De acuerdo al análisis de los datos en base al tipo de cirugía realizada en cada paciente, se encontró lo siguiente:

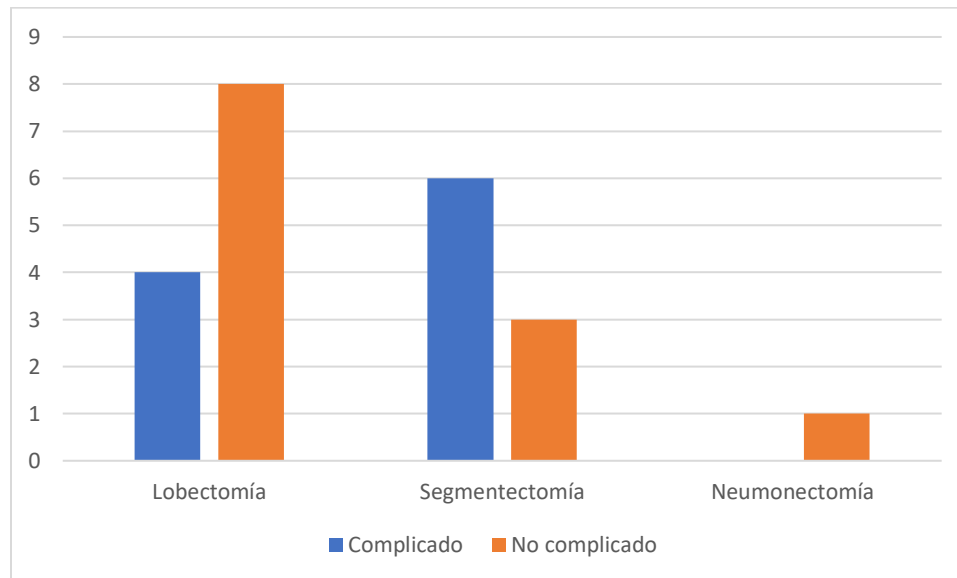
- Se presentaron dos defunciones las cuales se asociaron cada una a lobectomía y segmentectomía. (Valor de P 0.84)
- De los 12 paciente lobectomizados, 2 de ellos ameritaron reintervención quirúrgica por presencia de complicaciones, un resultado similar en los pacientes en quienes se practicó segmentectomía con 2 reintervenciones en

los 9 pacientes de esta categoría. El paciente que recibió neumonectomía no requirió de nueva intervención. (Valor de P 0.84)

- En todas las técnicas quirúrgicas se presentó algún tipo de complicación, siendo la más frecuente el desarrollo de derrame pleural (n=7, 31.8%) seguido de la paquipleuritis y neumotórax. (Valor de P 0.78).
- Dentro de los diferentes abordajes operatorios que mayores complicaciones presentaron se encuentra la segmentectomía en la que 5 de los pacientes lo que corresponde a un 55% de pacientes con esta técnica, se complicaron con derrame pleural, fístula broncopleural e incluso con desarrollo de síndrome de fuga aérea en uno de los casos.
- Los pacientes lobectomizados 5 de ellos (41%) presentaron algún tipo de complicación, siendo el neumotórax el más frecuente con dos casos reportados.
- El paciente neumonectomizado desarrolló derrame pleural, atelectasia y paquipleuritis.



Gráfica 7. Clasificación de los pacientes con NN de acuerdo a la presencia de complicaciones y tipo de cirugía realizada



Fuente: N=22 HistoClin del Hospital del Niño DIF, Hidalgo. Año 2010- 2020.

Tabla 2 Complicaciones presentadas de manera simultánea en pacientes con NN de acuerdo al tipo de intervención quirúrgica

Complicación	Tipo de cirugía		
	Segmentectomía	Lobectomía	Neumonectomía
Sin complicación	3	7	0
Fistula broncopleural	2	1	0
Neumotórax	1	2	0
Derrame pleural	5	1	1
Empiema	2	0	0
Paquipleuritis	2	1	1
Síndrome de fuga aérea	1	0	0
Atelectasia	0	2	1

Fuente: N=22 HistoClin del Hospital del Niño DIF, Hidalgo. Año 2010- 2020.



- Con base a los días de estancia hospitalaria, se encontró una media de 23.4 días en los pacientes con lobectomía, 29 días en aquellos intervenidos mediante segmentectomía y 31 días en el paciente neumonectomizado. Con un promedio de 27 días de estancia hospitalaria (Valor de P >0.05)

Los detalles de las variables clínicas se describen en la tabla 3.

Tabla 3. Datos del expediente clínico

<b>Variable</b>	<b>n=(%)</b>
<b>Aislamiento agente etiológico</b>	<b>n=22</b>
<b>No</b>	16 (72)
<b><i>Candida tropicalis</i></b>	1 (4.5)
<b><i>Klebsiella pneumoniae</i></b>	1 (4.5)
<b><i>Staphylococcus haemolyticus</i></b>	1 (4.5)
<b><i>Pseudomonas oryzihabitans</i></b>	1 (4.5)
<b><i>Streptococcus pneumoniae</i></b>	2 (9)
<b>Tipo de cirugía</b>	
<b>Segmentectomía</b>	9 (40.9)
<b>Lobectomía</b>	12 (54.5)
<b>Neumonectomía</b>	1 (4.5)
<b>Complicaciones</b>	
<b>Si</b>	11 (50)
<b>No</b>	11 (50)
<b>Reintervenciones</b>	
<b>Si</b>	4 (18.1)
<b>No</b>	18 (81.8)
<b>Días de estancia hospitalaria</b>	27.8
<b>Muerte</b>	
<b>Si</b>	2 (9)
<b>No</b>	20 (91)

Fuente: N=22 HistoClin del Hospital del Niño DIF, Hidalgo. Año 2010- 2020.

Tabla 4. Comparación entre los distintos tipos de cirugía y las variables asociadas a morbi-mortalidad

Variable	n=22 (%)	Segmentectomía	Lobectomía	Neumonectomía	Valor de P	Chi cuadrada
<b>Complicaciones postquirúrgicas</b>						
Si	11 (50)	6	8	1	0.78	0.48
No	11 (50)	3	4	0		
<b>Reintervenciones</b>						
Si	4 (18.1)	2	2	0	0.84	0.33
No	18 (81.8)	7	10	1		
<b>Muerte</b>						
Si	2 (9)	1	1	0	0.92	0.15
No	20 (91)	8	11	1		

Fuente: N=22 HistoClin del Hospital del Niño DIF, Hidalgo. Año 2010- 2020.

## 10. Discusión

La NN es una rara e infrecuente complicación en la población afectada por una NAC la cual se asocia con una morbi-mortalidad alta. En el estudio presentado los pacientes afectados tuvieron una media de edad de 2.83 años, siendo la población femenina la más afectada (n=12, 55%), lo que es similar a la literatura de referencia donde la media de edad fue de 2.7 años y las más afectadas fueron las niñas en un 63%.

De manera general, los pacientes presentaban algún tipo de inmunodeficiencia como la desnutrición y la deficiencia primaria de anticuerpos (n= 9, 41%,) lo cual favorecía el desarrollo de esta complicación, así mismo, en más de la mitad de los casos analizados (n=13,59%) el esquema de vacunación era incompleto. La mayoría de los pacientes afectados era proveniente de zonas de alta marginación y rezago económico en Hidalgo (n=17, 77%).

La etiología infecciosa está comprobada en diferentes estudios, Stefani Dalponte y colaboradores reportaron al *S. aureus* como el agente etiológico más frecuente en su serie de casos, en nuestro estudio, más de la mitad de los casos se reportó sin aislamiento del microorganismo etiológico, sin embargo, en 6 pacientes el cultivo de líquido pleural fue positivo, a diferencia de lo mencionado anteriormente, el *S. pneumoniae* fue el más frecuente (n=2, 9%), lo que se correlaciona con el tipo de población observada en la que el acceso a las vacunas y demás servicios de salud es limitado, así como la presencia de serotipos más virulentos de dicho agente que no se encuentran en la vacuna conjugada contra neumococo.

No está definido el momento en el que debe realizarse la intervención quirúrgica, sin embargo, el empeoramiento del estado clínico y la falta de evolución a la mejoría en pacientes que ya cuentan con tratamiento antibiótico de amplio espectro puede ser la pauta para la intervención, en el caso de los pacientes del Hospital de Niño DIF Hidalgo, la cirugía más realizada fue la lobectomía (n=12, 54.5%) seguido de la segmentectomía (n=9, 40.9%) y neumonectomía (n=1, 4.5%), estos datos contrastan con el estudio de Dalponte donde se usaron dos técnicas quirúrgicas, la lobectomía y segmentectomía, esta última la más frecuente en su estudio (23 casos).

Todos los tipos de cirugía presentaron alguna complicación, la más frecuente fue el derrame pleural (n=7, 31.8%) seguido de la paquipleuritis y neumotórax, la fístula pleuropulmonar se encontró en 3 casos (13.6%). La lobectomía fue la intervención que más complicaciones presentó, sin embargo, no hay una diferencia estadística significativa con las otras técnicas (valor de  $p > 0.05$ ). Los datos mencionados contrastan con los de la literatura referencial donde la complicación postquirúrgica mayormente presentada fue la fístula pleuropulmonar (13 casos, 50%). El promedio de días de estancia hospitalaria fueron los mismos que en la literatura (27 días).

Cuatro de los pacientes (18.1%) ameritaron reintervención quirúrgica, no se encontró una diferencia significativa en cuanto al tipo de intervención y la necesidad de reintervención (valor de  $p > 0.05$ ).

El número de fallecimientos en el estudio fue de 2, las cuales se presentaron en la lobectomía y segmentectomía, sin embargo, no se halló una relación estadística significativa entre el tipo de intervención y el número de defunciones (valor de

$p > 0.05$ ). No se encontró literatura referencia sobre fallecimientos en pacientes pediátricos con esta patología.

En el futuro, se espera una disminución de la presentación de esta enfermedad con el advenimiento de la tecnología, mejores herramientas diagnósticas y de tratamiento, mayor población con esquema de vacunación completo y disponibilidad a los servicios de salud, así como antibióticos de amplio espectro más accesibles. Las limitantes y los factores de riesgo permanecerán siendo la pobreza, marginación, falta de educación en salud y la presencia de inmunodeficiencias que hagan susceptible al paciente pediátrico al desarrollo de la patología.

## 11. Conclusiones

Este trabajo ha descrito los resultados sobre una defunción, presencia de complicaciones, así como la necesidad de reintervención quirúrgica y días de estancia hospitalaria, comparándolas, con análisis estadístico, entre las diferentes técnicas operatorias empleadas. Se concluye que el tratamiento quirúrgico empleado en el Hospital del Niño DIF Hidalgo no se asocia significativamente con el desarrollo de complicaciones y la mortalidad. Por lo anterior, dependiendo de los hallazgos operatorios encontrados, el cirujano decidirá la técnica a emplear, de acuerdo con el contexto y afectación pulmonar de cada paciente, sin ser mejor alguna sobre otra.

Debido a que se trata de una patología rara y poco frecuente, se necesita estudios prospectivos aleatorizados con población mayor para realizar una secuencia de pasos donde se logre identificar el tipo de cirugía más adecuado de acuerdo a las características de cada paciente y evaluar si realmente existe una técnica ideal.



## Bibliografía

1. Planchet Corredor, J., Barreto, O. y Ferreira, G., Neumonía necrotizante en paciente pediátrico. *Revista Digital de Postgrado*. 2019;8(3).
2. Andrés Martín A, Asensio de la Cruz O, Pérez Pérez G. Complicaciones de la neumonía adquirida en la comunidad: derrame pleural, neumonía necrotizante, absceso pulmonar y pnoneumotórax. *Protoc diagn ter pediatr*. 2017;1:127-146.
3. Bover-Bauza C, Osona B, Gil JA, Peña-Zarza JA, Figuerola J. Long-term outcomes of necrotizing pneumonia. *An Pediatr (Engl Ed)*. 2021 Nov;95(5):298-306.
4. Tsai YF, Tsai YT, Ku YH. Surgical treatment of 26 patients with necrotizing pneumonia. *Eur Surg Res*. 2011;47(1):13-8. doi: 10.1159/000327684
5. Masters IB, Isles AF, Grimwood K. Necrotizing pneumonia: an emerging problem in children? *Pneumonia (Nathan)*. 2017 Jul 25;9:11
6. KO, Danial Wai-Tai. Review on paediatric necrotising pneumonia and its pulmonary co-morbidities. *J Paed Resp Crit Care*, 2014;10 (4): 20-31.
7. Uinarni H, Nike F, Bahagia A, D: Tratamiento médico exitoso de neumonía necrotizante en un paciente pediátrico. *Kompass Neumol* 2021;3:77-81.
8. Ramgopal S, Ivan Y, Medsinghe A, Saladino RA. Pediatric Necrotizing Pneumonia: A Case Report and Review of the Literature. *Pediatr Emerg Care*. 2017 Feb;33(2):112-115. doi: 10.1097/PEC.0000000000000585
9. Krenke K, Sanocki M, Urbankowska E, Kraj G, Krawiec M, Urbankowski T, et al. Necrotizing Pneumonia and Its Complications in Children. *Adv Exp Med Biol*. 2015;857:9-17. doi: 10.1007/5584\_2014\_99
10. Hsieh YC, Wang CW, Lai SH, Lai JY, Wong KS, Huang YC, et al. Necrotizing pneumococcal pneumonia with bronchopleural fistula among children in Taiwan. *Pediatr Infect Dis J*. 2011 Sep;30(9):740-4.
11. de Benedictis FM, Carloni I. Management of necrotizing pneumonia in children: Time for a patient-oriented approach. *Pediatr Pulmonol*. 2019 Sep;54(9):1351-1353.
12. Lemaître C, Angoulvant F, Gabor F, Makhoul J, Bonacorsi S, Naudin J, et al. Necrotizing pneumonia in children: report of 41 cases between 2006 and 2011 in a French tertiary care center. *Pediatr Infect Dis J*. 2013 Oct;32(10):1146-9. doi: 10.1097/INF.0b013e31829be1bb.
13. Escobar K, Osorio E, Xuruc L, Maldonado E. Neumonía necrotizante de etiología poco común: caso clínico. *Neumol. Pediatr*. 2009; 4 (1):35-36.
14. Huillca-Huerta DA, Yllescas-Estela LG, Huerta-Medina EA, San Martín-Howard PE. Neumonía necrotizante asociada a infección por influenza A H1N1 en un

- niño con mucopolisacaridosis tipo II: Caso clínico. Arch Argent Pediatr. 2015 Jan;113(1):1-5. doi: 10.5546/aap.2015.e1
15. Dalponte RS, Heluany GCV, Michels M, Madeira K, Prado CE. Surgical treatment of necrotizing pneumonia in children: a 10-year assessment. Rev Col Bras Cir. 2020 Mar 27;47:e20202374. Portuguese, English. doi: 10.1590/0100-6991e-20202374.
  16. Hsieh YC, Chi H, Chang KY, Lai SH, Mu JJ, Wong KS, et al; Taiwan Pediatric Infectious Diseases Alliance. Increase in fitness of *Streptococcus pneumoniae* is associated with the severity of necrotizing pneumonia. Pediatr Infect Dis J. 2015 May;34(5):499-505. doi: 10.1097/INF.0000000000000631
  17. Ramos MF, Quispe CE. Osteomielitis crónica y neumonía necrotizante causada por *Staphylococcus aureus*. SCIENTIFICA. 2013;11(1): 23-27.
  18. Macedo M, Meyer KF, Oliveira TC. Necrotizing pneumonia in children submitted to thoracoscopy due to pleural empyema: incidence, treatment and clinical evolution. J Bras Pneumol. 2010 May-Jun;36(3):301-5
  19. Strauch Cevallos Pablo, Cardona Materna Polec, Quispe Condori Nieves, Salazar Fuentes Jorge. Infección por *Mycoplasma pneumoniae* complicada con neumonía necrotizante. Rev. bol. ped. 2010;49( 2 ): 89-93.
  20. Chatha N, Fortin D, Bosma KJ. Management of necrotizing pneumonia and pulmonary gangrene: a case series and review of the literature. Can Respir J. 2014 Jul-Aug;21(4):239-45.
  21. Pagès PB, Bernard A. Lung abscess and necrotizing pneumonia: chest tube insertion or surgery?. Rev Pneumol Clin. 2012 Apr;68(2):84-90. doi: 10.1016/j.pneumo.2012.01.004.
  22. Lai SH, Wong KS, Liao SL. Value of Lung Ultrasonography in the Diagnosis and Outcome Prediction of Pediatric Community-Acquired Pneumonia with Necrotizing Change. PLoS One. 2015 Jun 18;10(6):e0130082. doi: 10.1371/journal.pone.0130082.
  23. Reimel BA, Krishnadasen B, Cuschieri J, Klein MB, Gross J, Karmy-Jones R. Surgical management of acute necrotizing lung infections. Can Respir J. 2006 Oct;13(7):369-73. doi: 10.1155/2006/760390.
  24. Sawicki GS, Lu FL, Valim C, Cleveland RH, Colin AA. Necrotising pneumonia is an increasingly detected complication of pneumonia in children. Eur Respir J. 2008 Jun;31(6):1285-91
  25. Sanz Santaefemia FJ, García Talavera ME, Ruiz Zamora A, Flores Pérez P. Manejo conservador de neumatocele en niños tras neumonía necrotizante. Rev Pediatr Aten Primaria. 2017;19:271

26. Bolaños-Morales FV, Gómez-Portugal EP, Aguilar-Mena ME, Santillán-Doherty PJ, Sotres-Vega A, Santibáñez-Salgado JA. Lung necrosectomy in pediatric patients with necrotizing pneumonia. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2018 Mar;66(3):155-160. doi: 10.1007/s11748-017-0862-1.
27. Sharma PK, Vinayak N, Aggarwal GK, Srivastava RD, Aggarwal PK, Kushwaha AS. Severe Necrotizing Pneumonia in Children: A Challenge to Intensive Care Specialist. *J Trop Pediatr*. 2020 Dec 1;66(6):637-644. doi: 10.1093/tropej/fmaa027.
28. Westphal FL, Lima LC, Netto JC, Tavares E, Andrade Ede O, Silva Mdos S. Surgical treatment of children with necrotizing pneumonia. *J Bras Pneumol*. 2010 Nov-Dec;36(6):716-23. PMID: 21225174
29. Lai JY, Yang W, Ming YC. Surgical Management of Complicated Necrotizing Pneumonia in Children. *Pediatr Neonatol*. 2017 Aug;58(4):321-327. doi: 10.1016/j.pedneo.2016.06.002.
30. Jester I, Nijran A, Singh M, Parikh DH. Surgical management of bronchopleural fistula in pediatric empyema and necrotizing pneumonia: efficacy of the serratus anterior muscle digitation flap. *J Pediatr Surg*. 2012 Jul;47(7):1358-62. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2011.12.012.



## Anexo No.1 Oficio del Comité de Ética



**HNDH-CEI. Of. No. 13/01/2021**

**M.C. Fernanda Reyes Ortiz**  
**Residente de pediatría de primer año**  
**Hospital del Niño DIF Hidalgo**  
**Presente**

Pachuca de Soto, Hgo., a 11 de enero de 2021.

### Número de registro de protocolo de Investigación


Por este medio le informo que se ha revisado su protocolo de investigación bajo los preceptos establecidos por la Ley General de Salud en materia de Investigación en Salud y la NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. Por tanto, se aprueba la ejecución del proyecto de investigación con número de solicitud CICEICB-2020-23 y titulado: **“Experiencia en el manejo quirúrgico de la neumonía necrosante en el Hospital del Niño DIF Hidalgo”**, otorgando el número de registro:

**CICEICB-EP2020-15**

Se le solicita que, a partir de la fecha, indique este número en todos los documentos de difusión científica derivados de esta investigación y al finalizar su proyecto, deberá notificar vía oficio la terminación del mismo a los Comités de Investigación del Hospital del Niño DIF Hidalgo. Finalmente, se le invita que realice las actividades de Investigación en el Hospital de acuerdo a las Buenas Prácticas Clínicas y a los preceptos de ética, metodología científica y bioseguridad, apegados a la normatividad.

Este documento tiene vigencia hasta el 28 de febrero de 2022.

**Atentamente**

  
\_\_\_\_\_  
**Dra. Mónica Langarica Bulos**  
**Directora del hospital del Niño DIF**  
**Presidenta del Comité de Investigación**  
**y del Comité de Bioseguridad**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Felipe Arteaga García**  
**Coordinador de Enseñanza e inv.**  
**Presidente del Comité de Ética en Inv.**

FAG/ASJO/mpr\*



## Anexo No. 2 Operacionalización de variable

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TIPO	UNIDAD DE MEDIDA O CLASIFICACIÓN
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del paciente.	Cuantitativa/Continua	Años de edad cumplidos al diagnóstico
Genero	Sexo con el que nace el paciente	Cualitativa/ Nominal	Masculino Femenino
Lugar de residencia	Zona geográfica donde ha vivido. Los últimos 5 años	Cuantitativa/ Dicotomica	Lugar del estado o país donde habita
Muerte	Defunción asociada a la realización de alguno de los procedimientos quirúrgicos incluidos en este estudio	Cualitativa/Nominal	Si/No
Resección parcial o segmentectomía	Escisión de un segmento broncopulmonar que incluye nódulos linfáticos, bronquio y arteria	Cualitativa/ Nominal	Si/No
Lobectomía	Resección del lóbulo pulmonar completo, así como nódulos linfáticos hilar, interlobar y segmentarios	Cualitativa/Nominal	Si/No
Neumonectomía	Resección del pulmón completo junto con pleura visceral	Cualitativa/Nominal	Si/No
Aislamiento de un germen	Presencia de virus, bacterias, hongos y/o parásitos en liquido pleural o tejido pulmonar PREVIO A CX	Cualitativa/ Nominal	Si/No Nombre, género y familia
Inmunodeficiencia primaria	Enfermedades genéticas en las que existe alteración cuantitativa o funcional de distintos	Cualitativa/ Nominal	Si/No

	mecanismos o componentes de la respuesta inmunitaria.		
Esquema de vacunación	Aplicación de vacunas correspondientes para su edad al momento del diagnóstico.	Cualitativa/ Nominal	Completo/Incompleto
Días de estancia hospitalaria	Número de días hospitalizado en el HNDIF	Cuantitativa /Discreta	Número de días hospitalizado en el Hospital del Niño DIF
Requerimiento de reintervención	Pacientes que ameritaron más de una intervención quirúrgica	Cualitativa /Nominal	Sí/No

## Anexo 3. Encuesta

Base de datos NN 2010-2020														
Año	Exp.	Edad	Sexo	Residencia	Muerte	Comp.	Días de estancia	Segmentectomía	Lobectomía	Neumonectomía	Reintervención	Aislamiento de Germen	Inmunodeficiencia	Esquema de vacunación
2010	1	1.01	F	Hgo.	No	No	6	No	Si	No	Si	No	No	Incompleto
2011														
2012														
2013														
2014														
2015	2	1.01	M	Hgo.	Si	Si	43	No	Si	No	No	Si	No	Incompleto
	3	13.09	M	Hgo.	Si	Si	63	Si	No	No	Si	(C. tropicalis)	Si	Completo
	4	4.00	F	Edo. Mex	No	Si	18	No	Si	No	No	(K. pneumoniae)	No	Completo
	5	1.07	M	Hgo.	No	No	26	Si	No	No	No	No	No	Incompleto
2016	6	1.01	F	Edo. Mex	No	Si	21	Si	No	No	No	No	Si	Completo
	7	2.04	M	Hgo.	No	Si	34	Si	No	No	No	No	No	Completo
	8	4.00	M	Hgo.	No	Si	25	Si	No	No	No	Si	No	Incompleto
	9	2.08	F	Hgo.	No	Si	24	Si	No	No	No	(S. haemolyticus)	No	Completo
	10	4.11	M	Edo. Mex	No	No	21	No	Si	No	No	No	No	Incompleto
	11	2.05	F	Hgo.	No	Si	34	No	Si	No	Si	(P. oryzae)	Si	Completo
2018	12	4.07	M	Hgo.	No	Si	34	Si	No	No	Si	(S. pneumoniae)	Si	Completo
	13	2.02	M	Hgo.	No	Si	23	No	Si	No	No	Si	Si	Incompleto
	14	0.11	M	Hgo.	No	Si	22	No	Si	No	No	(S. pneumoniae)	No	Incompleto
	15	4.11	F	Hgo.	No	No	25	No	Si	No	No	No	Si	Incompleto
	16	2.05	F	Hgo.	No	No	31	No	Si	No	No	No	Si	Completo
	17	2.05	F	Hgo.	No	Si	31	No	No	Si	No	No	Si	Completo
2019	18	1.06	F	Hgo.	No	No	22	No	Si	No	No	No	No	Completo
	19	1.09	F	Hgo.	No	No	14	Si	No	No	No	No	No	Completo
	20	5.03	M	Ver.	No	No	20	No	Si	No	No	No	No	Incompleto
	21	4.03	F	Edo. Mex	No	No	20	Si	No	No	No	No	No	Completo
2020	22	1.11	F	Hgo.	No	No	16	No	Si	No	No	No	Si	Completo