



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado e Investigación**

Secretaría de Salud de México

Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias
Ismael Cosío Villegas

**Hallazgos radiológicos actuales en pacientes pediátricos con antecedente de
neumonía complicada con derrame o empiema.**

Tesis de Posgrado
Para obtener el título de especialista en
Neumología Pediátrica

Presenta:
Dra. Andrea Cruz Escalona

Tutor:
Dra. Rosangela Del Razo Rodríguez

Co-Tutor:
**Dr. Alejandro Alejandro García
Dra. Lya Edith Pensado Piedra**

Ciudad de México, a 19 de Septiembre del 2022.





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.



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 está 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
Dirección de Enseñanza
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas

Dra. María del Carmen Cano Salas
Subdirectora de Enseñanza
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas

Dra. Dayanna Lorelly Alvarez Monter
Jefe del Departamento de Formación de Posgrado
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas

Dr. Alejandro Alejandro García
Jefe de Departamento de Neumología Pediátrica y Co-tutor de tesis
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas

Dra. Rosangela Del Razo Rodríguez
Médico Adscrito del Servicio de Neumología Pediátrica
Tutor de Tesis
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas

Dra. Lya Edith Pensado Piedra
Jefe del Servicio de Imagenología
Colaborador de Tesis
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, que siempre me acompaña en mis proyectos de vida, por estar para mí en este proceso de crecimiento, por su apoyo, paciencia, ánimos, por impulsar mis sueños a pesar de las adversidades y por siempre hacerme sentir orgullosa de lo que soy.

A mis maestros por abrirme las puertas de sus conocimientos en este proceso de enseñanza durante estos 2 años de formación.

A la Dra. Rosangela del Razo Rodríguez por asesorarme y guiarme a que este trabajo se realizara con éxito, apoyarme e invertir parte de su tiempo en mi proceso de titulación.

A la Dra. Lya Pensado Piedra por apoyarme en parte del proyecto de investigación.

A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa y que me han hecho crecer como persona.

“Todos los triunfos nacen cuando nos atrevemos a comenzar”

Eugene Ware

ÍNDICE

RESUMEN	7
MARCO TEÓRICO	8
GENERALIDADES DE NEUMONÍA	8
NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD	9
NEUMONÍA COMPLICADA	19
Neumonía necrotizante	24
Absceso pulmonar	25
Neumonía complicada con derrame pleural y empiema	26
COMPLICACIONES RESPIRATORIAS DE LAS NEUMONÍAS COMPLICADAS CON DERRAME PLEURAL O EMPIEMA	43
IMPACTO DE LAS INFECCIONES EN LAS PRUEBAS DE FUNCIÓN PULMONAR	44
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	47
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	47
JUSTIFICACIÓN	48
HIPÓTESIS	48
OBJETIVOS	48
Objetivo Principal	48
Objetivos Específicos	48
Objetivos Secundarios	49
MATERIAL Y MÉTODOS	49
Diseño del estudio	49
Descripción general del estudio	49
C. Procedimientos del estudio	50
D. Descripción de los procedimientos del estudio	50
E. Criterios de inclusión y exclusión	51
Criterios de inclusión	51
	5

Criterios de exclusión	52
Criterios de eliminación	52
<i>F. Captura, procesamiento, análisis e interpretación de la información</i>	52
<i>G. Descripción de las variables</i>	53
Variables independientes	53
Variables de grupo	53
Variables dependientes	54
<i>H. Recursos Humanos</i>	60
<i>IMPLICACIONES ÉTICAS</i>	61
Confidencialidad de la información	61
Formación de nuevos recursos humanos durante el proyecto	61
<i>RESULTADOS</i>	62
<i>DISCUSIÓN</i>	73
<i>CONCLUSIONES</i>	75
<i>FORTALEZAS</i>	76
<i>LIMITACIONES</i>	76
<i>ÁREAS DE INVESTIGACIÓN</i>	76
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	77
<i>ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO</i>	80
<i>ANEXO 2. ASENTIMIENTO INFORMADO</i>	81
<i>ANEXO 3. DICTAMEN DE APROBACIÓN</i>	82

RESUMEN

Los pacientes pediátricos que cursan con cuadros de neumonía complicada pueden presentar, derrame paraneumónico o empiema, que son procesos infecciosos que requieren manejo intrahospitalario y en muchos casos tratamiento quirúrgico. Una vez dado de alta el paciente, se da seguimiento en Neumología Pediátrica al menos durante 2 meses y si la evolución es adecuada, se envía a hospital de segundo nivel sin que se tenga ya seguimiento de dichos pacientes y sus secuelas.

Consideramos que es necesario identificar a los pacientes con antecedente de derrames paraneumónicos o empiemas, para evaluar si tienen cambios radiológicos a largo plazo y que ameriten un estudio y tratamiento más integral, con realización de tomografía de tórax, pruebas de función pulmonar, cuestionarios de calidad de vida o incluso enviarse a rehabilitación pulmonar para evitar progresión de las secuelas y llegaran a ser incapacitantes.

Realizamos un estudio prospectivo, en el que se tomaron pacientes de la cohorte de pacientes que ingresaron al servicio de Neumología Pediátrica del INER en el periodo del 01 de enero del 2009 al 01 de enero de 2022 con diagnóstico de Derrame Pleural Paraneumónico (DPP) o empiema y que requirieron manejo quirúrgico. Se citaron nuevamente al servicio de la consulta externa entre agosto 2021 y agosto 2022 para interrogar síntomas respiratorios actuales, realizar radiografía de tórax en proyección posteroanterior y lateral. Se describieron los hallazgos.

Se encontró que los hallazgos más frecuentes fueron disminución del volumen pulmonar, disminución en los espacios intercostales, desviación mediastinal y elevación diafragmática. La presencia de comorbilidades se asoció con disminución de la función pulmonar. Los procedimientos quirúrgicos más frecuentemente realizados fueron lavado, lobectomía y decorticación, esta última se asoció a hallazgos radiológicos actuales del parénquima. La mayoría de los pacientes recibieron rehabilitación, sin embargo se encontró que a pesar de eso los pacientes presentaron escoliosis actualmente. La mayoría de pacientes tuvieron cultivo positivo para *Streptococcus pneumoniae*. Los síntomas más frecuentes fueron sibilancias y disnea, esta última asociada a alteraciones en la función pulmonar. La mayoría de pacientes tienen una espirometría normal.

MARCO TEÓRICO

GENERALIDADES DE NEUMONÍA

Definiciones

La **neumonía** es una infección a nivel pulmonar que causa inflamación de los alvéolos. Es causada por una variedad de patógenos como bacterias, virus y hongos. (1)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define **neumonía** en niños como la presencia de tos o dificultad para respirar asociada con respiración rápida o tiraje torácico en niños de 2 a 59 meses de edad, mientras que **neumonía grave** se define como neumonía más incapacidad para beber, vómitos persistentes, convulsiones, letargo, estridor o desnutrición grave. (2)

La **neumonía grave** se define de acuerdo a las guías de la Sociedad Británica de Tórax como fiebre persistente, taquipnea, dificultad respiratoria, cianosis, respiraciones quejumbrosas, hipoxemia, taquicardia, tiempo de llenado capilar prolongado, signos de deshidratación o reactantes de fase aguda positivamente intensos (leucocitosis, PCR - proteína C reactiva-, y PCT –procalcitonina-). (3)

Neumonía muy grave se definió como tos o dificultad para respirar con al menos uno de los siguientes signos: cianosis central, dificultad para alimentarse del pecho o beber, vómito incohercible, convulsiones, letargo, pérdida del conocimiento. (4)

La **neumonía recurrente** (RP) se define como al menos 2 episodios de neumonía en un período de 1 año o al menos 3 episodios en cualquier momento, sin ningún síntoma clínico y lesiones en la radiografía de tórax entre los episodios de neumonía. Hasta el 9% de niños con neumonía progresarán a neumonía recurrente, de los cuales hasta 80% tienen otra enfermedad de base. (5)

NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD

Epidemiología

La incidencia anual de neumonía en los países desarrollados se estima en 40/1000 en niños menores de 5 años y 20/1000 en niños mayores de 5 años. Aproximadamente la mitad de niños menores de 5 años con neumonía adquirida en la comunidad (NAC) requieren hospitalización. (3)

Tiene una tasa anual de fatalidad según la OMS de 4 millones a nivel mundial. Es una de las principales causas de muerte conocidas. El diagnóstico oportuno en una etapa temprana es importante para prevenir complicaciones o hasta la muerte. (1)

La neumonía continúa siendo la principal causa de muerte a nivel mundial en menores de 5 años, representa el 12.8% de las muertes anuales después del periodo neonatal. La reducción de las muertes por esta causa refleja el desarrollo económico, mejor nutrición, reducción de condiciones de hacinamiento y uso de medicamentos e intervenciones específicos para el agente causal, así como vacunas eficaces. Dean P y cols., buscaron las causas de neumonía grave que requieren ingreso hospitalario, para proporcionar datos y encontrar nuevas estrategias de prevención y tratamiento, este enfoque integra resultados de microbiología de múltiples tipos de muestras. (4)

Se estima que alrededor del 6% de los niños pequeños experimentarán al menos un episodio de neumonía en los primeros 2 años de vida. (5)

Etiología

Observaciones recientes sugieren que el 25% de los pacientes tiene una infección viral, 25% tiene una infección bacteriana, 25% tiene una infección mixta viral-bacteriana y 25% tiene una etiología que no se puede definir. *Streptococcus pneumoniae*, virus sincitial respiratorio (VSR) y *Mycoplasma pneumoniae* son los agentes causales más comunes. (6)

En otro artículo, Virkki R y cols., observaron que los agentes causales fueron *S. pneumoniae* (37%), VSR (31%), rinovirus (18%), adenovirus (9%), virus parainfluenza tipo 1, 2 o 3 (8%), *Haemophilus influenzae* no tipificable (8 %), *M. pneumoniae* (5%), coronavirus (3%), *Chlamydomphila pneumoniae* (2%), virus de influenza A o B (2%), herpes virus humano 6 (1%) y Virus de Epstein-Barr (1%). (7)

Y según otra serie, en pacientes pediátricos, el patógeno más frecuente es *S. pneumoniae*, seguido de *S. aureus* y *Klebsiella pneumoniae*. (8)

De acuerdo a la edad, en menores de 2 años, los agentes más frecuentes son los virus (VSR, metapneumovirus, adenovirus, parainfluenza, influenza); en menores de 5 años el agente bacteriano más frecuente es *S. pneumoniae* seguido de *Haemophilus influenzae*; en niños mayores de 5 años destacan *S. pneumoniae*, *M. pneumoniae*, *C. pneumoniae*. (9)

Se evaluó la evidencia sobre la etiología de la neumonía, los métodos epidemiológicos, de laboratorio y analíticos utilizados para evaluar las causas de neumonía en niños. En el estudio de Dean P y cols., el VSR fue la causa más común de enfermedad. Los patógenos comúnmente detectados deberían ser un objetivo de detección para el acceso temprano al tratamiento. Al momento del ingreso se tomaron muestras nasofaríngeas y orofaríngeas, orina, hemocultivos, esputo inducido, aspirado de líquido pleural, aspirado gástrico. Algunos patógenos diferían en su fracción etiológica por estratos de edad. *B. pertussis*, parainfluenza tipo 3, *S. aureus*, *P. jirovecii* y VSR tuvieron una mayor fracción etiológica en niños menores de 1 año, mientras que parechovirus-enterovirus, parainfluenza tipo 1, rinovirus y *S. pneumoniae* fueron causas más frecuentes en niños de 1 año o más. (4)

El VSR es un patógeno común en todos los estratos de edad y gravedad de la neumonía. El VSR y el rinovirus humano fueron los patógenos del tracto respiratorio superior más comúnmente detectados entre los niños pequeños hospitalizados con neumonía radiográfica. La distribución etiológica entre los casos no refleja necesariamente la distribución etiológica entre las muertes por neumonía, especialmente en los niños que murieron en la comunidad sin la prestación de esfuerzos de atención curativa. La investigación futura sobre la neumonía debe abordar el enigma de los múltiples patógenos y la secuencia de su papel en la patogénesis de la neumonía. (4)

La tasa de infección por *M. pneumoniae* en niños mayores de 5 años es superior al 50%, se necesitan varios días para completar el diagnóstico serológico para tomar la decisión de la medicación inicial, que es fundamental para el tratamiento de la NAC. En los últimos 3 años, la neumonía por *M. pneumoniae* se ha convertido en una neumonía común en niños y adolescentes, representando el 10%-40% de las NAC y su tasa de infección es del 10%-20%. La neumonía combinada con *Streptococcus* tiene más probabilidades de causar una neumonía grave. (10)

M. pneumoniae es una etiología frecuente de NAC en pediatría. Las infecciones por *M. pneumoniae* suelen ser leves, mientras que en las últimas décadas los pediatras se enfrentan a un número cada vez mayor de pacientes con neumonía refractaria por *M. pneumoniae*, la cual a menudo no muestra mejoría en los hallazgos clínicos y radiológicos a pesar del tratamiento adecuado con macrólidos. (11)

Fisiopatología

Los estudios han demostrado que los cambios intersticiales son la base patológica de la neumonía por *M. pneumoniae*. La función de invasión de la cápsula bacteriana es el principal factor terapéutico del *S. pneumoniae*. La invasión de los tejidos provoca primero el edema de la pared alveolar y a continuación, el exudado de glóbulos blancos y rojos. Los alvéolos son invadidos rápida y directamente por las bacterias. Las bacterias pueden incluso invadir directamente, provocando síntomas como la congestión y el edema en los lóbulos pulmonares. (10)

Para la neumonía por *Mycoplasma* el ser humano es el único reservorio conocido. Se trata de un organismo diminuto que mide menos de 350 µm y no es visible al microscopio de luz. Esta infección se transmite por contacto directo durante un periodo de 1 a 2 semanas. Es una causa importante de infecciones respiratorias adquiridas en la comunidad en niños en edad escolar. (10)

Cuadro clínico

El diagnóstico clínico de neumonía es difícil, porque los síntomas de la enfermedad suelen ser inespecíficos: fiebre, tos, rinorrea, disnea y malestar general/letargo. Los signos clínicos (disminución de los ruidos respiratorios, taquipnea y crepitantes) son sensibles pero bajos en especificidad. (7)

El cuadro clínico varía según la edad del paciente, agente etiológico y extensión. En niños pequeños los síntomas incluyen rechazo al alimento, fiebre, taquipnea y retracción intercostal; en mayores de 2 años hay síntomas más específicos como tos con expectoración; en escolares y preescolares la fiebre puede ser el único síntoma y hay pacientes que solo manifiestan dolor abdominal y fiebre en neumonías de localización basal. (9)

Ningún signo o síntoma es patognomónico de neumonía; la fiebre y tos en un cuadro pueden sugerir el diagnóstico, pero los síntomas inespecíficos como dolor abdominal, rigidez de nuca pueden crear duda diagnóstica. (3)

Clínicamente, la gravedad del cuadro puede estar influenciada por el grado de inflamación, el área de necrosis, el tiempo de evolución y el grado de sepsis. (8)

La taquipnea se observa comúnmente en 85% de casos. (4)

La neumonía por *Mycoplasma* es gradual y sus síntomas son inespecíficos. La enfermedad puede comenzar en las vías respiratorias superiores y suele ir acompañada de fiebre de bajo grado, cefalea y mialgias. Los estertores, los ronquidos y la disminución de los ruidos respiratorios son los diferentes signos clínicos incluidos en la infección pulmonar por *Mycoplasma*. Los síntomas respiratorios preceden a las manifestaciones no respiratorias en la mayoría de los casos, pero hay poco efecto de la enfermedad pulmonar en la enfermedad neurológica posterior. (10)

Hay pocos sistemas de puntuación de gravedad desarrollados en niños con NAC. Un estudio de cohortes prospectivo, multicéntrico y a gran escala de 2016, desarrolló un modelo de predicción para resultados graves (definidos como muerte o necesidad de ventilación mecánica o medicamentos vasoactivos) en niños hospitalizados con NAC. La edad extrema, los signos vitales, el tiraje torácico y el patrón de infiltrado radiográfico fueron los predictores más importantes. Igualmente los patrones multilobulares se asocian con resultados más graves. (2)

En la **tabla 1** se mencionan los criterios de gravedad de los pacientes con neumonía complicada con DPP.

British Thoracic Society	Pediatric Infectious Disease Society / Infectious Diseases Society of America
<p>Temperatura > 38.5°C</p> <p>Frecuencia Respiratoria</p> <p>* > 70 en lactantes</p> <p>* > 50 en niños mayores</p> <p>Tiraje intercostal moderado a grave en escolares</p> <p>Dificultad respiratoria grave en escolares</p> <p>Intolerancia a alimentos</p> <p>Aleteo nasal</p> <p>Cianosis</p> <p>Apnea</p> <p>Quejido</p> <p>Taquicardia</p> <p>Datos de deshidratación</p> <p>Llenado capilar > 2 segundos</p>	<p>*Criterios Mayores:</p> <p>Ventilación Mecánica Invasiva</p> <p>Choque refractario a volumen</p> <p>Necesidad aguda de requerimiento de ventilación con presión positiva no invasiva</p> <p>Hipoxemia con requerimiento de oxígeno</p> <p>*Criterios menores:</p> <p>Taquipnea por edad:</p> <p>0-2 meses: > 60 rpm</p> <p>2-12 meses: > 50 rmp</p> <p>1-5 años: > 40 rpm</p> <p>>5 años: > 20 rpm</p> <p>Apnea</p> <p>Aumento en esfuerzo respiratorio</p> <p>PaO₂/FiO₂: <250</p> <p>Infiltrados multilobares</p> <p>Puntuación de alerta temprana pediátrica >6</p> <p>Estado mental alterado</p> <p>Hipotensión</p> <p>Derrame pleural</p> <p>Comorbilidades</p> <p>Acidosis metabólica no explicada</p>

Tabla 1. Criterios de gravedad en neumonía de acuerdo a la British Thoracic Society (BTS) y la Infectious Diseases Society of America (IDSA). Tomada de Dean P y cols. (2)

Rpm=respiraciones por minuto.

Diagnóstico

El diagnóstico etiológico es difícil, ni las características clínicas ni radiológicas distinguen entre neumonía bacteriana, bacteriana atípica y viral. (3)

Técnicas de imagen

El examen por imágenes puede adoptarse para observar rápidamente la morfología y el alcance de las lesiones pulmonares y conocer el efecto del tratamiento de la enfermedad y los cambios subsiguientes en la misma, a fin de proporcionar una base para el tratamiento. La tecnología más aplicada para detectar la neumonía en los niños es la tecnología de imagen, que incluye la radiografía de tórax (RxT) y la tomografía computarizada (TC). La RxT es menos precisa comparada con tomografía de alta resolución (TACAR). El método de TC espiral multicorte se utiliza con una capa de exploración. Los tipos de lesión incluyen la opacidad en vidrio deslustrado (OVE), la opacidad de consolidación y la opacidad de masa. Los nódulos peribroncovasculares se presentan en el haz broncovascular y el aumento leve de la atenuación sin oscurecimiento de la vasculatura subyacente se conoce como OVE. (10)

Existen tres tipos de nódulos:

- (1) Nódulos centrilobulares en la localización centrilobular.
- (2) Nódulos peribroncovasculares en los haces broncovasculares.
- (3) Granulomas. (10)

Salehi M y cols., refieren que cuentan con cuatro algoritmos diferentes con imágenes de niños entre 1 y 5 años de edad, que les permiten detectar y clasificar automáticamente las RxT con proyecciones posteroanterior en neumonía o casos normales, sin embargo, se requiere la RxT lateral hasta en un 15% de casos para realizar el diagnóstico preciso de neumonía. Estos modelos logran una precisión diagnóstica de hasta 83% y tienen como papel servir de apoyo en un servicio de triage para un diagnóstico preliminar cuando el personal tiene poca experiencia y así aumentar la precisión diagnóstica. (1)

Existen muchas condiciones diferentes que pueden cambiar la apariencia de una RxT, como cáncer de pulmón, edema pulmonar, sangrado, etc.; por lo tanto, la detección de neumonía puede ser complicada. Además, la posición del paciente y la profundidad de inspiración pueden alterar la calidad de la radiografía. (1)

Las RxT de los pacientes con neumonía se clasificaron como: consolidación, otros patrones, ambos, normal o no especificado. (4) Se sugiere que la RxT es una herramienta para la confirmación de la sospecha clínica o para descartar neumonía. (7)

Se debe solicitar en pacientes con sospecha de neumonía cuando existe clínica dudosa o ambigua, síndrome febril sin foco, neumonía de curso prolongado, antecedente de neumonías anteriores, neumonía que no responde a tratamiento antibiótico o sospecha de complicaciones. (9)

Virkki R y cols., clasificaron los hallazgos radiológicos de acuerdo con cambios neumónicos alveolares (opacidad esponjosa densa/consolidación) y/o intersticiales (opacidad difusa mal definida del intersticio), hiperaireación, ensanchamiento hilar, atelectasia (una opacidad en forma de estría densa o triangular), líquido pleural y ubicación en un pulmón o en ambos pulmones. Se realizaron RxT de seguimiento en 3-7 semanas posterior al alta. Igualmente se realizó cuestionario de síntomas posterior al episodio de neumonía, en el cual se preguntó lo siguiente: (7)

- 1) ¿Ha tenido el niño episodios de neumonía?
- 2) Si es así, ¿dónde se hizo el diagnóstico y se basó en una RxT?
- 3) ¿El niño fue tratado después de la aparición de neumonía en un hospital por una enfermedad respiratoria?
- 4) ¿El niño ha tenido asma diagnosticada por un médico?
- 5) ¿Ha recibido el niño algún tratamiento para el asma por dificultad para respirar durante los últimos 12 meses?
- 6) ¿Ha tosido el niño durante más de 4 semanas en algún momento?

En el momento del diagnóstico se observaron cambios alveolares en 22%, cambios intersticiales en 39% y cambios alveolares intersticiales mixtos en 39% de los pacientes. En el seguimiento el 30% de pacientes tenían anomalías radiográficas. Infiltrados intersticiales (67%), atelectasias (47%) y adenopatías (28%) fueron los hallazgos más frecuentes. En el 10% de los pacientes con cambios alveolares únicos y en 37% de los pacientes con cambios intersticiales únicos, los infiltrados aún eran detectables en el seguimiento. La hiperaireación desapareció en todos los casos, mientras que los crecimientos de ganglios linfáticos permanecieron en 3 de 42 y la atelectasia en 3 de 20 casos originales. En el 20% de los pacientes, se desarrollaron nuevos cambios radiográficos después de la RxT original: más comúnmente, atelectasia pequeña, crecimiento de ganglios linfáticos e infiltrados intersticiales. Ningún agente etiológico predijo la persistencia de los cambios radiográficos y el número de infecciones virales y bacterianas no mostró diferencias significativas entre la población original de pacientes y aquellos con hallazgos residuales en la radiografía de seguimiento. La edad del paciente, el aumento de glóbulos blancos ($> 15 \pm 10^9/L$), el aumento de la PCR sérica ($> 80 \text{ mg/L}$) o el aumento de la VSG ($> 30 \text{ mm/h}$) no predijeron la persistencia de cambios inflamatorios en la RxT. (7)

Los hemocultivos fueron positivos para algún patógeno en 3.2% de casos con RxT positivas. Las tasas de aislamiento variaron según la gravedad del caso, fueron 45% más bajas en los casos con exposición previa a antibióticos, la bacteria más comúnmente aislada en los hemocultivos fue *S. pneumoniae* en 34%. Se aisló *M. tuberculosis* en 1.5% de casos con RxT positivas con muestra de esputo inducido o aspirado gástrico, 80% de muestra de líquido pleural analizadas mediante cultivo, PCR o ambas dieron positivo para algún patógeno. Los patógenos bacterianos se detectaron con mayor frecuencia que los patógenos virales. En los casos con una RxT positiva, las bacterias más comunes detectadas fueron *S. pneumoniae* 72.8%, *M. catarrhalis* 66.4%, *H. influenzae* 57% y *S. aureus* 15.4%, mientras que citomegalovirus 51.2% y VSR 29.1% fueron los virus más frecuentes. (4)

Los niños con NAC complicada tenían una concentración sérica de PCR significativamente más alta, así como un mayor recuento de glóbulos blancos y neutrófilos. (12) Aproximadamente la mitad de los niños ingresados en el hospital con neumonía grave o muy grave definidos por la OMS, tenían un infiltrado en las RxT. (4)

El diagnóstico de neumonía por *Mycoplasma* se considera cuando se observa una opacificación reticulonodular bilateral. La distribución de las lesiones presentadas en las imágenes de TC se podía clasificar en consolidación, sombra de vidrio esmerilado y sombra reticular sobre la base de la densidad de las imágenes y se dividía según los lóbulos pulmonares en lados izquierdo y derecho y lóbulos superiores e inferiores. (10)

La RxT, no se recomienda de forma rutinaria para el diagnóstico de NAC no complicada en niños, sin embargo, es el estudio más utilizado para detectar lesiones. La técnica tiene ciertas limitaciones, ya que los casos de neumonía no grave pueden mostrar una RxT normal o solo cambios perihiliares, mientras que un derrame pleural mínimo puede pasar desapercibido. Pocos estudios han demostrado que los hallazgos radiológicos se asocien con la gravedad de la neumonía en pacientes pediátricos. No se ha establecido el papel pronóstico de la RxT en NAC. (3)

Inicialmente la RxT puede empeorar incluso en pacientes con NAC que reciben tratamiento antibiótico eficaz y oportuno. La mayoría de los pacientes tienen una RxT normal a las 12 semanas de evolución. (13)

Rodríguez Cutting y cols., encontraron una resolución radiográfica completa del infiltrado pulmonar de 3 a 4 semanas en 80% de los pacientes y en 20% de 1 a 4 meses, coincidiendo con los que tenían complicaciones más graves. (14)

NEUMONÍA COMPLICADA

Epidemiología

La Sociedad Británica Torácica informó que el 3% de los casos con NAC se complican. (6)

Etiología

El neumococo es el agente etiológico que más frecuentemente condiciona las complicaciones supurativas. *S. aureus* tiende a condicionar necrosis pulmonar con evolución grave y rápidamente progresiva. Otros gérmenes implicados en la evolución hacia absceso pulmonar y neumonía necrotizante son los anaerobios, *H. influenzae* tipo B, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, y con mucha menor frecuencia *M. pneumoniae*, *M. tuberculosis*, adenovirus e influenza. (15)

La frecuencia de los gérmenes en edad pediátrica es: *S. aureus* el 35% (en lactantes el 50%), *S. pneumoniae* el 35%, *Streptococcus spp.* el 15%, *Haemophilus* el 5%, *Pseudomonas* el 5%, anaerobios el 5%. Existen otras causas de Derrame Pleural Paraneumónico (DPP): virus (adenovirus, influenza, parainfluenza), *M. pneumoniae* y *M. tuberculosis*. (15)

Entre causas menos comunes de neumonía complicada se encuentran *H. influenzae*, *M. pneumoniae*, y *P.aeruginosa*. En áreas con alta prevalencia de tuberculosis, *M. tuberculosis* se ha visto asociada con la presentación de neumonía y DPP. (6)

El estudio PERCH encontró que el VSR fue el agente más común en neumonía grave niños entre 1-59 meses en hospitales en Asia y África. Los virus solos muy raramente causan neumonía complicada, a menos que se sobreinfecte. (6)

Fisiopatología

Se ha propuesto que diferentes presentaciones de neumonía complicada se presentan en puntos diferentes a lo largo de un mismo espectro de enfermedad en el que la inflamación pleural causa acumulación de líquido y eventualmente necrosis y licuefacción del tejido; sin embargo, hay una falta de consenso sobre el riesgo de progresión a neumonía complicada, así como los factores asociados al desarrollo de las complicaciones. Se sugiere que la neumonía complicada puede no representar simplemente una progresión de NAC no tratada o tratada de forma incompleta, sino que factores particulares del huésped como inmunodeficiencias y otras diferencias en la respuesta del huésped según la edad, pueden alterar el riesgo de un niño de desarrollar una neumonía complicada. Sin embargo, también es posible que retrasos en atención, incumplimiento del tratamiento puedan explicar la progresión de la enfermedad. (16)

En niños, el DPP, empiema, neumonía necrotizante, absceso pulmonar y neumatocele pueden complicar el cuadro de NAC. (3) En estudio de Gross C y cols., se observó que la proporción de hospitalizaciones por neumonía atribuidas a neumonía complicada ha ido en aumento, representando actualmente 0.8% de todas las hospitalizaciones por neumonía en los hospitales infantiles de E.U.A. (16)

Las complicaciones de las neumonías se producen cuando la infección no se limita al parénquima pulmonar, sino que se extiende a áreas vecinas, o cuando el desarrollo de la infección es más complejo que el habitual por diferentes motivos; éstas suponen el 1% de las neumonías, sin embargo el porcentaje aumenta a 40% en caso de requerir internamiento. (15)

***Sistémicas:** sepsis, choque séptico, falla multiorgánica múltiple, síndrome de distress respiratorio, coagulación intravascular diseminada, muerte.

***Locales:** empiema, derrame pleural, neumonía necrotizante, absceso pulmonar. (6)

En la siguiente tabla se mencionan las complicaciones torácicas que pueden encontrarse en pacientes pediátricos:

Zona afectada	Concepto
Pleurales	*Derrame pleural paraneumónico no complicado *Derrame pleural paraneumónico complicado (empiema)
Parénquima pulmonar	*Absceso pulmonar *Neumonía necrotizante
Pleura y parénquima	*Pionemotórax / Neumotórax *Fístula broncopleural
Pericardio	*Pericarditis purulenta

Tabla 2. Principales complicaciones torácicas de las neumonías en la edad pediátrica. Tomado de Andrés M, et al. (15)

Factores asociados a la presentación de neumonía complicada:

- Duración reducida de lactancia materna.
- Exposición al tabaquismo de los padres.
- Evolución de la enfermedad prolongada previo al ingreso.
- No recibir antibióticos cuando estén indicados aumentaron el riesgo. (2)

Resultados de laboratorio

Las pruebas de laboratorio iniciales en casos de NAC complicada deben incluir un hemograma completo con diferencial, marcadores inflamatorios, hemocultivo, pruebas respiratorias virales y consideración para la evaluación de bacterias atípicas. (17)

El recuento de glóbulos blancos, procalcitonina, proteína C reactiva y velocidad de sedimentación de eritrocitos son de utilidad para seguir la respuesta al tratamiento.

Las pruebas diagnósticas para bacterias atípicas, incluida *M. pneumoniae*, son una consideración en el contexto clínico correcto, ya que pueden ser la causa de una NAC complicada. Las pruebas serológicas siguen siendo la opción diagnóstica más común, aunque las pruebas de PCR se emplean cada vez más. Los próximos pasos hacia un diagnóstico microbiológico de NAC complicada se centran en la obtención de muestras que reflejen el tracto respiratorio inferior, que incluyen: muestras de esputo, líquido pleural, lavado broncoalveolar (LBA) y biopsia pulmonar. Se recomienda que en los niños hospitalizados que pueden producir esputo, se envíe tinción de Gram y cultivo. Estudio reciente de líquido pleural en NAC complicada pediátrica encontró que los valores elevados de LDH y niveles más bajos de glucosa pueden servir como predictores para niños que requieren tratamientos hospitalarios prolongados, todo el líquido pleural debe enviarse para recuento celular y diferencial, así como tinción de Gram y cultivo. Se ha demostrado que las pruebas de diagnóstico molecular de aspiración pleural y pulmonar mejoran la detección de patógenos bacterianos en comparación con los cultivos solos. (17)

Los valores elevados de leucocitos, volumen de sedimentación globular y proteína C reactiva se correlacionan con mayor riesgo de DPP, empiema pulmonar, neumonía necrotizante, entre otras complicaciones. (15)

Los niveles séricos más altos de PCR aumentaron el riesgo de neumonía complicada y la necesidad de intervención. La PCR es una proteína de fase aguda, juega un papel importante en la inmunidad innata al unirse al polisacárido C de los neumococos, lo que aumenta la velocidad a la que se eliminan los neumococos invasores. Los niveles más altos de PCR en neumonías complicadas pueden implicar una mayor carga bacteriana. (2)

En varios otros estudios, la leucocitosis, en particular la neutrofilia y la trombocitopenia aumentaron el riesgo de complicaciones. (2)

El uso de broncoscopia flexible con LBA en neumonía complicada grave se recomienda en las guías CAP/IDSA para pacientes que permanecen sin un diagnóstico microbiológico en las pruebas iniciales. El LBaA juega un papel muy útil en pacientes con inmunocompromiso para identificación de patógenos y de ser necesario cambiar la terapéutica antimicrobiana. (17)

El retraso en el diagnóstico y en la instauración del tratamiento adecuado incluido el drenaje son los factores que se asocian a la necesidad de tratamientos quirúrgicos. (15)

Cuadro clínico

Se ha visto que niños con neumonía complicada tienen una mayor duración de la fiebre comparados con neumonía no complicada. El dolor abdominal fue igualmente frecuente en ambos grupos; el dolor torácico asimétrico se observó con más frecuencia en pacientes con neumonía complicada; al contrario, la tos se observó más frecuente en niños con neumonía no complicada. (12)

Tratamiento

Krenke K y cols., observaron que una proporción significativamente mayor de niños con NAC complicada en comparación con los no complicados recibieron tratamiento con ibuprofeno o paracetamol antes del ingreso hospitalario. Igualmente se observó que amoxicilina, amoxicilina/ácido clavulánico, cefuroxima y macrólidos fueron los antibióticos más utilizados en el tratamiento previo al ingreso, sin estar relacionado con el desarrollo de complicaciones. (12)

Las indicaciones para la cirugía incluyeron fiebre persistente a pesar del tratamiento médico agresivo (antibióticos, toracocentesis, cateterismo en coleta o tubo torácico y terapia fibrinolítica), dificultad respiratoria persistente y sepsis. Se realizan tres tipos de operaciones: decorticación toracoscópica (DCT) sin resección pulmonar, resección en cuña (RC) y lobectomía. Las morbilidades prequirúrgicas incluyen empiema pleural, intubación endotraqueal preoperatoria, neumotórax, síndrome urémico hemolítico.

Las partes desvitalizadas del pulmón o los abscesos masivos son difíciles de extirpar solo con un drenaje simple. (8)

Neumonía necrotizante

La neumonía necrotizante se describió por primera vez en niños en 1994 y complica hasta el 7% de casos de neumonía en niños. (6)

S. pneumoniae igualmente es la causa más común de neumonía necrotizante en niños, siendo otras causas también *S. aureus*, *S. pyogenes*, *S. viridans*, *P. aeruginosa* y anaerobios, *Fusobacterium spp.* (6)

La neumonía necrotizante se caracteriza por una destrucción extensa y licuefacción del tejido pulmonar, esta puede desarrollarse a pesar de la administración de antibióticos apropiados, su fisiopatología no está clara, sin embargo, los estudios de Ultrasonido torácico (US) han mostrado una ausencia de flujo sanguíneo en las áreas necróticas de los pulmones de niños con neumonía complicada y DPP, lo que sugiere una oclusión vascular. La necrosis progresa rápidamente a cavitación (neumatoceles), que generalmente es periférica y se limita a un solo lóbulo. Las cavidades pequeñas pueden fusionarse y formar grandes quistes con niveles hidroaéreos, simulando un absceso pulmonar. La ruptura hacia el espacio pleural puede crear una fístula broncopleural. *S. aureus* se ha visto asociada. (6)

Lai J y cols.,. la describieron como una inflamación parcheada con microabscesos y disminución de la perfusión en la TC. (8)

Cuando el tratamiento médico inicial de la neumonía necrotizante aguda no tiene éxito en pacientes pediátricos, no existen indicaciones bien establecidas para el manejo quirúrgico. El resultado de la cirugía está considerablemente influenciado por la extensión de la necrosis, que determina la extensión de la resección pulmonar. (8)

Absceso pulmonar

S. aureus, *S. pneumoniae*, *S. pyogenes*, *K. pneumoniae* y anaerobios son agentes comúnmente detectados en pacientes con absceso pulmonar. (6)

Un absceso pulmonar suele ser una cavidad única de paredes gruesas que contiene material purulento que resulta de la supuración y necrosis del parénquima, puede ocurrir en pacientes con una malformación pulmonar quística congénita preexistente o ser secundaria a inmunodeficiencia. El curso de tiempo para la progresión desde la afectación inicial hasta la formación del absceso suele ser lento. (6)

El absceso pulmonar es una complicación relativamente rara de la neumonía adquirida en la comunidad en niños inmunocompetentes con tasas de incidencia por debajo del uno por ciento (1%) de todos los casos. Consiste en una pared gruesa que encierra una cavidad de al menos 2 cm de diámetro, llena de material purulento de parénquima pulmonar necrotizado infectado. Se define como primario en pacientes sanos y secundario en pacientes con afecciones subyacentes. El absceso pulmonar generalmente es causado por estreptococos, estafilococos y anaerobios. (18)

Las opciones quirúrgicas incluyen resección en cuña, lobectomía mediante toracotomía o drenaje toracoscópico. Debido a la baja incidencia de absceso pulmonar en pacientes pediátricos, solo hay varias series de casos reportadas en la literatura. Apenas hay estudios aleatorios que comparen modos de tratamiento y nuestro conocimiento de los resultados respiratorios a largo plazo del absceso pulmonar en niños es escaso. (18)

Neumonía complicada con derrame pleural y empiema

Epidemiología

La neumonía es la causa principal de derrame pleural (DP) en niños, entre 20-40% de las que ingresan presentan DPP y entre 0.6-2% terminan en empiema. La incidencia de empiema es de 1.6 / 100,000 niños y la etiología bacteriana se confirma en el 52% de casos, siendo el neumococo responsable del 45% de los casos. (15)

Las tasas de hospitalización anuales por empiema en niños en Estados Unidos es de 2 por cada 100,000 habitantes y ha cambiado a lo largo de la introducción de las vacunas antineumocócicas conjugadas. La tasa en Nueva Zelanda ha aumentado de 1 por 100,000 a 10 por 100,000 con *S. aureus* como el patógeno más comúnmente identificado. (17)

El DPP se desarrolla en 5-40% de todos los casos de neumonía, la mayoría son de pequeño volumen y únicamente requieren terapia con antibióticos. (19)

Etiología

En el estudio de Wang J se describió que la incidencia de DPP en los pacientes pediátricos del grupo *M. pneumoniae* fue del 22%, mientras que la incidencia de DPP en el grupo *M. pneumoniae* + *S. pneumoniae* fue del 55%. El exudado inflamatorio aumenta, con lo que el DP es obviamente mayor. En todos los pacientes pediátricos con neumonía que presentaban un DP relativamente mayor, no se podía excluir la posibilidad de sufrir una neumonía por *M. pneumoniae* combinada con *S pneumoniae*. (10)

Los estudios clínicos han confirmado que los niños con neumonía mixta tienen un curso más largo y son más propensos a desarrollar lesiones pulmonares y efusión pleural. Entre ellas, la *S. pneumoniae* es la más común. Por lo tanto, la identificación eficaz de la infección por *M. pneumoniae* y la infección mixta de *M. pneumoniae* y estreptococos tiene una importancia vital de referencia para el tratamiento de la neumonía infantil. (10)

Lai J y cols., describieron a *S. pneumoniae* como el patógeno más frecuente, seguido de *Pseudomonas* y *Staphylococcus aureus*. (8)

Gross C y cols., refieren en su revisión que la identificación de *S. aureus* es relativamente rara, detectándose en menos del 10% de los casos de neumonía complicada. (16)

En estudio al sur de Brazil describen la tuberculosis (TB) pleural como la segunda causa más común de derrames pleurales infecciosos. El diagnóstico se basa en las características clínicas (tos, fiebre prolongada, dolor torácico y estrecho contacto con un caso índice), prueba cutánea de la tuberculina, radiografía de tórax, análisis de líquido pleural (predominio de linfocitos y niveles de adenosinadesaminasa superiores a 40 mg/dl) y biopsia pleural. Las series publicadas sobre TB pleural difieren entre países. Algunos presentan un alto número de TB pleural asociada a TB parenquimatosa pulmonar y en otros la TB pleural es una manifestación única. El tratamiento con medicamentos antituberculosos es curativo en casi todos los casos. (19)

Fisiopatología

El líquido pleural es un ultrafiltrado del plasma, con un volumen aproximado de 5-15 ml en adultos, se reabsorbe por vía linfática. (15)

La acumulación de líquido pleural asociada con un proceso infeccioso se debe a la disregulación del equilibrio de la presión hidrostática y oncótica entre circulación sistémica y pulmonar, así como el espacio pleural; la obstrucción del drenaje linfático por líquido pleural espeso y detritus contribuye a la acumulación del derrame. (6)

El DP se produce cuando hay un desequilibrio entre la producción y reabsorción de líquido pleural y evoluciona de una fase inicial de pleuritis seca, seguida de una fase exudativa por el aumento de permeabilidad secundaria a la inflamación, posteriormente hacia una fase fibropurulenta y una fase organizativa. Un exceso de esta reacción primariamente curativa puede dificultar la reabsorción o eliminación del líquido, pudiendo producir una restricción pulmonar como secuela. Dependiendo de la fase en que se encuentre en el momento del diagnóstico, el abordaje terapéutico deberá ser distinto. (15)

Un volumen normal de líquido pleural se mantiene mediante un equilibrio entre la producción y la absorción de líquido pleural a través de los vasos linfáticos. La infección subpleural del pulmón produce inflamación pleural que da como resultado un aumento de la permeabilidad vascular, una mayor producción de líquido y la entrada de células inflamatorias y bacterias en el espacio pleural. La liberación de citoquinas y la activación de la cascada de la coagulación con la consiguiente producción de fibrina, da como resultado tabiques fibrinosos, formación de "cáscara" o corteza y adherencias pleurales. Los desechos fibrinosos y celulares también pueden bloquear los canales linfáticos y provocar una mayor acumulación de líquido. Este proceso fisiopatológico ha sido resumido como una serie de etapas, más recientemente por Hamm y Light, en lo sucesivo, cada una denominada "etapas de Light". (20)

El DP es la manifestación más común de neumonía complicada.

Se divide en tres fases:

- 1)Exudativa: Derrame paraneumónico simple.
- 2)Fibrinopurulenta: Derrame paraneumónico complicado.
- 3)Organizativa: Actividad fibroblástica. (6)

Aunque en otras bibliografías, lo dividen en 4 etapas:

***Pleuritis seca (etapa 'precosecha')**: la inflamación pulmonar subyacente se extiende a la pleura causando un roce pleural y dolor torácico pleurítico.

***Exudativo (etapa 1)**: hay un bajo recuento de células y el líquido pleural es claro. Esta etapa a veces se denomina *derrame pleural simple*, un acompañamiento común de la neumonía que rara vez progresa a empiema. Dura de 24 a 72 horas.

***Fibrinopurulento (etapa 2)**: la fibrina se deposita en el espacio pleural con un aumento en el recuento de células. Aparecen hebras fibrinosas y tabiques que comienzan a cubrir la superficie pleural. Esta etapa se denomina *derrame pleural complicado* (o fibrinopurulenta en etapa temprana) cuando el líquido es espeso pero sin pus (algunos autores la llaman etapa 2a), y empiema (o fibrinopurulenta en etapa tardía) cuando hay pus franco (etapa 2b). Se desarrolla entre los días 3 al 15.

***Organizacional (etapa 3)**: los fibroblastos forman una capa pleural gruesa que puede "atrapar" el pulmón y dificultar la reexpansión pulmonar. Todavía es posible que una colección organizada se cure de esta etapa, pero una colección crónica en etapa 3 puede resultar en una restricción a largo plazo de la función pulmonar. La presentación con colecciones de etapa 3 es afortunadamente rara. Ocurre entre la segunda y sexta semana. (20)

Siendo el DP la complicación local más común de las neumonías, se distinguen dos categorías de derrame: **complicado y no complicado**. El *complicado* se define como al menos una de las siguientes: pH <7.2, LDH >1000 UI/L, glucosa <2.2 mmol/L, tinción de Gram o cultivo positivo. (12)

El mecanismo involucra la oclusión trombótica de los capilares alveolares asociada con inflamación adyacente, lo que resulta en isquemia y eventualmente necrosis del parénquima pulmonar. (8)

En niños hospitalizados con neumonía, los DP fueron los factores más asociados con el fracaso del tratamiento parenteral empírico. (2)

Cuadro clínico

Los pacientes pueden presentar fiebre, taquipnea, dolor torácico, expectoración, disnea de esfuerzo o reposo, dificultad respiratoria; se debe sospechar si la fiebre persiste más de 48 horas posterior al inicio de manejo antibiótico; es más probable que una neumonía tenga un DP asociado cuanto mayor haya sido la duración previa de los síntomas. (15)

Diagnóstico

Técnicas de imagen

Radiología de tórax (RxT): su papel está en el reconocimiento del DP y determinar la necesidad de realizar la toracocentesis. Es menos sensible que la ecografía; la proyección anteroposterior en bipedestación no es muy sensible para detección de pequeñas cantidades de líquido. El borramiento del receso costofrénico es el signo más precoz. El aspecto típico del DP es el de una opacificación en la base pulmonar que ocupa el seno costofrénico y el diafragma, de aspecto cóncavo, con su parte más alta en la pared lateral del tórax. Si es un DP grande producirá un ensanchamiento de los espacios intercostales y desplazamiento mediastínico. Si el paciente está en decúbito supino, se puede manifestar como un aumento de la densidad homogénea del hemitórax con disminución de la visibilidad de la trama vascular y la aparición de una línea pleural en la parte lateral del hemitórax. La proyección en decúbito lateral sobre el lado afecto permite apreciar pequeñas cantidades de DP y sigue siendo la manera más fácil de valorar si es significativo. (15) Si la distancia entre el interior de la pared torácica y la zona inferior del pulmón es menor de 10 mm se puede asumir que el derrame no es clínicamente significativo y no está indicada la realización de una toracocentesis diagnóstica, ya que las posibilidades de obtener líquido pleural serán reducidas. (15)

En algunos casos de neumonías con derrame se observa extensión de la infección al espacio pleural, con formación de fibrina y exudado purulento que determina la aparición de septos y lóculos en el espesor del líquido pleural. Puede sospecharse en radiografía simple, cuando el compromiso pleural no presenta el aspecto descrito previamente para el derrame libre, especialmente si se observa un aspecto convexo localizado que sugiere loculación. (9)

Ultrasonido Torácico (US): Es el estudio más sensible para la detección de derrames, en manos expertas tiene mejor sensibilidad que la radiografía de tórax, permite detectar los diferentes estadios, colecciones desde 10 ml, es útil para guiar toracocentesis o toracostomía, identificación de tabicaciones del líquido, diferenciación entre líquido pleural y engrosamiento pleural, es útil para el control evolutivo del derrame y sin emitir radiación. (15)

Revisiones sistemáticas recientes han verificado la alta precisión del US para el diagnóstico de neumonía, concluyendo que es una alternativa de imagen útil a la RxT incluso en la NAC pediátrica, por ser considerada una opción segura y accesible para el diagnóstico de neumonía. Si bien la utilidad del US es limitada para evaluar un pulmón bien aireado debido a la transmisión imperfecta de las ondas sonoras, es una herramienta diagnóstica fundamental en presencia de consolidaciones, permitiendo la evaluación del parénquima pulmonar, así como detectar lesiones pulmonares no visibles en la RxT. Igualmente es útil para evaluar el DP, proporcionando mejor detalle de la naturaleza, cantidad, consistencia y ecogenicidad del líquido, demuestra presencia de tabicaciones, restos celulares, engrosamiento pleural o falta de movimientos libres con la gravedad, sugiriendo complicaciones que no pueden caracterizarse bien con otras técnicas. Asimismo, puede ayudar a guiar procedimientos diagnósticos o terapéuticos invasivos. (3)

Tomografía computarizada (TC): No está indicada de manera sistemática en pacientes con sospecha de DP. Es eficaz para detectar anomalías del parénquima pulmonar, para diferenciar empiema de un absceso pulmonar o neumonía necrotizante. Da información sobre el efecto del derrame en el pulmón subyacente. (15)

Los beneficios incluyen la estimación del grado de destrucción del parénquima, la detección de complicaciones parenquimatosas y pleurales, la detección de cambios ocultos (como microabscesos) y la delimitación de áreas sin perfusión. Se pueden identificar áreas de necrosis local extensa y demostrar el fracaso del manejo médico. (15)

A medida que avanza la infección, las áreas necróticas se unen para formar una o varias cavidades grandes que contienen tejido pulmonar desprendido que flota sobre el pus acumulado en el fondo del absceso. (8)

El rendimiento de la TC en la caracterización del DP es limitado debido a su dificultad para demostrar loculaciones y en diferenciar exudado de transudado. Los signos que se han descrito en adultos para la evaluación del empiema en TC (realce y engrosamiento mayor a 2 mm de la pleura parietal, aumento de la densidad, engrosamiento de la grasa extrapleural y edema de la pared torácica) tienen menor utilidad en niños debido a que el espacio pleural es habitualmente pequeño y contiene escaso tejido graso. (9)

Resultados de laboratorios

En el caso de las neumonías con DPP se debe incluir dentro de los estudios hemograma, química sanguínea, proteínas totales, PCR, lactato deshidrogenasa, hemocultivo, toracocentesis (en caso de tener criterios para realizarse), detección de antígeno polisacárido capsular de *S. pneumoniae* en líquido pleural, cultivo de esputo, cultivo de líquido del DP para bacterias piógenas, micobacterias, anaerobios.(15)

Se debe sospechar en empiema en todo paciente con tratamiento antibiótico con valores de PCR >200 mg/L y persistencia de fiebre a las 48 horas; hasta un 20% de los empiemas se complican con neumonías necrotizantes. (15)

Factores de riesgo

En estudio realizado para determinar los factores de riesgo para enfermedad progresiva en niños hospitalizados por neumonía descubrieron que la edad menor de 2 años, la presencia de DP al ingreso, la hemoglobina baja, el recuento elevado de glóbulos blancos y el aumento de los días hasta la desaparición de la fiebre son predictores clave de neumonías que pueden no responder a la terapia. *S. pneumoniae* fue el agente etiológico identificado en alrededor del 58% de los que desarrollaron complicaciones. (17)

Diagnóstico diferencial de derrame pleural

Para su estudio se aconseja tomar: pH, glucosa, LDH, proteínas, recuento y fórmula celular, entre otros estudios dependiendo de la clínica del paciente, como adenosindesaminasa (ADA), amilasa, colesterol y triglicéridos; así como para su estudio microbiológico: tinciones de Gram y Ziehl Neesen, cultivos aerobios, anaerobios, Lowenstein y hongos. El uso previo de antibioticos afecta el análisis bacteriológico, pero no interfiere con parámetros bioquímicos. (15)

Clasificación

Los criterios de Light permiten determinar y clasificar a un DP como exudado o trasudado para dar valor pronóstico y etiológico. Asimismo, se han utilizado como predictores de la necesidad de manejo quirúrgico del espacio pleural. (19)

La diferenciación entre trasudados y exudados se considera el paso inicial en el diagnóstico etiológico de cualquier DP. Los primeros resultan de un desequilibrio entre las fuerzas hidrostáticas y oncóticas en la circulación pulmonar o sistémica, mientras que los segundos se producen por un aumento de la permeabilidad vascular. Los trasudados se deben mayoritariamente a insuficiencia cardiaca (80%) y en menor medida, a cirrosis hepática. (21)

Así, un derrame es de tipo exudativo en hasta el 95% de casos si se cumple alguno de los siguientes criterios:

- 1) Proteínas en líquido pleural / proteínas en sangre > 0.5.
- 2) LDH en líquido pleural / LDH en sangre > 0.6.
- 3) LDH en líquido pleural superior a dos tercios de los valores máximos considerados normales (dependiendo de la técnica usada en cada laboratorio se tiende a considerar valor positivo para exudado superior a 1000 UI/L). (15)

Se puede recurrir a la medición de colesterol en el líquido pleural con un punto de corte entre trasudado y exudado en 60 mg/dL (1.55 mmol/L). El análisis del pH se tiene que realizar en una máquina de gases sanguíneos con la muestra en jeringa heparinizada; los pacientes con derrame complicado tienen valor más bajo de pH y glucosa y mayor LDH. El pH es el parámetro con mayor precisión diagnóstica; un pH menor a 7.0 tiene un alto riesgo de desarrollar un empiema o tabicaciones con tratamiento conservador y se debe colocar un drenaje. Un pH entre 7.0-7.2 se puede dar tratamiento conservador y repetir toracocentesis. Un pH mayor a 7.2 normalmente tienen una evolución benigna y se puede tratar solo con antibióticos. (15)

El drenaje torácico está indicado en todos los casos de empiema o DPP complicado (pH menor de 7,20, derrame loculado o gérmenes en el líquido pleural). En caso de no disponer de la determinación de pH, la glucosa menor de 60 mg/dL y la LDH mayor de 1.000 U/L son útiles para identificar la necesidad de un drenaje pleural. Destacar que puede requerirse el drenaje pleural en caso de una evolución clínica tórpida, aunque el pH sea superior a 7.20. (21)

En la **tabla 3** se muestran las características bioquímicas de los derrames pleurales y en la tabla 4 se menciona las característica del derrame para lograr su clasificación y el manejo que debe otorgarse.

	DERRAME PLEURAL		EMPIEMA
	Simple	Complicado	
pH	<7.3	<7.2	<7.0
Leucocitos/mm³	>10,000	>10,000	15,000
Glucosa	<60 mg/dL	<40 mg/dL	<40 mg/dL
Cultivo	Negativo	Positivo	Positivo
LDH	<1000 UI/L	>1000 UI/L	>1000 UI/L

Tabla 3. Características bioquímicas diferenciales entre trasudado y exudado. Tomada de Andrés M, et al. (15)

Clasificación	Características	Actuación
Clase 1: Derrame no significativo	Pequeño, <10mm en RxT decúbito lateral	Antibióticos
Clase 2: Derrame no complicado	>10mm, glucosa > 40 mg/dL, pH >7.2, LDH <1000, Gram y cultivos negativos	Antibióticos
Clase 3: Derrame complicado leve	pH 7.0-7.2, LDH >1000, glucosa >40 mg/dL, Gram, y cultivos negativos	Antibióticos + toracocentesis seriadas
Clase 4: Derrame complicado simple	pH >7.0, LDH >1000, glucosa <40 mg/dL, Gram o cultivo positivo, sin tabicaciones ni pus	Antibióticos + drenaje pleural
Clase 5: Derrame complicado complejo	pH <7.0, LDH >1000, glucosa <40 mg/dL, Gram o cultivos positivos, tabicaciones sin pus	Antibióticos + drenaje pleural + fibrinolíticos (toracoscopia si fracaso)
Clase 6: Empiema no complicado	Pus libre o loculación única	Antibióticos + drenaje pleural
Clase 7: Empiema complicado	Pus con múltiples loculaciones	Antibióticos + drenaje pleural + fibrinolíticos Suele requerir toracoscopia o decorticación

Tabla 4. Clasificación según Light. Tomada de Andrés M, et al. (15)

Empiema se utiliza para describir una etapa avanzada del derrame, predice un resultado complicado. (6)

Tratamiento

Idealmente se debe diagnosticar en estadio precoz para evitar complicaciones.

**DP complicado en fase exudativa:* se resuelve con antibióticos y drenaje con tubo pleural.

**Fase intermedia o fibrinopurulenta:* existe controversia entre antibióticos con toracostomía con o sin fibrinolíticos vs abordaje quirúrgico precoz mediante desbridamiento por toracoscopia o decorticación por toracotomía.

**Fase organizativa:* se requiere debridamiento quirúrgico. (15)

Antibióticos: La mitad de casos de DP se resuelve con antibioticoterapia sin requerir técnicas invasivas. Tiene que ser por vía intravenosa en todos los casos y mantener hasta 5 días posterior a que ceda la fiebre y mejoría clínica y retirada del drenaje y posterior debe completar 3 semanas con antibióticos orales. El manejo empírico inicial debe cubrir los agentes más frecuentes: *S. pneumoniae* y el *S. aureus*. Una pauta inicial puede ser cefotaxima o ceftriaxona con clindamicina y ajustar en cuanto se tenga el antibiograma con la sensibilidad. (15)

Se recomienda que el manejo sea dirigido a los patógenos bacterianos más frecuentes, incluidos *S. pneumoniae* resistente a la penicilina y *S. aureus* resistente a la metilicina. No existen estudios prospectivos para guiar a los médicos sobre la duración de la terapia con antibióticos para NAC complicada por empiema. De acuerdo con las pautas actuales para la neumonía pediátrica, se prefiere la conversión a la terapia reductora de antibiótico oral a la vía parenteral; la duración del tratamiento antibiótico del empiema depende de la adecuación del drenaje y de la respuesta clínica demostrada para cada paciente: se sugiere tratamiento antibiótico durante 2 a 4 semanas. (22)

Casi la mitad de todos los niños hospitalizados con neumonía complicada reciben cobertura antimicrobiana dirigida a *S. aureus* resistente a meticilina (SARM). La antibioticoterapia se sugiere guiada por cultivo. (16)

El tratamiento quirúrgico óptimo para la neumonía con empiema sigue siendo controvertido. Algunos investigadores recomiendan lobectomía para la mayoría de los casos, mientras que otros sugieren que rara vez es necesario y prefieren realizar decorticación para preservar el parénquima pulmonar. Cuando hay necrosis el tratamiento debe basarse en la gravedad de la destrucción. En complicaciones más devastadoras, el manejo quirúrgico agresivo con resección pulmonar puede ser eficaz y se asocia a una menor morbilidad postquirúrgica; este tipo de cirugía consiste en limpiar la infección pleural y extirpar el tejido pulmonar necrótico mediante lobectomía o resección en cuña. Los pacientes pediátricos suelen tener pulmones más sanos que los adultos; por lo tanto, los niños tienen una mejor recuperación después del manejo agresivo. (8)

Toracocentesis: Está indicada en los derrames significativos con la finalidad de identificar el agente etiológico, así como diferenciar derrames complicados de los no complicados. La toracocentesis diagnóstica requiere algunos mililitros de líquido pleural. En la toracocentesis terapéutica se realiza extracción de la mayor cantidad de líquido posible; sin embargo, en pacientes con DP de larga evolución la extracción de grandes volúmenes de líquido puede producir edema pulmonar unilateral o hipotensión por lo que se aconseja extraer suficiente líquido para aliviar la disnea sin necesidad de vaciar el DP de forma completa, únicamente en el caso de líquido de características purulentas si se debe drenar lo más completo posible. (15)

Contraindicaciones de toracocentesis: diátesis hemorrágica, enfermedad cutánea en el punto de entrada o ventilación mecánica con presiones muy elevadas. (15)

Drenaje con tubo pleural (toracostomía): Si el DP tiene un tamaño importante es necesario colocarlo de forma precoz, ya que un derrame con líquido libre se puede transformar en un DP con tabicaciones. Las indicaciones para colocarlos son:

*Pus en el espacio pleural.

*Tinción de Gram del líquido pleural positiva.

*Glucosa de líquido pleural < 50 mg/dL.

*pH de líquido pleural < 7.

*DHL >1000 UI/L.

*Compromiso de función pulmonar por le extensión del derrame con desviación del mediastino (hipoxemia, hipercapnia). (15)

El tubo se conecta a aspiración (15-20 cm H₂O), para que la presión negativa facilite la reexpansión pulmonar. Es recomendable que, si es posible, se realice guiado por US para mayor índice de éxito. Posterior a la colocación se debe verificar con radiología. Si 24-48 horas posteriores no hay mejoría clínica ni radiológica evidente se debe descartar persistencia de líquido tabicado, obstrucción del tubo por pus o acodamiento o una neumonía necrotizante. (15)

El tubo está conectado a un sistema de drenaje unidireccional, que debe mantenerse siempre por debajo de la altura del tórax del paciente. La extracción de líquido se logra mejor mediante succión con un sello de agua, a una presión de 5 a 10 cmH₂O. El drenaje debe suspenderse durante 1 h cuando se recoge una cantidad de 10 mL/kg. En niños mayores o adolescentes, no se debe drenar más de 1.5 L a la vez, o hasta alrededor de 500 mL/h con drenaje lento. La sonda suele retirarse cuando la producción de líquido es mínima (< 40-60 mL/24 h) o < 1 mL/kg/día las 12 h previas; no tiene que ser pinzado primero. (23)

Se recomienda que las técnicas de drenaje pleural sean realizadas por personal experto, con el paciente bajo sedación o anestesia general en una sala de tratamiento hospitalaria adecuadamente equipada para tal fin. La mayoría de estudios concluyen que la inserción percutánea de catéteres pequeños (8.5-14 Fr) es preferible a los grandes tubos torácicos quirúrgicos. El mejor sitio de punción suele ser entre el 5.º y 7.º espacio intercostal, a nivel de la línea axilar medioposterior. Para comprobar la posición del tubo y descartar neumotórax, es recomendable realizar una RxT tras su colocación. La extracción de líquido se logra mejor mediante succión con un sello de agua, a una presión de 5 a 10 cmH₂O. (23)

Algoritmo de manejo en derrame pleural paraneumónico

No existe un consenso universal sobre el tratamiento del DPP, ya que en muchos aspectos la evidencia es débil, parcial o inexistente. Para el manejo de los DP, es útil clasificarlos en:

*Pequeño: < 10 mm de radiografía monolateral o < 1/4 de radiografía de hemitórax AP. Los pequeños derrames responden bien al tratamiento antibiótico sin necesidad de drenaje. Si se presenta compromiso respiratorio significativo o sepsis no controlada a pesar del tratamiento antibiótico, está indicada la terapia intervencionista.

*Moderada: > 1/4 y ≤ 1/2 en RxT anteroposterior.

*Grande: > 1/2 en RxT anteroposterior . (23)

Se recomienda drenaje pleural asociado a fibrinolíticos o VATS (videotoracoscopia) en todos los casos de DP moderado y grande, ya que la duración del tratamiento y la estancia hospitalaria es considerablemente mayor en los casos tratados con antibiótico solo o con drenaje solo. Sin embargo, en series recientes, un porcentaje de niños con DP moderado o grande mostró buena resolución con tratamiento antibiótico solo, sin necesidad de drenaje y sin prolongar la estancia hospitalaria, lo que sugiere que puede ser un subgrupo de niños con derrames moderados o grandes en los que el tratamiento intervencionista puede no ser necesario. (23)

Hasta donde sabemos, estos enfoques no se han comparado en ningún ensayo clínico. En un estudio retrospectivo, los retrasos de 1 a 2 días en la colocación del drenaje torácico se asociaron con una mortalidad más baja que los retrasos de más de 7 días. (23)

Toracoscopia y videotoracoscopia (VATS):

Es una alternativa con menos complicaciones que la cirugía a cielo abierto, recomendada en los casos de empiema con abundantes septos y tabicaciones complejas. La toracoscopia precoz debe considerarse en casos en los que el manejo antibiótico y fibrinolítico fracasan. (15)

Las indicaciones de VATS son: (15)

- Derrame moderado.
- Masivo con compromiso respiratorio a pesar del tratamiento con drenaje y fibrinolíticos durante 3 días.
- Complicaciones como fístulas broncopleurales.

Algunas complicaciones de VATS son: (15) -Fuga aérea / -Neumotórax persistente / -Neumatoceles / Sangrado.

En estudios realizados en España, Inglaterra y Estados Unidos en ninguno se revelaron diferencias entre el grupo de VATS y el grupo de fibrinolíticos en términos de estancia hospitalaria o complicaciones; por tanto, dada la mayor sencillez de la administración del fibrinolítico que no requiere intervención quirúrgica, se propone este abordaje como primera opción antes del uso de la VATS que debe reservarse para los no respondedores. (23)

La **videotoracoscopia** es útil para estadificar el DP, romper septos, drenar material fibrinopurulento, reducir la carga bacteriana en etapas tempranas y colocar el tubo de drenaje en la posición correcta, también es útil para visualizar la apariencia del pulmón subyacente, su capacidad de expansión y la localización de posibles fístulas broncopleurales. La tasa de complicaciones, incluyendo fuga de aire o neumotórax persistente, neumatocele o sangrado, es baja (6-7%). Se utiliza en algunos centros como tratamiento inicial de DPP moderados o grandes, ya que se ha visto que reduce la duración de la fiebre y acorta la estancia hospitalaria. (23)

Fibrinolíticos intrapleurales mejoran la eliminación del líquido pleural, especialmente en presencia de loculaciones y tabicaciones complejas en el US. Las loculaciones y tabicaciones se correlacionan moderadamente con la presencia de pus, pero los derrames anecóicos también pueden contener pus; estudios sugieren que la terapia fibrinolítica disminuye la estancia hospitalaria y que el uso de uroquinasa es más eficaz que el drenaje solo para reducir la necesidad de reintervención, sin aumentar la incidencia de efectos secundarios graves. No se han publicado estudios que comparen la eficacia de diferentes fibrinolíticos en el tratamiento del empiema en niños. Están contraindicados en caso de fístula broncopleural o cuando se observe burbujeo en los tubos de drenaje, lo que sugeriría una fuga de aire que podría provocar una tensión neumotórax si se pinza el tubo. Se administra dos veces al día, durante 3 días, a través del tubo de drenaje pleural, que luego se pinza durante 4 h, seguido de 8 h de aspiración con una presión negativa de 10-20 cmH₂O. Se pueden usar dosis adicionales si la respuesta es incompleta después de estas 6 dosis.(23)

Se recomienda el uso de uroquinasa a la siguiente dosis:

*Niños < 1 año: 10,000 unidades en 10 mL de solución salina al 0.9%.

*Niños ≥ 1 año: 40,000 unidades en 40 mL de solución salina al 0.9%. (23)

Prevención

Con la introducción de la vacuna conjugada antineumocócica trecevalente, que cubre serotipos 4, 6B, 9V, 14, 18C, 19F, 23F, 1, 3, 5, 6A, 7F y 19A, disminuyó la incidencia de hospitalización por DP. Estudios realizados en Estados Unidos, Australia e Israel antes de la introducción de la vacuna encontraron que *S. pneumoniae* era el principal patógeno en niños con DP o empiema y la vacunación estuvo asociado a su disminución, encontrando un incremento relativo en otros gérmenes como *S. pyogenes* y *S. aureus*. (6)

Se ha demostrado que la vacunación frente a determinados microorganismos tiene un impacto en la incidencia y mortalidad de la NAC. Los agentes etiológicos para los que se dispone de vacunas son *S. pneumoniae*, *H. influenzae* tipo b y virus de la influenza. La inclusión de las vacunas antineumocócica conjugada, tanto PCV13 como PCV10, en el calendario oficial de vacunación pediátrica en más de 150 países de todo el mundo ha demostrado una moderada reducción de casos y hospitalizaciones por NAC en niños, especialmente en menores de 5 años. En España se ha demostrado que la vacunación sistemática de los niños reduce la incidencia de NAC, incluidas las formas complicadas, causadas por serotipos contenidos en PCV13. (23)

En Francia, la neumonía neumocócica en niños se ha reducido significativamente gracias a la vacunación contra neumococo, siendo actualmente *S. pyogenes* la causa más frecuente de empiema DPP. (23)

En E.U.A se detectó que la tasa de neumonía complicada ha disminuido desde la introducción de la vacuna antineumocócica trecevalente en 2010. (16)

COMPLICACIONES RESPIRATORIAS DE LAS NEUMONÍAS COMPLICADAS CON DERRAME PLEURAL O EMPIEMA

Posterior a 24 horas de realizar una neumonectomía el hemidiafragma ipsilateral se eleva y el mediastino se desplaza hacia el espacio residual postneumonectomía, el cual se va obliterando con el paso del tiempo. En 27% de casos se produce obliteración completa y los dos factores que influyen son: el desplazamiento mediastínico y la elevación del hemidiafragma ipsilateral. (24)

Posterior a una toracotomía hay disminución de la distensibilidad toracopulmonar, favoreciendo la formación de atelectasias. Igualmente hay disminución de volúmenes pulmonares (capacidad vital y capacidad residual funcional) como consecuencia de la resección pulmonar. La incidencia de complicaciones se relaciona no solo con la resección de tejido pulmonar, sino con las alteraciones de la pared torácica; de ahí que las mediciones espirométricas no retornen a valores normales hasta 6-8 semanas postintervención. (24)

Idealmente, a todos los pacientes programados para cirugía de resección pulmonar se deberían realizar sistemáticamente gasometría arterial, espirometría, capacidad de difusión pulmonar del monóxido de carbono (DLCO), para proporcionar información sobre la función cardiopulmonar en reposo y predecir el riesgo de mortalidad. La espirometría es la prueba funcional que proporciona mayor información, es de fácil realización, sin embargo, se requiere colaboración del paciente. Las pruebas de función pulmonar selectivas tienen como objetivo determinar la cantidad de parénquima funcionante tras la cirugía; dentro de estas se incluye la gammagrafía de perfusión con tecnecio 99. (24)

El *síndrome postneumonectomía* es complicación resultado de un excesivo desplazamiento y rotación del mediastino en el hemitórax vacío que produce obstrucción bronquial proximal y atrapamiento aéreo; ocurre en su mayoría en niños y adultos jóvenes debido a una mayor elasticidad y distensibilidad del pulmón.

Clínicamente presentan meses o años después disnea, estridor e infecciones pulmonares de repetición. Mediante pruebas de imagen se puede realizar el diagnóstico, mostrando hiperinsuflación y herniación del pulmón con desviación traqueal; pero son de gran ayuda las pruebas de función pulmonar y la broncoscopia. (24)

IMPACTO DE LAS INFECCIONES EN LAS PRUEBAS DE FUNCIÓN PULMONAR

Las infecciones del tracto respiratorio todavía representan una gran proporción de enfermedades infantiles en todo el mundo, con 156 millones de nuevos episodios de neumonía por año en todo el mundo en niños menores de 5 años de edad. Estas infecciones pueden afectar no sólo a la salud de los niños, sino también la función pulmonar cuando son adultos. Conocer la relación entre infecciones respiratorias infantiles y la función pulmonar adulta es de vital importancia debido a la asociación entre la función pulmonar y morbilidad en la vida adulta. López Bernal y cols., muestran en su estudio que las infecciones de tracto respiratorio inferior entre los 0-5 años de edad se asocian con reducción de la función pulmonar a los 25 años en FEV₁, FEV₁/FVC, FEF_{25%-75%} y PEF. (25)

La mayoría de los estudios que evaluaron el impacto de las infecciones del tracto respiratorio inferior en la vida temprana sobre la función pulmonar más tarde en la infancia y en la edad adulta, concluyeron que las infecciones del tracto respiratorio inferior en la vida temprana son un factor de riesgo para la función pulmonar reducida. Las infecciones respiratorias graves en los primeros años de vida afectan el crecimiento de las vías respiratorias con la secuela de una función pulmonar retardada durante la niñez y la edad adulta. La función pulmonar a los 10 años por FEF₅₀ se redujo significativamente en niños que reportaron una o más bronquiolitis, una o más bronquitis y en niños con el mayor número de infecciones del tracto respiratorio inferior (>3) en comparación con niños sin infecciones del tracto respiratorio inferior en los primeros 2 años de vida. (26)

Johnston y cols., estudiaron la función pulmonar a los 35 años de edad en 1,392 sujetos pertenecientes al British National Child Development Study, de los que 193 tenían historia de haber presentado neumonía antes de los 7 años. En estos individuos se encontraron valores de volumen forzado en el primer segundo y capacidad vital forzada significativamente menores que en la población que no había padecido neumonía. (27)

A pesar de lo descrito en estudios retrospectivos donde existen alteraciones en la función pulmonar, la mayoría de guías clínicas no indican la necesidad de ningún seguimiento especial en niños que han presentado NAC, una vez resuelto el cuadro. (28)

Todo paciente en quien se planeó una resección pulmonar, deberá ser estudiado con prueba de funcionamiento pulmonar, ya que permiten predecir el riesgo de complicaciones respiratorias y estimar adecuadamente la función pulmonar posoperatoria. Hasta el momento, no existe una sola prueba que sea confiable para predecir la probabilidad de que un paciente tolere la toracotomía y la resección pulmonar, por lo que se deberá evaluar la función pulmonar estática (espirometría y DLCO), determinar de forma cuantitativa la cantidad de función pulmonar que se perderá con la cirugía (cálculo del FEV₁ y DLCO postoperatorios) y conocer la reserva fisiológica con la cuenta para la intervención (pruebas de ejercicio). (29)

Las complicaciones pulmonares que se presentan con mayor frecuencia después de una resección pulmonar son:

- Neumonía nosocomial.
- Atelectasia lobar o pulmonar.
- Insuficiencia respiratoria aguda.
- Embolismo pulmonar.
- Neumotórax.
- Broncoespasmo.
- Neumonitis por aspiración.

Si el FEV₁ es mayor del 60 % del valor predicho o el DLCO es mayor del 60 % del valor predicho, el riesgo de complicaciones pulmonares es bajo. (30)

ESPIROMETRÍA: Prueba de tipo mecánico, su utilidad es la medición del FEV₁; un FEV₁ basal mayor del 60% del predicho, se asocia a una morbilidad respiratoria del 12% contra un 43-60% con un FEV₁ menor del 30% del predicho. El FEV₁ posoperatorio (FEV₁po) estima la función pulmonar a los tres y seis meses; pacientes con un FEV₁po menor del 40% del predicho, la mortalidad varía del 16 al 50%, mientras que en aquellos con FEV₁po menor del 30%, la mortalidad es tan alta como del 60%, así como un mayor riesgo de apoyo ventilatorio mecánico. Actualmente, con la mejoría de las técnicas quirúrgicas, se sugiere que el valor de FEV₁ del 30% del predicho sea el valor de corte para definir al paciente de bajo y alto riesgo para la resección pulmonar. (29)

DLCO: La medición del intercambio gaseoso mediante la difusión de CO medido en porcentaje del predicho es un predictor independiente de morbimortalidad posquirúrgica tanto temprano como tardío, su valor correlaciona con la calidad de vida a largo plazo y el número de admisiones hospitalarias.(4,16) Así, una DLCO menor del 60% predicho, la morbilidad respiratoria es de 40% y la mortalidad es del 25%. Así, la DLCO en porcentaje del predicho es el predictor más fuerte de riesgo posquirúrgico y al igual que la espirometría, un DLCOpo con valor < 30% define alto riesgo quirúrgico. (29)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los pacientes pediátricos que cursan con cuadros de neumonía complicada pueden presentar más frecuentemente, derrames paraneumónicos (DPP) o empiemas, que son procesos infecciosos que requieren manejo intrahospitalario y en muchos casos, tratamiento quirúrgico como es lavado y decorticación, lobectomías o incluso neumonectomías. Una vez dado de alta el paciente, se da seguimiento en Neumología Pediátrica al menos durante 2 meses y si la evolución es adecuada, se envía a hospital de segundo nivel sin que se tenga ya seguimiento de dichos pacientes y sus secuelas.

Consideramos que es necesario identificar a los pacientes con antecedente de derrames paraneumónicos o empiemas, para evaluar si tienen cambios radiológicos a largo plazo y que ameriten un estudio y tratamiento más integral, con realización de tomografía de tórax, pruebas de función pulmonar, cuestionarios de calidad de vida o incluso enviarse a rehabilitación pulmonar para evitar progresión de las secuelas que llegaran a ser incapacitantes.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los hallazgos radiológicos actuales de los pacientes pediátricos con antecedente de derrame pleural paraneumónico o empiema?

JUSTIFICACIÓN

Las neumonías complicadas con DPP o empiema requieren tratamiento específico dependiendo de la fase en que se diagnostican principalmente, y su evolución. Algunos de ellos incluso, requieren intervenciones quirúrgicas (como lobectomía, neumonectomías, entre otros) para su resolución, sin tener seguimiento a largo plazo para identificar secuelas.

No existen estudios previos en la literatura nacional e internacional sobre los cambios radiológicos en pacientes pediátricos con antecedente de neumonía complicada con derrame pleural (DP) o empiemas, por lo que se presenta el siguiente protocolo para obtener dicha información.

HIPÓTESIS

No requiere hipótesis por ser un estudio descriptivo.

OBJETIVOS

Objetivo Principal

Describir los hallazgos radiográficos actuales en pacientes pediátricos con antecedente de neumonía complicada con derrame o empiema.

Objetivos Específicos

1. Describir los hallazgos actuales en radiografía posteroanterior de tórax y lateral del lado afectado del paciente con antecedente de neumonía complicada con derrame o empiema.

Objetivos Secundarios

1. Clasificar si los pacientes cursaron con empiema o con derrame pleural (especificar la fase).
2. Determinar los datos demográficos, diagnósticos clínicos y comorbilidades de los pacientes.
3. Enumerar el tratamiento y/o procedimientos realizados durante la hospitalización, incluyendo colocación de sonda, procedimientos quirúrgicos.
4. Delimitar el tiempo del alta a la actualidad.
5. Mostrar agentes etiológicos más frecuentes.
6. Interrogar sintomatología respiratoria actual.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional, prospectivo, transversal, descriptivo.

Descripción general del estudio

A. Lugar de estudio: Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas (INER).

B. Descripción de la población de estudio: Tomamos pacientes de la cohorte de pacientes que ingresaron con diagnóstico de DPP o empiema al servicio de Neumología Pediátrica del INER. Se revisaron los expedientes de los pacientes, se tomaron los datos necesarios y se solicitaron que acudieran nuevamente a la consulta externa de Neumología Pediátrica. Se solicitó RxT posteroanterior (PA) y lateral del lado afectado en el INER. Se describieron los hallazgos.

C. Procedimientos del estudio

Se tomó la población descrita.

Se evaluó la RxT, se describieron los hallazgos:

1. Hallazgos parenquimatosos patológicos.
2. Lesiones pleurales y de caja torácica.
3. Alteración en la silueta mediastinal.
4. Lesión de vía aérea.
5. Disminución del volumen pulmonar.
6. Atelectasia persistente.
7. Neumatocele.
8. Caverna o cavitación.
9. Consolidación.
10. Patrón intersticial.
11. Probables bronquiectasias.
12. Calcificación en parénquima.
13. Disminución de espacios intercostales.
14. Neumotórax persistente.
15. Derrame pleural residual.
16. Engrosamiento pleural.
17. Calcificación pleural.
18. Desviación de la vía aérea.
19. Pérdida de la angulación de vía aérea.

D. Descripción de los procedimientos del estudio

RADIOGRAFÍA POSTEROANTERIOR DE TÓRAX: Por acuerdo, la proyección frontal sistemática se toma con el paciente en bipedestación y en inspiración forzada. El haz de rayos X es horizontal y el tubo de rayos X está situado a unos 2 metros de la placa o detector. Esto es lo que se tiene cuando se solicita una placa posteroanterior.

RADIOGRAFÍA LATERAL (IZQUIERDA O DERECHA): se toma al paciente en bipedestación y en inspiración forzada, el haz de rayos X atraviesa lateralmente el tórax del paciente.

Número necesario de sujetos de investigación:

No requiere un cálculo de la muestra ya que no es un estudio experimental. Se realizó un estudio previo de pacientes con antecedente de cirugía torácica en empiemas y DPP en una cohorte de 2009 a 2014, obteniéndose registro de 74 pacientes, sin embargo, actualizando la edad de esos niños a que en el momento del estudio tengan menos de 15 años, se incluirían 21 pacientes. Agregando 20 pacientes según la base de datos de 2014-2022 con edad actual también de menos de 15 años, nos da un total de 41 niños a los que se invitó al protocolo (todos), y considerando que no todos podrían acudir al protocolo (pérdidas del 10%), se consideró obtener un mínimo de 36 pacientes para el estudio.

E. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

1. Pacientes de cualquier sexo, entre 1 mes y 14 años y 11 meses de edad (que es la edad estipulada para atender pacientes pediátricos en el INER).
2. Pacientes que hayan sido hospitalizados en el servicio de Neumología Pediátrica del INER con diagnóstico de neumonía complicada en el periodo del 01 de enero del 2009 al 01 de enero de 2022.
3. Con diagnóstico de DPP o empiema.
4. Que hayan requerido tratamiento quirúrgico.
5. Que sus padres o tutores legales acepten la realización del estudio mediante su firma de una carta de consentimiento informado (*anexo 1*) y asentimiento a los niños (*anexo 2*).

Criterios de exclusión

1. Pacientes con diagnóstico previo de malformación de la vía aérea (anormalidades como agenesia, disgenesias, aplasias traqueobronquiales), vasculares (anillos vasculares) mediante TAC o broncoscopía, excepto malacias que se analizaron por separado.
2. Pacientes que tuvieron diagnóstico de DP no infeccioso (por ejemplo, por linfoma, origen cardiogénico, secundario a trastornos renales o hepáticos primarios, reumatológico, entre otros).

Criterios de eliminación

1. Pacientes cuyas RxT hayan sido tomadas con mala técnica y no sea posible interpretarse.

F. Captura, procesamiento, análisis e interpretación de la información

Se tomaron los nombres de los pacientes y números de expediente de la base de datos del servicio de Neumología Pediátrica, que se hospitalizaron con diagnóstico de DPP o empiema en el periodo de tiempo comentado. Se revisaron los expedientes y se recabó la información en hojas de recolección de datos. Posteriormente, se concentró la información en una hoja de Excel y se analizó en el programa estadístico Stata 13.

Métodos de análisis estadístico según el tipo de variables: Para variables cualitativas se utilizaron frecuencias absolutas y relativas, mientras que para las variables cuantitativas se utilizaron el promedio y desviación estándar o, en caso de no tener una distribución normal, mediana e intervalo intercuartilar.

Programa (software) a utilizar para el análisis de datos: Stata 13.

G. Descripción de las variables

Variables independientes

Derrame pleural paraneumónico

Definición conceptual: Derrame pleural secundario a un proceso neumónico.

Escala de medición: Dicotómica.

Valores: sí, no.

Estadio del derrame pleural paraneumónico

Definición conceptual: Estadio en que se diagnostica el derrame pleural.

Escala de medición: Categórica.

Valores: Exudativa, fibrinopurulenta, organización

Empiema

Definición conceptual: Presencia de pus en el derrame pleural.

Escala de medición: Dicotómica.

Valores: sí, no

Variables de grupo

Edad

Definición conceptual: Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento. Es la resta que resulta de la fecha actual menos la fecha de nacimiento.

Escala de medición: Continua.

Valores: Años.

Sexo

Definición conceptual: Constitución orgánica que distingue entre macho y hembra.

Aspecto fenotípico del niño que lo distingue en hombre o mujer.

Escala de medición: Dicotómica.

Valores: Masculino, femenino.

Variables dependientes

Aislamiento de agente infeccioso

Definición conceptual: Entidad biológica capaz de producir una enfermedad infecciosa.

Escala de medición: Dicotómica.

Valores: sí, no

Agente infeccioso causal

Definición conceptual: Bacteria u hongo aislado mediante cultivo o PCR, a quien se atribuye el proceso infeccioso pulmonar causante de DPP o empiema.

Escala de medición: Categórica.

Valores: *S. pneumoniae*, *S. aureus*, *M. catharralis*, *S. pyogenes*, *M tuberculosis* , Anaerobios, Otro.

Antibióticos

Definición conceptual: Sustancia química capaz de paralizar el desarrollo de ciertos microorganismos patógenos, por su acción bacteriostática, o de causarles la muerte, por su acción bactericida.

Escala de medición: Dicotómica.

Valores: sí, no.

Nombre del antibiótico:

Definición conceptual: Nombre genérico del antibiótico utilizado durante la hospitalización del paciente.

Escala de medición: Categórica.

Valores: Meropenem, Imipenem, Ceftriaxona, Ceftazidime, Cefepime, Dicloxacilina, Clindamicina, Metronidazol, TAES, Otro.

Lesiones pulmonares consideradas secuelas de DPP o empiema:

Definición conceptual: Las secuelas de DPP o empiema incluyen: disminución del volumen pulmonar, atelectasia persistente, neumatoceles, absceso, caverna, broncograma aéreo, consolidación, síndrome intersticial y/o imágenes sugestivas de bronquiectasias.

Escala de medición: Dicotómica.

Valores: sí, no.

Lesiones pleurales y de caja torácica consideradas secuelas de DPP o empiema:

Definición conceptual: Las secuelas incluyen: disminución de los espacios intercostales, neumotórax persistente, engrosamiento pleural, calcificación pleural y/o derrame pleural residual.

Escala de medición: Dicotómica.

Valores: sí, no.

Lesiones de tejidos blandos o mediastino, consideradas secuelas de DPP o empiema:

Definición conceptual: Las secuelas incluyen: desviación del mediastino, ensanchamiento mediastinal.

Escala de medición: Dicotómica.

Valores: sí, no.

Lesiones de la vía aérea consideradas secuelas de DPP o empiema:

Definición conceptual: Las secuelas incluyen: desviación de la vía aérea, pérdida de la angulación esperada de la vía aérea.

Escala de medición: Dicotómica.

Valores: sí, no.

Disminución del volumen pulmonar:

Definición conceptual: Menos de 8 espacios intercostales en la proyección PA de la radiografía de tórax.

Escala de medición: Ordinal.

Valores: 1=un cuadrante afectado. 2=2 cuadrantes afectados. 3=3 cuadrantes afectados
4=4 cuadrantes afectados.

Atelectasia persistente

Definición conceptual: Imagen radiopaca en el parénquima pulmonar consecuencia del colapso pulmonar, que persiste más de 6 semanas.

Escala de medición: Ordinal.

Valores: 1=un cuadrante afectado. 2=2 cuadrantes afectados. 3=3 cuadrantes afectados
4=4 cuadrantes afectados.

Neumatoceles

Definición conceptual: Espacio lleno de gas contenido en el parénquima pulmonar de paredes finas.

Escala de medición: Ordinal.

Valores: 1=un cuadrante afectado. 2=2 cuadrantes afectados. 3=3 cuadrantes afectados
4=4 cuadrantes afectados.

Caverna o cavitación

Definición conceptual: Espacio que contiene gas rodeado por una pared de más de un milímetro de espesor. Radiológicamente se define con una imagen de borde radiopaco y centro radiolúcido, con o sin nivel hidroaéreo.

Escala de medición: Ordinal.

Valores: 1=un cuadrante afectado. 2=2 cuadrantes afectados. 3=3 cuadrantes afectados
4=4 cuadrantes afectados.

Broncograma aéreo

Definición conceptual: Está dado por engrosamiento peribronquial o tejido periférico denso, con un bronquio lleno de aire. En la placa de tórax se ve aire en los bronquios intrapulmonares.

Escala de medición: Ordinal.

Valores: 1=un cuadrante afectado. 2=2 cuadrantes afectados. 3=3 cuadrantes afectados
4=4 cuadrantes afectados.

Consolidación

Definición conceptual: Es la radiopacidad heterogénea de bordes irregulares, que contiene broncograma aéreo.

Escala de medición: Ordinal.

Valores: 1=un cuadrante afectado. 2=2 cuadrantes afectados. 3=3 cuadrantes afectados
4=4 cuadrantes afectados.

Síndrome intersticial

Definición conceptual: Los tejidos peribroncovasculares se engruesan, los vasos o trama aparecen más prominentes.

Escala de medición: Ordinal.

Valores: 1=un cuadrante afectado. 2=2 cuadrantes afectados. 3=3 cuadrantes afectados
4=4 cuadrantes afectados.

Imágenes sugestivas de bronquiectasias

Definición conceptual: Es la dilatación anormal reversible o irreversible del árbol bronquial. Radiológicamente se sugiere ante la presencia de imágenes reticulares en el parénquima pulmonares.

Escala de medición: Ordinal.

Valores: 1=un cuadrante afectado. 2=2 cuadrantes afectados. 3=3 cuadrantes afectados
4=4 cuadrantes afectados.

Calcificación del parénquima pulmonar

Definición conceptual: Es el depósito de calcio en células y tejidos dañados. Radiológicamente se muestran como imágenes nodulares torácicas radiopacas homogéneas, bien delimitadas.

Escala de medición: Ordinal.

Valores: 1=un cuadrante afectado. 2=2 cuadrantes afectados. 3=3 cuadrantes afectados
4=4 cuadrantes afectados.

Disminución de los espacios intercostales:

Definición conceptual: Disminución de los espacios intercostales en el hemitórax afectado a comparación de lo esperado o del hemitórax no afectado.

Escala de medición: Ordinal.

Valores: 1=un cuadrante afectado. 2=2 cuadrantes afectados. 3=3 cuadrantes afectados
4=4 cuadrantes afectados.

Neumotórax persistente

Definición conceptual: Presencia de aire en la cavidad pleural por más de 4 días después de intentar resolverse mediante maniobras quirúrgicas.

Escala de medición: Ordinal.

Valores: 1=un cuadrante afectado. 2=2 cuadrantes afectados. 3=3 cuadrantes afectados
4=4 cuadrantes afectados.

Derrame pleural residual:

Definición conceptual: Borramiento de los ángulos costodiafragmáticos o cardiofrénicos por presencia de líquido pleural.

Escala de medición: Ordinal.

Valores: 1=un cuadrante afectado. 2=2 cuadrantes afectados. 3=3 cuadrantes afectados
4=4 cuadrantes afectados.

Engrosamiento pleural

Definición conceptual: Apariencia irregular de la línea pleural, radiológicamente no debería evidenciarse la pleura, a menos que se encuentre engrosada u ocupada.

Escala de medición: Ordinal.

Valores: 1=un cuadrante afectado. 2=2 cuadrantes afectados. 3=3 cuadrantes afectados
4=4 cuadrantes afectados.

Calcificación pleural:

Definición conceptual: Es el depósito de calcio en células y tejidos dañados, en este caso en la pleura. Radiológicamente se evidencian imágenes radiopacas en la pleura.

Escala de medición: Ordinal.

Valores: 1=un cuadrante afectado. 2=2 cuadrantes afectados. 3=3 cuadrantes afectados
4=4 cuadrantes afectados.

Desviación del mediastino:

Definición conceptual: Pérdida de la visión de centralidad del mediastino dentro del tórax

Escala de medición: Dicotómica.

Valores: sí, no.

Ensanchamiento mediastinal

Definición conceptual: Aumento del índice cardiorácico (>0.5)

Escala de medición: Dicotómica.

Valores: sí, no.

Desviación de la vía aérea

Definición conceptual: Pérdida de la visión de centralidad de la vía aérea dentro del tórax.

Escala de medición: Dicotómica.

Valores: sí, no.

Pérdida de la angulación esperada de la vía aérea:

Definición conceptual: Anormalidades en la segmentación habitual de la vía aérea central.

Escala de medición: Categórica.

Valores: Tráquea, Bronquios principales.

H. Recursos Humanos

- A)** Tutor de Tesis: **Dra. Rosangela Del Razo Rodríguez.** Médico Adscrito al Servicio de Neumología Pediátrica del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas. Diseñó el protocolo, realizó el análisis estadístico, discusión y conclusiones, valora la posibilidad de continuar con el estudio en años posteriores.
- B)** Co-tutor de tesis: **Dr. Alejandro Alejandro García,** Jefe de Servicio de Neumología Pediátrica del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas. Colaboración en el diseño del protocolo, apoyo en discusión y conclusiones.
- C)** Tesista: **Dra. Andrea Cruz Escalona.** Médico Residente de segundo año de Neumología Pediátrica del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas. Realizó marco teórico, revisión de expedientes, citas de los pacientes a consulta externa, solicitud de RxT PA y lateral, captura de datos, descripción de hallazgos radiológicos actuales, análisis de resultados, discusión y conclusiones.
- D)** Colaboradores: **Dra. Lya Edith Pensado Piedra.** Jefe de Servicio de Radiología del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, realizó la descripción de radiografías actuales, apoyo en discusión y conclusiones.

IMPLICACIONES ÉTICAS

El protocolo de investigación “Hallazgos radiológicos actuales en pacientes pediátricos con antecedente de neumonía complicada con derrame o empiema” versión 1, agosto 2022, fue evaluado y aprobado por el Comité de Investigación y el Comité de Ética en Investigación del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, con el código asignado: **C28-22**, el 18 de agosto del 2022 (**Anexo 3**).

La presente investigación es considerada **investigación con riesgo mayor que el mínimo**.

El estudio se condujo de acuerdo con las normas éticas, el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y con la declaración de Helsinki de 1975, revisada en 1996 en Sudáfrica, así como la buena práctica clínica. Este estudio se realiza en estricto apego a los lineamientos que dicta el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en su Título Segundo Capítulo I Artículo 17 Categoría II.

Confidencialidad de la información

Se mantiene la confidencialidad de toda la información obtenida de los pacientes, la identificación de los mismos se maneja con iniciales y el número correspondiente secuencial de acuerdo a la manera como fueron ingresados en el estudio.

Formación de nuevos recursos humanos durante el proyecto

Este estudio es la tesis de la Dra. Andrea Cruz Escalona, quien es residente de segundo año de Neumología Pediátrica del INER, perteneciente a la Facultad de Medicina, UNAM, realizada bajo la tutoría de la Dra. Rosangela Del Razo Rodríguez (INER) y co-tutoría del Dr. Alejandro Alejandro García.

RESULTADOS

De la cohorte de pacientes que ingresaron con diagnóstico de DPP o empiema que hayan requerido tratamiento quirúrgico al servicio de Neumología Pediátrica del INER del 1 de enero del 2009 al 1 de enero del 2022 obtuvimos registro de 120 pacientes, sin embargo, al actualizar la edad de los que en este momento tuvieran máximo 14 años, 11 meses y que su expediente estuviera completo, se obtuvieron **28 pacientes** que se incluyeron en el estudio. Ninguno tenía DP no infeccioso.

Se revisaron los expedientes, se recabaron los datos necesarios y se les solicitó que acudieran nuevamente a la consulta externa de Neumología Pediátrica, a todos los pacientes se les tomó RxT posteroanterior y lateral de tórax de lado afectado, todas con calidad adecuada.

La media de la edad fue de 10.4 años \pm 2.44, la mayoría de los pacientes fueron de sexo femenino en 53.5% (15 pacientes). La mediana del tiempo de evolución fue de 6.2 años (ICC 3.33-10.06).

Veinticinco pacientes (89.29%) cursaron con empiema y 3 pacientes (10.71%) con DP. Según los estadios del derrame, 4 pacientes (14.29%) estuvieron en estadio 2 o fibrinopurulento y 24 pacientes (85.71%) en estadio 3 o de organización.

Dieciocho pacientes (64.29%) tuvieron cultivo positivo, 13 pacientes (46.42%) tuvieron 1 solo agente causal y el resto dos aislamientos bacterianos. El principal agente causal fue neumococo en 15 pacientes (83.33%). Se aisló Aspergillus por galactomanano en suero positivo en 1 paciente que requirió tratamiento con itraconazol; otro tuvo aislamiento por Cándida en secreción que requirió manejo con fluconazol. Un paciente recibió tratamiento para tuberculosis debido a evolución insidiosa y adenosin de aminasa (ADA) positivo. Otro paciente recibió tratamiento con fluconazol por aislamiento de Cándida en hemocultivo.

En la siguiente tabla se describen los agentes etiológicos encontrados.

AGENTE	n (%)
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	10 (55.56)
<i>Streptococcus pneumoniae</i> + <i>Stenorophomona mantophila</i>	1 (5.56)
<i>Staphylococcus hominis</i>	1 (5.56)
<i>Staphylococcus aureus</i>	1 (5.56)
<i>Pseudomonas</i>	1 (5.56)
<i>Pseudomonas</i> + <i>Streptococcus pneumoniae</i>	1 (5.56)
<i>Kokuria rosea</i> + <i>Streptococcus pneumoniae</i>	1 (5.56)
<i>Streptococcus pyogenes</i>	1 (5.56)
<i>Klebsiella pneumoniae</i> + <i>Streptococcus pneumoniae</i>	1 (5.56)

Tabla 5. Agentes etiológicos obtenidos en cultivos, durante el proceso activo.

La combinación de antibióticos más frecuentemente usada fue ceftriaxona/vancomicina en 5 pacientes (17.86%). 15 pacientes (53.57%) en total, fueron tratados con ceftriaxona.

Tres pacientes (10.71%) requirieron realización de broncoscopia, reportándose solo en un caso un bronquio traqueal como alteración anatómica.

Comorbilidades: 10 pacientes (35.71%) tenían comorbilidades, de los cuales 6 (66.67%) tuvieron rinitis alérgica y 4 (44.44%) tuvieron reflujo gastroesofágico.

En la siguiente tabla se describen las comorbilidades encontradas.

COMORBILIDADES	n (%)
Reflujo gastroesofágico + Rinitis alérgica	2 (22.22)
Reflujo gastroesofágico	1 (11.11)
Reflujo gastroesofágico + Asma + Rinitis alérgica	1 (11.11)
Reflujo gastroesofágico + Rinitis alérgica	1 (11.11)
Silbante temprano	1 (11.11)
Pb SAOS + Asma	1 (11.11)
Pb SAOS + Rinitis alérgica	1 (11.11)
Asma + Rinitis alérgica	1 (11.11)
Rinitis alérgica	1 (11.11)

Tabla 6. Frecuencia de las comorbilidades de los pacientes de nuestra población. Pb=probable. SAOS: Síndrome de Apnea Hipopnea Obstructiva del Sueño.

Procedimiento quirúrgico: A todos los pacientes se les realizó lavado, los procedimientos quirúrgicos más frecuentemente realizados a los pacientes fueron lobectomía + decorticación en 10 pacientes (35.7%).

En la siguiente tabla se muestran todos los procedimientos realizados:

PROCEDIMIENTO QX	n (%)
Lavado	28 (100)
Decorticación	22 (78.57)
Lobectomía	13 (46.43)
Necrosectomía	8 (28.57)
Drenaje	2 (7.14)
Resección en cuña	2 (7.14)
Neumonectomía	1 (3.57)
Segmentectomía	1 (3.57)
Quistectomía	1 (3.57)

Tabla 7. Frecuencia de los procedimientos quirúrgicos considerados individualmente.

La mayoría de los pacientes no requieren solamente un procedimiento quirúrgico, la mayoría requieren varios procedimientos. En la siguiente tabla se muestran los procedimientos quirúrgicos realizados.

PROCEDIMIENTO QUIRURGICO	n (%)
Lobectomía + Decorticación	10 (35.71)
Necrosectomía + Decorticación	6 (21.43)
Decorticación	3 (10.71)
Decorticación + Resección en cuña	2 (7.14)
Drenaje	2 (7.14)
Neumonectomía	1 (3.57)
Necrosectomía + Quistectomia	1 (3.57)
Lobectomía + Decorticación + Segmentectomía	1 (3.57)
Lobectomía + Necrosectomía	1 (3.57)
Lobectomía	1 (3.57)

Tabla 8. Frecuencia de los procedimientos quirúrgicos realizados a nuestra población, considerando que requieren más de un procedimiento.

Lesiones pulmonares: 25 pacientes (89.29%) tuvieron alteraciones parenquimatosas al realizar la cirugía, siendo la más frecuente neumonía necrotizante en 23 pacientes (95.83%); 13 pacientes (52%) tuvieron paquipleuritis. En la siguiente tabla se muestran las lesiones pulmonares encontradas.

LESIÓN PULMONAR	n (%)
Neumonía necrotizante	9 (36)
Neumonía necrotizante + Paquipleuritis	9 (36)
Neumonía necrotizante + Fístula broncopleural	2 (8)
Neumonía necrotizante + Fístula broncopleural + Paquipleuritis	2 (8)
Neumonía necrotizante + Absceso + Paquipleuritis	1 (4)
Absceso + Paquipleuritis	1 (4)
Secuestro pulmonar	1 (4)

Tabla 9. Lesiones pulmonares encontradas en el transquirúrgico en nuestra población.

Rehabilitación pulmonar: Recibieron rehabilitación pulmonar 23 pacientes (82.14%), el tiempo de rehabilitación tuvo una mediana de 6 meses (ICC 1-24 meses).

Síntomas actuales: Al citar a los pacientes e interrogarles sintomatología actual encontramos que 18 pacientes (64.29%) son asintomáticos. De los que presentan síntomas, la disnea y las sibilancias son los que se presentan más frecuentemente, en 8 pacientes (28.57%) cada uno. Ningún paciente tiene tos crónica. En la siguiente tabla se representan los síntomas encontrados.

SÍNTOMAS	n (%)
Disnea	8 (28.57)
Sibilancias	8 (28.57)
Expectoración	4 (14.29)
Limitación al ejercicio	4 (14.29)

Tabla 10. Frecuencia de los síntomas actuales de los pacientes de nuestra población.

Neumonías de repetición: Al interrogatorio intencionado solo 2 pacientes (7.14%) tuvieron otro episodio de neumonía posterior al cuadro que requirió cirugía y una de ellas cumplía criterios de neumonía recurrente.

Inmunodeficiencias: En 17 pacientes (60.71%) se hizo estudios para descartar inmunodeficiencias, de los cuales 9 (52.91%) tenían alteraciones humorales y 3 (17.65%) tenían alteraciones celulares.

Alteraciones a la exploración física: 10 pacientes (35.71%) tuvieron alteraciones a la exploración física, siendo las más frecuente la escoliosis en 6 pacientes (60%). Sguido por disminución de la distancia cadera-escápula en 5 pacientes (50%). En la siguiente tabla se describen las alteraciones físicas encontradas.

ALTERACIÓN FÍSICA	n (%)
Escoliosis	5 (50)
Disminución distancia cadera-escápula	4 (40)
Disminución distancia cadera-escápula + Escoliosis	1 (10)

Tabla 11. Frecuencia de las alteraciones físicas encontradas en los pacientes de nuestra población.

Hallazgos en radiografías

En la siguiente tabla se describen los hallazgos de la radiografía al ingreso y al alta de los pacientes.

PACIENTE	DIAGNÓSTICO	RADIOGRAFÍA AL INGRESO	RADIOGRAFÍA AL ALTA
1	Empiema izquierdo	Hemitórax izquierdo: derrame pleural complejo con nivel hidroaereo, sonda endopleural, consolidación con broncograma heterogéneo. Hemitórax derecho: vidrio deslustrado derecho.	Hemitórax izquierdo: elevación hemidiafragma, vidrio deslustrado de distribución central, derrame pleural.
2	Derrame pleural derecho	Hemitórax derecho: consolidación lobar que afecta lóbulo superior y medio.	Hemitórax derecho: elevación hemidiafragma, derrame pleural loculado, vidrio deslustrado difuso.
3	Empiema derecho	Hemitórax derecho: derrame pleural, consolidación con broncograma y vidrio deslustrado, múltiples niveles hidroaereos en lóbulo inferior.	Hemitórax derecho: derrame pleural loculado, vidrio deslustrado difuso y broncograma aéreo.
4	Derrame pleural derecho	Hemitórax derecho: consolidación con broncograma aereo en lóbulo inferior, neumotórax, sonda endopleural.	Hemitórax derecho: derrame pleural loculado, consolidación con broncograma aéreo, vidrio deslustrado difuso.

5	Derrame pleural derecho	Hemitorax derecho: derrame pleural, vidrio deslustrado	Hemitórax derecho: derrame pleural laminar, consolidación con broncograma aéreo, neumatoceles múltiples
6	Derrame pleural izquierdo	Hemitórax izquierdo: sonda endopleural, derrame loculado, consolidación con broncograma aéreo lóbulo inferior	Hemitórax izquierdo: elevación hemidiafragma, derrame pleural loculado, parches de consolidación periféricos
7	Derrame pleural izquierdo	Hemitórax izquierdo: consolidación tercio medio e inferior. Derrame pleural bilateral	Hemitórax izquierdo: vidrio deslustrado difuso, disminución espacios intercostales, aire en espacio pleural
8	Derrame pleural derecho	Hemitórax derecho: derrame pleural, consolidación con broncograma.	Hemitórax derecho: disminución del volumen pulmonar, derrame pleural escaso, vidrio deslustrado difuso. Escoliosis convexidad izquierda.
9	Empiema derecho	Hemitórax derecho: hemitorax opaco. Desviación mediastinal izquierda.	Hemitórax derecho: disminución volumen, derrame pleural, elevación hemidiafragma. Hemitórax izquierdo: imágenes radiolúcidas redondeadas en parénquima izquierdo.
10	Empiema pleural bilateral	Hemitórax derecho: vidrio deslustrado y consolidación en 1/3 inferior. Hemitórax izquierdo: Vidrio deslustrado y consolidación en 1/3 superior. Sondas endopleurales bilaterales, hidroneumotorax bilateral.	Hemitórax derecho: disminución de volumen pulmonar. Derrame pleural, consolidación y vidrio deslustrado con broncograma aéreo bilateral.
11	Derrame pleural izquierdo	Hemitórax izquierdo: atelectasia total, hidroneumotorax complejo, desviación mediastino a la derecha.	Hemitórax izquierdo: ausencia de parénquima pulmonar, vía aérea desplazada a la derecha, mediastino desplazado derecha.
12	Empiema izquierdo	Hemitórax izquierdo: consolidación con broncograma aéreo en tercio medio e inferior, niveles hidroaéreos que sugieren necrosis, desviación mediastino a la izquierda, pérdida de angulación de la carina, escoliosis de convexidad derecha.	Hemitórax izquierdo: consolidación, derrame pleural, elevación hemidiafragma, escoliosis, vidrio deslustrado.
13	Empiema Derecho	Hemitórax derecho: consolidación con broncograma y niveles hidroaéreos, derrame pleural complejo con septos y niveles hidroaéreos.	Hemitórax derecho: patrón vidrio deslustrado difuso, derrame pleural complejo, elevación hemidiafragma.
14	Derrame pleural izquierdo	Hemitórax izquierdo: sonda endopleural, derrame pleural complejo, consolidación con broncograma, escoliosis convexidad derecha, elevación hemidiafragma.	Hemitórax izquierdo: elevación hemidiafragma, vidrio deslustrado difuso, derrame pleural loculado.

15	Derrame pleural derecho	Hemitórax derecho: derrame pleural loculado, consolidación con broncograma aéreo. Hemitórax izquierdo: vidrio deslustrado con broncograma aéreo 1/3 inferior.	Hemitórax derecho: disminución volumen pulmonar, derrame pleural, zona de consolidación 1/3 medio.
16	Empiema izquierdo	Hemitórax izquierdo: derrame pleural loculado, consolidación con broncograma aéreo, cavitación con nivel hidroaéreo en lóbulo inferior, vidrio deslustrado.	Hemitórax izquierdo: derrame pleural, elevación hemidiafragma, consolidación con broncograma 1/3 inferior.
17	Derrame pleural izquierdo	Hemitórax izquierdo: cavitación con nivel hidroaéreo, consolidación con broncograma, derrame pleural 1/3 inferior. Hemitórax derecho: vidrio deslustrado lado derecho	Hemitórax izquierdo: consolidación, vidrio deslustrado 1/3 inferior, derrame pleural.
18	Empiema izquierdo	Hemitórax izquierdo: derrame pleural loculado, hidroneumotorax, sonda endopleural. Hemitórax derecho: vidrio deslustrado.	Hemitórax izquierdo: elevación hemidiafragma, derrame pleural, vidrio deslustrado con broncograma aéreo, material de sutura en parenquima pulmonar.
19	Empiema izquierdo	Hemitórax izquierdo: disminución volumen del parenquima pulmonar, extensa consolidación con broncograma aéreo, derrame pleural.	Hemitórax izquierdo: disminución volumen pulmonar, derrame pleural complejo, elevación hemidiafragma, consolidación y vidrio deslustrado con broncograma aéreo.
20	Empiema derecho	Hemitórax derecho: sonda endopleural, neumotórax, vidrio deslustrado y broncograma aéreo.	Hemitórax derecho: derrame pleural, vidrio deslustrado incipiente.
21	Empiema derecho	Hemitórax derecho: hidroneumotórax, múltiples cavitaciones derechas, desviación mediastino a la izquierda.	Hemitórax derecho: derrame pleural, vidrio deslustrado, cavitación.
22	Empiema izquierdo	Hemitórax izquierdo: derrame pleural, vidrio deslustrado.	Hemitórax izquierdo: derrame pleural, disminución volumen pulmonar, vidrio deslustrado, neumotórax residual.
23	Empiema izquierdo	Hemitórax izquierdo: disminución de volumen, elevación del hemidiafragma, derrame pleural con nivel hidroaéreo, vidrio deslustrado y consolidación, desplazamiento mediastinal a la derecha.	Hemitórax izquierdo: derrame pleural, consolidación, vidrio deslustrado, disminución de volumen, derrame pleural con nivel hidroaéreo.
24	Derrame pleural derecho	Hemitórax derecho: opaco con áreas radiolúcidas en su interior, desviación vía aérea y estructuras del mediastino a la izquierda.	Hemitórax derecho: disminución volumen pulmonar, elevación hemidiafragma, derrame pleural, desviación del mediastino y vía aérea, disminución espacios intercostales, neumatocele y material de sutura.

25	Empiema izquierdo	Hemitórax izquierdo: sonda endopleural, consolidación, vidrio deslustrado, derrame pleural complejo. Hemitórax derecho: vidrio deslustrado, neumatocele en tercio superior	Hemitórax izquierdo: elevación diafragma, disminución volumen pulmonar, consolidación y vidrio deslustrado con broncograma, desviación del mediastino y de la vía aérea, derrame pleural. Hemitórax derecho: vidrio deslustrado mínimo.
26	Derrame pleural izquierdo	Hemitórax izquierdo: derrame pleural, consolidación con broncograma tercio medio e inferior, vidrio deslustrado, desviación estructuras mediastino y vía aérea a la derecha.	Hemitórax izquierdo: disminución volumen pulmonar, derrame pleural complejo, vidrio deslustrado, elevación diafragma.
27	Derrame pleural derecho	Hemitórax derecho: sonda endopleural, consolidación heterogénea con broncograma aéreo, derrame pleural complejo, desviación mediastino y vía aérea.	Hemitórax derecho: derrame pleural loculado, disminución volumen pulmón, consolidación y vidrio deslustrado con broncograma aéreo, desviación vía aérea a la derecha.
28	Derrame pleural izquierdo	Hemitórax izquierdo: derrame, área de cavitación con nivel hidroaéreo, disminución espacios intercostales y volumen pulmonar.	Hemitórax izquierdo: elevación hemidiafragma, disminución espacios intercostales, consolidación y vidrio deslustrado izquierdo. Hemitórax derecho: vidrio deslustrado central.

Tabla 12. Descripción de los hallazgos radiológicos al ingreso y al alta de los pacientes, durante el proceso infeccioso activo.

Doce pacientes (42.86%) tienen actualmente alteraciones a nivel pulmonar en la RxT posteroanterior y lateral de lado afectado, todos con disminución del volumen pulmonar de lado afectado, de ellos 11 pacientes (91.67%) con afectación de 1 cuadrante y 1 paciente con afectación de 2 cuadrantes. Cuatro pacientes (14.29%) además tienen calcificación en parénquima, localizados en un solo cuadrante. Ningún paciente tiene datos de atelectasia persistente, no se evidenciaron neumatoceles, cavitaciones ni consolidaciones. No se encontraron datos sugestivos de bronquiectasias o patrón intersticial.

Veintidos pacientes (78.57%) tienen alteraciones a nivel pleural y caja torácica. Dieciocho pacientes (64.29%) tienen disminución en los espacios intercostales, de los cuales 17 pacientes (94.44%) fueron en 1 solo cuadrante y 1 paciente en 2 cuadrantes.

Cuatro pacientes (14.29%) tienen engrosamiento pleural en 1 cuadrante.

Dos pacientes (7.14%) tienen calcificaciones en la pleura en 1 solo cuadrante.

Ningún paciente tuvo neumotórax ni derrame pleural residual.

En la siguiente tabla se muestran las alteraciones pleurales y de caja torácica.

ALTERACIONES PLEURALES Y DE CAJA TORÁCICA	n (%)
Disminución espacios intercostales	9 (42.86)
Disminución espacios intercostales + Engrosamiento pleural	2 (9.52)
Escoliosis	2 (9.52)
Disminución espacios intercostales + Engrosamiento pleural + Alteración cortical ósea	1 (4.76)
Disminución espacios intercostales + Calcificación pleural	1 (4.76)
Disminución espacios intercostales + Calcificación pleural + Escoliosis	1 (4.76)
Engrosamiento pleural + Pérdida ángulo costodiafragmático	1 (4.76)
Horizontalización arcos costales	1 (4.76)
Pérdida ángulo costodiafragmático	1 (4.76)

Tabla 13. Alteraciones pleurales y de caja torácica encontrados en las radiografías de tórax actuales de los pacientes.

Diez pacientes (35.71%) tienen alteraciones mediastinales, siendo la más frecuente la desviación del mismo en 8 pacientes (80%) y en segundo lugar las alteraciones vasculares en 2 pacientes. Ningún paciente tiene ensanchamiento mediastinal.

Dos pacientes (7.14%) tienen alteraciones a nivel de la vía aérea (desviación central), sin pérdida de la angulación bronquial.

Dieciseis pacientes (57.14%) tienen alteraciones diafragmáticas, de los cuales 8 pacientes (50%) tienen elevación parcial del diafragma. La siguiente tabla muestra las alteraciones diafragmáticas encontradas.

ALTERACIÓN DIAFRAGMÁTICA	n (%)
Elevación parcial del diafragma	8 (50)
Irregularidad en silueta	3 (18.75)
Lobulación diafragma	2 (12.5)
Irregularidad en silueta + Pérdida del receso diafragmático	1 (6.25)
Pérdida del receso diafragmático	1 (6.25)
Pérdida del receso diafragmático + rectificación diafragmática	1 (6.25)

Tabla 14. Alteraciones diafragmáticas encontrados en las radiografías de tórax actuales de los pacientes.

Espirometría

A todos los pacientes se les realizó espirometría simple, 6 pacientes (21.43%) tuvieron patrón obstructivo y se realizó prueba postbroncodilatador, sin incrementar el FEV₁ más del 12%. Cuatro pacientes (66.67%) tuvieron obstrucción leve, 1 paciente tuvo obstrucción moderada y 1 más obstrucción moderadamente grave. En 4 pacientes (14.29%), la espirometría tuvo un patrón sugestivo de restricción.

La media de FEV₁/FVC fue de 93.42% \pm 8.38%. El FEV₁ la media fue de 85.62% \pm 16.22%. FVC la media fue de 89.90% \pm 16.19%.

En 6 pacientes (60%) la baja de la función pulmonar es atribuible al proceso quirúrgico.

Seguimiento posterior

Catorce pacientes (50%) requerirán seguimiento en el INER para realizar pruebas complementarias y acudir a rehabilitación. Aquellos que tienen alteraciones diafragmáticas a los cuales se tendrán que abordar parálisis o hipomotilidad.

Seis pacientes (21.43%) requerirán realizar tomografía simple y contrastada dadas las alteraciones encontradas en las radiografías.

Cuatro (14.29%) pacientes se enviaron a realizar pletismografía por los hallazgos espirométricos y confirmar si tienen restricción.

Asociaciones encontradas

La decorticación se asocia a hallazgos radiológicos actuales en el parénquima pulmonar de los pacientes con una p=0.04. La realización de drenaje por toracoscopia también se asocia con una p=0.000. La presencia de plaquipleuritis en la cirugía no se asocia a la presencia de engrosamiento pleural en la radiografía actual.

A pesar de llevar rehabilitación pulmonar, 6 pacientes presentan escoliosis con una $p=0.053$, pero no se asocia a la disminución de distancia cadera-escápula $p=0.114$.

Las sibilancias y la disnea, que son los síntomas principales, no se asociaron a ningún tipo de procedimiento quirúrgico. La elevación diafragmática no se asoció estadísticamente con algún procedimiento quirúrgico realizado ni con disminución del volumen pulmonar.

No se encontró asociación de neumococo con empiema, derrame ni neumonía necrotizante. No hay asociación entre alteración en inmunoglobulinas y presencia de derrame o empiema pleural, ni neumonía necrotizante ni con presencia de otras neumonías. Ningún sexo se encuentra asociado específicamente a empiema o derrame pleural.

La paquipleuritis no se asoció a alteración en función pulmonar. La elevación del diafragma no se asoció a alteraciones en función pulmonar. Las alteraciones pleurales y mediastinales no se asociaron con alteración de función pulmonar. La disminución de espacios intercostales, el engrosamiento pleural, la desviación del mediastino, el ensanchamiento mediastinal no se asociaron a alteración de función pulmonar. Alteraciones diafragmáticas no se asocian con alteraciones en función pulmonar. El que el paciente haya recibido rehabilitación, no se asoció a alteraciones en función pulmonar. El hallazgo radiológico de alteraciones parenquimatosas no se asocia a alteraciones en función pulmonar. El antecedente de neumonía necrotizante no se asocia a baja de función pulmonar. La presencia de comorbilidades se asocia de manera significativa con baja de función pulmonar con $p=0.035$, no así cuando se busca asociación específicamente con las comorbilidades más frecuentes que son rinitis alérgica y reflujo. No encontramos asociación estadísticamente significativa entre el tipo de cirugía y las alteraciones de la función respiratoria. Igualmente se buscó asociación entre disminución de volumen pulmonar y alteraciones en pruebas de función respiratorias sin encontrar asociación estadísticamente significativa. La disnea se asoció significativamente a alteraciones en la función pulmonar $p=0.05$, no así las sibilancias $p=0.26$. El engrosamiento pleural no se asoció a baja de función pulmonar.

DISCUSIÓN

Veinticinco pacientes (89.29%) cursaron con empiema y 3 pacientes (10.71%) con DP. Según los estadios del derrame, 4 pacientes (14.29%) estuvieron en estadio 2 o fibrinopurulento que se desarrolla entre el día 3 y 7, en la cual hay depósitos de una densa red de fibrina en la superficie pleural y 24 pacientes (85.71%) en estadio 3 o de organización, que se desarrolla entre la 2ª y 3ª semana, en la cual hay engrosamiento pleural.

En los estudios de Dean P y cols., y de Virkki R y cols, (2)(7) buscaron las causas de neumonía grave que requieren ingreso hospitalario encontraron que el *Streptococcus pneumoniae* fue la bacteria más común aislada, al igual que en nuestro estudio en 83.3% de los casos. En este mismo estudio se encontró *Mycobacterium tuberculosis* en 5.9% de los casos, en nuestro estudio solo un paciente recibió tratamiento contra tuberculosis.

Virkki R y cols., (7) describieron que los hallazgos radiográficos más frecuentemente encontrados en el seguimiento de pacientes con diagnóstico de neumonía fueron: infiltrado intersticial, atelectasias, adenopatías, al contrario a lo encontrado en nuestro estudio en donde el hallazgo más frecuente fue disminución del volumen pulmonar.

Al igual que en su estudio, ningún agente etiológico se asoció la presencia de cambios radiográficos. En el mismo estudio, describen que 13% de pacientes presentaron otro episodio de neumonía, en nuestro estudio se encontró que el 7% de pacientes presentaron neumonías de repetición.

En estudio de Lai JY y Yang W (8) se describen que los procedimientos quirúrgicos más frecuentemente realizados en pacientes con empiema fueron resección en cuña en 56%, decorticación 28%, lobectomía en 16%. En nuestro estudio los procedimientos más frecuentemente realizados fueron lavado y decorticación + lobectomía.

En estudio de B. Izquierdo Villarroya (24) se describe los cambios postneumonectomía que incluyen elevación del hemidiafragma, desplazamiento mediastínico ipsilateral, disminución de volumen pulmonar, así como formación de atelectasias. En nuestro estudio se encontró disminución del volumen pulmonar, desviación mediastinal, elevación parcial del hemidiafragma; no encontramos atelectasias. En dicho estudio, también se describe que las mediciones espirométricas no retornan a valores normales hasta 6-8 semanas posteriores a la intervención.

En nuestro estudio se encontró 21.43% de pacientes con patrón obstructivo y 14.29% con patrón sugestivo de restricción en la espirometría. En 60% de pacientes la baja de la función pulmonar fue atribuible al proceso quirúrgico. Esto concuerda con el estudio de López Bernal y cols., (25) en donde muestran que las infecciones de tracto respiratorio inferior entre 0-5 años se asocian con reducción de la función pulmonar. En el estudio de Håland G (26) concluyeron que las infecciones del tracto respiratorio inferior en la vida temprana son un factor de riesgo para la función pulmonar reducida. La función pulmonar a los 10 años por FEF₅₀ se redujo significativamente en niños con infecciones del tracto respiratorio inferior. Johnston y cols., (27) estudiaron la función pulmonar en pacientes con antecedente de neumonía antes de los 7 años y encontraron valores de volumen forzado en el primer segundo y capacidad vital forzada significativamente menores.

Qin Q y Shen K Ling (28) describen que no hay necesidad de ningún seguimiento especial en niños que han presentado NAC, contrario a lo encontrado en nuestro estudio en el cual la mitad de pacientes requerirán seguimiento en el INER para pruebas complementarias y acudir a rehabilitación.

CONCLUSIONES

43% de los pacientes con antecedente de neumonía complicada con DP o empiema, que requirieron tratamiento quirúrgico, tienen actualmente alteraciones a nivel pulmonar en la RxT posteroanterior y lateral de lado afectado, todos con disminución del volumen pulmonar de lado afectado. Dentro del resto de alteraciones, se encontró más frecuentemente la disminución en los espacios intercostales, la desviación del mediastino y la elevación del mismo.

Se encontró que la mediana del tiempo de evolución fue de 6.2 años. La mayoría de los pacientes cursaron con empiema, encontrándose la mayoría en fase de organización. La alteración parenquimatosa más frecuentemente encontrada fue neumonía necrotizante. La mayoría de pacientes tuvieron cultivo positivo, siendo el principal agente causal *Streptococcus pneumoniae*. Se encontraron alteraciones humorales en más de la mitad de los pacientes. La mayoría de los pacientes requirieron varios procedimientos quirúrgicos, a todos los pacientes se les realizó lavado, además la lobectomía + decorticación fueron las cirugías más frecuentemente realizadas; de la cual la decorticación y el drenaje por toracoscopia se asociaron a hallazgos radiológicos actuales del parénquima.

La presencia de comorbilidades se asoció con disminución de la función pulmonar; pero no se encontró asociación con las más frecuentemente encontradas que fueron rinitis alérgica y reflujo gastroesofágico.

La mayoría de los pacientes recibieron rehabilitación pulmonar, sin embargo, se encontró que a pesar de eso los pacientes presentaron escoliosis.

Actualmente los síntomas más frecuentemente encontrados fueron disnea y sibilancias, de los cuales la disnea se asoció a alteraciones en la función pulmonar, 2 pacientes tuvieron otro cuadro de neumonía. La alteración a la exploración física más frecuentemente encontrada fue la escoliosis. La mayoría de los pacientes tienen una espirometría normal pero la mitad de los pacientes requerirán seguimiento para pruebas complementarias de imagen y de función pulmonar.

FORTALEZAS

- El estudio se pudo realizar de manera prospectiva ya que contamos con un adecuado sistema de almacenamiento de los expedientes con los datos de contacto.
- Tuvimos apoyo multidisciplinario para la realización del estudio, especialmente Radiología.
- Los datos obtenidos pueden ser utilizados para futuros casos, ya que pueden enviarse tempranamente a rehabilitación pulmonar.
- Se pudieron hacer comparaciones entre hallazgos radiológicos al ingreso, al alta y actuales.

LIMITACIONES

- Contamos con un número de pacientes con quienes no se pudo hacer contacto para acudir al seguimiento.
- La muestra inicial era con un número de pacientes mayor al que se analizó, ya que familiares cambiaron de celular o no responden.

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

- Podría continuarse el estudio con pacientes hospitalizados actualmente con citas de seguimiento a largo plazo posterior al egreso.
- Podría hacerse de manera comparativa con la imagen obtenida actualmente con la posterior.

BIBLIOGRAFÍA

1. Salehi M, Mohammadi R, Ghaffari H, Sadighi N, Reiazi R. Automated detection of pneumonia cases using deep transfer learning with paediatric chest X-ray images. *Br J Radiol* [Internet]. 2021 [citado 2022 may 15];94(20201263):1–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33861150/>
2. Dean P, Florin TA. Factors Associated With Pneumonia Severity in Children: A Systematic Review. *J Pediatric Infect Dis Soc* [Internet]. 2018 dic 3 [citado 2022 may 17];7(4):323–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29850828/>
3. Ionescu MD, Bălgrădean M, Filip C, Taraş R, Căpitănescu GM, Berghesa F, et al. The role of lung ultrasonography in predicting the clinical outcome of complicated community-acquired pneumonia in hospitalized children. *Med Ultrason*. 2022;24(1):19–26.
4. O'Brien KL, Baggett HC, Brooks WA, Feikin DR, Hammitt LL, Higdon MM, et al. Causes of severe pneumonia requiring hospital admission in children without HIV infection from Africa and Asia: the PERCH multi-country case-control study. *The Lancet* [Internet]. 2019 ago 31 [citado 2022 may 16];394(10200):757–79. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(19\)30721-4/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(19)30721-4/fulltext)
5. Hoang KL, Ta AT, Pham VT. Severe recurrent pneumonia in children: Underlying causes and clinical profile in Vietnam. *Annals of Medicine and Surgery*. 2021 jul 1;67(102476):2–4.
6. de Benedictis FM, Kerem E, Chang AB, Colin AA, Zar HJ, Bush A. Complicated pneumonia in children. *The Lancet* [Internet]. 2020 sep 12 [citado 2022 may 17];396(10253):786–98. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)31550-6/fulltext#:~:text=Complicated%20pneumonia%20is%20treated%20with,a%20drainage%20procedure%20is%20done](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)31550-6/fulltext#:~:text=Complicated%20pneumonia%20is%20treated%20with,a%20drainage%20procedure%20is%20done).
7. Virkki R, Juven T, Mertsola J, Ruuskanen O. Radiographic follow-up of pneumonia in children. *Pediatr Pulmonol*. 2005 sep;40(3):223–7.
8. Lai JY, Yang W, Ming YC. Surgical Management of Complicated Necrotizing Pneumonia in Children. *Pediatr Neonatol*. 2017 ago 1;58(4):321–7.
9. Karla Moëne B. Neumonías adquiridas en la comunidad en niños: diagnóstico por imágenes. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2013 ene;24(1):27–35.
10. Wang J, Xia C, Sharma A, Gaba GS, Shabaz M. Chest CT Findings and Differential Diagnosis of *Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia and *Mycoplasma pneumoniae* Combined with Streptococcal Pneumonia in Children. *J Healthc Eng* [Internet]. 2021 [citado 2022 may 16];2021:1–10. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/jhe/2021/8085530/>

11. Huang L, Huang X, Jiang W, Zhang R, Yan Y, Huang L. Independent predictors for longer radiographic resolution in patients with refractory *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia: A prospective cohort study. *BMJ Open* [Internet]. 2018 dic 1 [citado 2022 may 17];8(12):1–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30567824/>
12. Krenke K, Krawiec M, Kraj G, Peradzynska J, Krauze A, Kulus M. Risk factors for local complications in children with community-acquired pneumonia. *Clinical Respiratory Journal*. 2018 ene 1;12(1):253–61.
13. Cuba Rodríguez Cutting H, María J, Galeas C, Edith A, Mendoza V, Torres P. Neumonía complicada adquirida en la comunidad: Resolución de los hallazgos clínicos y radiológicos en niños. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* [Internet]. 2015;14:438–46. Available from: <http://scielo.sld.cu>
14. Rodríguez Cutting J, Vega Mendoza D, Pacheco Torres L, García Sánchez J, Castillo Oviedo R. Evolución clínico-radiológica de la neumonía grave adquirida en la comunidad Clinical and radiological evolution of severe community-acquired pneumonia. *Rev Cubana Pediatr* [Internet]. 2013;85(2):221–9. Available from: <http://scielo.sld.cu>
15. 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 2017. *Protocolos diagnósticos y terapéuticos en Pediatría* [Internet]. 2017 [citado 2022 may 16];1:127–46. Available from: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/09_complicaciones_neumonia_adquirida_0.pdf
16. Gross CJ, Porter JJ, Lipsett SC, Monuteaux MC, Hirsch AW, Neuman MI. Variation in Management and Outcomes of Children With Complicated Pneumonia. *Hosp Pediatr*. 2021 mar 1;11(3):207–14.
17. Tracy MC, Mathew R. Complicated pneumonia: Current concepts and state of the art. *Curr Opin Pediatr* [Internet]. 2018 jun 1 [citado 2022 may 17];30(3):384–92. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29528891/>
18. Wojsyk – Banaszak I, Krenke K, Jończyk – Potoczna K, Ksepko K, Wielebska A, Mikoś M, et al. Long-term sequelae after lung abscess in children – Two tertiary centers' experience. *Journal of Infection and Chemotherapy*. 2018 may 1;24(5):376–82.
19. Fischer GB. Pleural effusions in children from Southern Brazil. *Paediatr Respir Rev*. 2016 ene 1;17:48–9.
20. Calder A, Owens CM. Imaging of parapneumonic pleural effusions and empyema in children. Vol. 39, *Pediatric Radiology*. 2009. p. 527–37.
21. Villena Garrido V, Cases Viedma E, Fernández Villar A, de Pablo Gafas A, Pérez Rodríguez E, Porcel Pérez JM, et al. Normativa sobre el diagnóstico y tratamiento del derrame pleural. Actualización. *Arch Bronconeumol*. 2014 jun;50(6):235–49.

22. Kushner LE, Nieves DJ, Osborne S, Vora H, Arrieta A, Singh J. Oral Antibiotics for Treating Children With Community-Acquired Pneumonia Complicated by Empyema. *Clin Pediatr (Phila)*. 2019 nov 1;58(13):1401–8.
23. Andrés-Martín A, Escribano Montaner A, Figuerola Mulet J, García García ML, Korta Murua J, Moreno-Pérez D, et al. Consensus Document on Community-Acquired Pneumonia in Children. SENP-SEPAR-SEIP. *Arch Bronconeumol* [Internet]. 2020 nov 1 [citado 2022 may 17];56(11):725–41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32534869/>
24. Izquierdo Villaroya B, López Álvarez S, Bonome González C, Cassinello Ogea C. Complicaciones cardiovasculares y respiratorias postneumonectomía. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2005;52:474–89.
25. Lopez Bernal JA, Upton MN, Henderson AJ, Dedman D, McCarthy A, Davey Smith G, et al. Lower respiratory tract infection in the first year of life is associated with worse lung function in adult life: Prospective results from the Barry Caerphilly Growth study. *Ann Epidemiol*. 2013 jul;23(7):422–7.
26. Håland G, Lødrup Carlsen KC, Mowinckel P, Munthe-Kaas MC, Devulapalli CS, Berntsen S, et al. Lung function at 10 yr is not impaired by early childhood lower respiratory tract infections. *Pediatric Allergy and Immunology*. 2009;20(3):254–60.
27. An I, Ohnston DAJ, Trachan APS, Oss HR, Nderson A. Effect of pneumonia and whooping cough in childhood on adult lung function. *N Engl J Med*. 1998;338(9):581–7.
28. Qin Q, Shen K ling. Community-acquired Pneumonia and its Complications. *Indian J Pediatr*. 2015 ago 25;82(8):745–51.
29. Cid-Juárez S, León-Gómez P, Mejía-Alfaro RA, Torre-Bouscoulet L, Gochicoa-Rangel L. Evaluación de la función respiratoria en pacientes que van a ser sometidos a cirugía de resección pulmonar Preoperative functional assessment for lung resection candidates [Internet]. Vol. 77, Revisión Neumol Cir Torax. 2018. Available from: www.medigraphic.org.mx
30. Galindo Arias M. Evaluación pulmonar preoperatoria. *Revista Colombiana de Anestesiología* [Internet]. 2003 oct [citado 2022 sep 12];31(4):235–42. Available from: redalyc.org/pdf/1951/195118159003.pdf

ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO



ANEXO 1. Consentimiento informado del paciente



INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

Ismael Cosío Villegas

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

"Hallazgos radiológicos actuales en pacientes pediátricos con antecedente de neumonía complicada con derrame o empiema"

Investigadores principales: Dra. Andrea Cruz Escalona, Dra. Rosangela Del Razo Rodríguez

Ciudad de México, a _____ de _____ de 20_____.

Estimado(a) Señor/ Señora:

Soy la Dra. Andrea Cruz Escalona y trabajo en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias está realizando un protocolo de investigación. El objetivo del estudio es saber si su hijo tiene alteraciones en la radiografía de tórax secundarias a la neumonía complicada con derrame pleural paraneumónico o empiema que tuvo en una hospitalización previa. Se está invitando a participar en este protocolo, a todos los niños que, al igual que su hijo, tuvieron esta condición, requirieron cirugía, y que actualmente tengan menos de 15 años. El estudio se realiza en la Consulta Externa de dicho Instituto, por el servicio de Imagenología.

Si Usted acepta que su hijo(a) participe en el estudio, ocurrirá lo siguiente:

1. Revisaremos el expediente clínico de su hijo para obtener información sobre el procedimiento realizado previamente, así como otros datos clínicos generales, como el tiempo de evolución, si recibió rehabilitación pulmonar, entre otros.
2. Se interrogará sobre los síntomas respiratorios que pudiera presentar su hijo actualmente. La entrevista tendrá una duración de 10 minutos y se realizará en la Consulta Externa de Neumopediatría del INER, el día que corresponde a su consulta.
3. A su hijo(a), si es mayor de 6 años, le haremos algunas preguntas sobre los síntomas respiratorios que pudiera estar presentando actualmente. La entrevista tendrá una duración de 10 minutos y se realizará en la Consulta Externa de Neumopediatría del INER, el día que le corresponde a su consulta.
4. Se le tomará a su hijo(a) una radiografía de tórax en dos proyecciones: posteroanterior (PA) y lateral del lado afectado. Le aclaramos que tanto la entrevista y la prueba de imagen (radiografía de tórax) se realizarán por personal capacitado.

Debemos mencionar que ni Usted ni su hijo(a) recibirán beneficio directo por su participación en el estudio, sin embargo, si Usted acepta participar, estará colaborando con el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias para poder detectar afectaciones en pacientes, que al igual que su hijo tuvieron neumonía complicada con derrame pleural paraneumónico o empiema.

1

ANEXO 2. ASENTIMIENTO INFORMADO



ANEXO 2. Asentimiento informado del paciente



INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
Ismael Cosío Villegas

CARTA DE ASENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

“Hallazgos radiológicos actuales en pacientes pediátricos con antecedente de neumonía complicada con derrame o empiema”

Investigadores principales:

Dra. Andrea Cruz Escalona, Dra. Rosangela Del Razo Rodríguez

Hola, mi nombre es Andrea Cruz Escalona y trabajo en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. Actualmente el Instituto está realizando un estudio para conocer acerca de cómo funcionan los pulmones de los niños que, al igual que tú, tuvieron neumonía complicada con derrame o empiema. También les tomamos dos radiografías de tórax para detectar si su pulmón tiene algún cambio que nos ayude a diagnosticar si tienen algún problema.

Tu participación en el estudio consistiría en la toma del estudio de imagen que se llama radiografía de tórax. Al final de esta carta encontrarás detalles de cómo se realiza.

Tu participación en el estudio es voluntaria, es decir, aun cuando tu papá o mamá hayan dicho que puedes participar, si tú no quieres hacerlo puedes decir que no. Es tu decisión si participas o no en el estudio. También es importante que sepas que si en un momento dado ya no quieres continuar en el estudio, no habrá ningún problema, o si no quieres responder a alguna pregunta en particular, tampoco habrá problema.

Toda la información que nos proporciones y los datos que se obtengan nos ayudarán a detectar, en otros niños, alteraciones en la prueba de imagen, es decir en la radiografía.

Esta información será confidencial. Esto quiere decir que no diremos a nadie tus respuestas ni daremos los resultados de tus estudios, solo lo sabrán las personas que forman parte del equipo de este estudio, así como tus padres.

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas un tache o letra equis (X) en el cuadrado de abajo que dice “Sí quiero participar” y escribe tu nombre.

Si no quieres participar, no pongas ningún tache (ni letra equis), ni escribas tu nombre.

Sí quiero participar

1

Calzada de Talpan 4500, Col. Sección XVI, CP 14090, Alcaldía Talpan,
Ciudad de México. Tel: 555-4877700 - www.inersalud.gob.mx



ANEXO 3. DICTAMEN DE APROBACIÓN



Comité de Investigación
19 CI 09 012 013
Comité de Ética en Investigación
CONBIOÉTICA-09-CEI-003-20160427

Ciudad de México a 18 de agosto de 2022
INER/CI/246/2022
INER/CEI/283/2022

Dra. Rosangela Del Razo Rodriguez
Investigador Principal

Asunto: DICTAMEN APROBACIÓN.

Título del Proyecto: HALLAZGOS RADIOLÓGICOS ACTUALES EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON ANTECEDENTE DE NEUMONÍA COMPLICADA CON DERRAME O EMPIEMA.

Código asignado por el Comité: **C28-22**

Le informamos que su proyecto de referencia ha sido evaluado por el Comité y las opiniones acerca de los documentos presentados se encuentran a continuación:

	No. y/o Fecha Versión	Decisión
Protocolo	Versión 1, agosto 2022	APROBADO
Consentimiento Informado	Versión 1, agosto 2022	APROBADO
Asentimiento Informado	Versión 1, agosto 2022	APROBADO

Este protocolo tiene vigencia de agosto 2022 a agosto 2023.

En caso de requerir una ampliación, le rogamos tenga en cuenta que deberá enviar al Comité un reporte de progreso al menos 30 días antes de la fecha de término de su vigencia. El Comité dispone en su página electrónica de un formato estándar que podrá usarse al efecto. Lo anterior forma parte de las obligaciones del Investigador las cuales vienen descritas al reverso de esta hoja.

Atentamente


Dra. en C. Blanca Margarita Bazán Perkins
Presidente del Comité de Investigación


Dra. en C. Laura Elena Carreto Binaghi
Presidente del Comité de Ética en Investigación

Calzada de Tlalpan 4502, Col. Sección XVI, CP. 14080, Alcaldía Tlalpan,
Ciudad de México. Tel: 5654877700, www.iner.salud.gob.mx

