BUAP

Facultad de Medicina

Hospital Universitario de Puebla

Nombre del Protocolo de Tesis

Ultrasonido torácico en el diagnóstico de Neumonía en el paciente pediátrico.

Protocolo deTesis para Obtener el Diploma de Especialidad en

Pediatría

Presenta

Dr. Daniel Díaz Vivanco

Director

Dr. Aquilino Márquez Toledo

Asesor

Dr. Efrén Flores Sánchez

H. Puebla de Z. 5 Feb 2021

BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE PUEBLA
SUBDIRECCION DE ENSEÑANZA, INVESTIGACION Y CAPACITACION EN SALUD

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS

Por este medio la Subdirección de Enseñanza, Investigación y Capacitación en Salud del Hospital Universitario de Puebla, para la evaluación de la tesis del alumno ***Daniel Díaz Vivanco****, manifiesta que después de haber revisado su tesis:* ***"Ultrasonido torácico en el diagnóstico de neumonía en el paciente pediátrico"*** *desarrollada bajo la dirección de la* ***Dr. Efrén Flores Sánchez****, y asesor metodológico* ***Dr. Aquilino Márquez Toledo,*** *el trabajo se* ***ACEPTA*** *para proceder a su impresión.*

Al cumplir con este último requisito, usted será considerado candidato a obtener el Diploma de la Especialidad en: ***Pediatría.***

Emite su voto aprobatorio:

"Pensar bien, para vivir mejor"
H. Puebla de Z., a 25 de enero del 2024

Dra. Viviane Josephine Maillet Sánchez
Subdirectora de Enseñanza, Investigación y Capacitación en Salud
Hospital Universitario de Puebla

II. ÍNDICE

I. PORTADA

II. ÍNDICE

III. RESUMEN

IV. INTRODUCCIÓN

V. ANTECEDENTES GENERALES

VI. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

VII. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

VIII. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

IX. JUSTIFICACIÓN

X. OBJETIVOS

XI. MATERIAL Y MÉTODOS

XII. LOGÍSTICA

XIII. TAMAÑO DE LA MUESTRA

XIV. VARIABLES

XV. CONSIDERACIONES ÉTICAS

XVI. RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

XVII. PROCEDIMIENTOS

XVIII. RESULTADOS

XIX. DISCUSIÓN

XX. CONCLUSIÓN

XX. BIBLIOGRAFÍA

XXI. ANEXOS

III. **RESUMEN**

La neumonía es el proceso inflamatorio en los alveolos y ductos alveolares, secundario a un proceso infeccioso.

OBJETIVOS Determinar el beneficio del uso del ultrasonido torácico en la evaluación complementaria de pacientes pediátricos con diagnóstico de neumonía, identificando los hallazgos sugestivos de infección e identificar posibles complicaciones.

MATERIAL Y METODOS Se realiza un estudio prospectivo, transversal, observacional, homodémico en pacientes del servicio de pediatría con diagnóstico de neumonía.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Pacientes con diagnóstico de neumonía en el servicio de urgencias del Hospital Universitario de Puebla, con edades de 1 mes a 17 años 11 meses.

RESULTADOS Se obtuvo una muestra de 20 pacientes, correspondientes al sexo masculino 65% y del sexo femenino 35%. Los hallazgos considerados durante la realización en el ultrasonido fueron las “colas de cometa” el cual se presentó en 35.7%, derrame pleural 21.4%, Lineas B 14.2%, atelectasia 10.7%, sin hallazgos concluyentes 17.8%.

DISCUSIÓN En el ultrasonido de tórax se pueden observar imágenes sugestivas de neumonía mas tempranamente que en la radiografía, así mismo se identificaron complicaciones como derrame pleural o microatelectasias, no evidentes en la radiografía, lo cual favorece el inicio temprano de tratamientos específicos. El uso del ultrasonido evita la exposición a radiación, así mismo se puede realizar periódicamente y se puede capacitar al personal para realizar los controles.

CONCLUSIÓN El ultrasonido pulmonar es una herramienta muy útil y complementaria a la evaluación clínica, es un estudio que puede realizarse con mas rapidez, con una alta correlación clínica - ultrasonográfica, evita los riesgos inherentes a las radiaciones, puede realizarse tempranamente al lado del paciente incluso en el área de urgencias.

IV.- INTRODUCCIÓN

La neumonía es la sustitución del aire de los alveolos y ductos alveolares por un proceso inflamatorio que es secundario a la respuesta orgánica del tejido pulmonar a la invasión de agentes físicos, químicos, inmunológicos o infecciosos. (3)

La neumonía adquirida en la comunidad en pediatría es un problema de salud el cual ha disminuido gracias a la vacunación efectiva. Es la principal causa de mortalidad entre los menores de cinco años (8). Se estima que la incidencia en ese grupo de edad es de 0,29 episodios por niño y año en los países en desarrollo y de 0,05 episodios por niño y año en los países desarrollados (1). Ello se traduce en unos 156 millones de episodios nuevos cada año en todo el mundo, de los cuales 151 millones se registran en países en vías de desarrollo.

SALUD
SECRETARÍA DE SALUD

Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud
Dirección General de Epidemiología

SINAVE

DGE Dirección General de Epidemiología

INFORME SEMANAL DE VIGILANCIA

IRA

Información hasta la semana epidemiológica 42 del 2019

Información relevante

Tabla 1:

Las entidades federativas que presentaron el mayor incremento de casos de IRA en la semana epidemiológica 42, con respecto a la anterior fueron:

Campeche	(6.8 %)
Guerrero	(4.1 %)
Querétaro	(3.8 %)
Veracruz	(2.9 %)
Oaxaca	(2.9 %)
Colima	(2.8 %)
Tabasco	(2.4 %)
Tamaulipas	(1.9 %)

Figura 1:

Por incidencia*, las entidades más afectadas durante la semana

Tabla 1. Comparativo de incidencia* de infección Respiratoria Aguda (IRA) desde la semana , 38 hasta la semana 42 de 2019 por entidad federativa, México.

Entidad	Semana Epidemiológica					Entidad	Semana Epidemiológica				
	38	39	40	41	42		38	39	40	41	42
Aguascalientes	601.6	599.1	507.4	537.5	488.5	Morelos	318.6	367.0	350.9	377.3	362.8
Baja California	278.1	280.2	322.6	300.6	305.7	Nayarit	443.3	487.5	438.2	458.6	464.7
Baja California Sur	527.3	562.7	614.6	561.1	501.9	Nuevo León	480.0	523.2	502.3	492.6	496.5
Campeche	504.7	547.5	582.9	561.8	599.9	Oaxaca	336.3	335.3	310.9	343.5	353.3
Coahuila	395.0	384.5	360.7	404.7	383.7	Puebla	365.8	368.0	329.4	364.3	336.3
Colima	492.8	497.1	515.2	521.5	536.2	Querétaro	422.2	434.3	418.1	460.3	477.7
Chiapas	227.2	236.7	246.6	261.2	262.1	Quintana Roo	560.1	606.5	607.4	636.8	647.8
Chihuahua	303.3	312.9	303.4	338.1	333.5	San Luis Potosí	410.8	390.1	349.3	372.3	372.9
Cd de México	331.0	365.7	391.4	408.7	398.4	Sinaloa	526.1	526.0	474.9	485.8	490.0
Durango	491.2	456.0	433.0	478.2	427.4	Sonora	378.5	365.3	371.7	397.3	389.1
Guanajuato	345.4	362.1	333.5	372.2	346.9	Tabasco	342.3	347.4	375.0	425.0	435.2
Guerrero	320.5	339.9	325.6	365.2	380.1	Tamaulipas	483.5	502.0	452.9	468.8	477.9
Hidalgo	429.9	425.9	420.4	433.6	439.8	Tlaxcala	527.3	628.9	550.5	583.9	594.0
Jalisco	247.1	269.1	248.6	270.8	250.4	Veracruz	309.0	312.8	291.1	294.2	302.8
México	312.7	323.2	314.1	326.7	313.5	Yucatán	669.7	739.7	710.5	750.8	691.6
Michoacán	337.4	343.0	364.1	350.5	331.5	Zacatecas	809.5	770.7	684.3	760.5	717.1
						Nacional	368.0	381.3	368.1	387.4	379.2

Figura 1. Incidencia* de IRA durante la semana, 42 de 2019 por entidad federativa, México.

El panorama hasta la semana 42 del año 2019 en Puebla reporta una incidencia de 336.3 casos. (9)

V.- ANTECEDENTES GENERALES

En pediatría se clasifican de acuerdo con diversos criterios, los cuales tienen implicaciones terapéuticas específicas.

• Edad: dividida en neumonía de adquisición perinatal, la del lactante, preescolar, escolar y adolescente.

- Estado inmunológico: en pacientes inmunocompetentes y en inmunodeficientes tanto primarios como adquiridos.

- Sitio de adquisición: comunitaria e intrahospitalaria. Esta última se considerará cuando se manifiesta 72 horas después del ingreso hospitalario o hasta 3 días después del egreso.

De todos los casos comunitarios, un 7%-13% son lo bastante graves para poner en peligro la vida y requerir hospitalización, provocando aproximadamente un 19% de todas las defunciones entre los niños menores de cinco años.
Aunque la evidencia disponible es aún limitada, estudios recientes señalan a *Streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenzae* y el virus sincitial respiratorio como los principales agentes patógenos asociados a la neumonía en la niñez. (12)

TABLA II. Etiología de la neumonía según diferentes grupos de edad[10].

≤ 3 semanas 1. *S. agalactiae* 2. *L. monocytogenes* 3. Enterobacterias Gram (-) 4. CMV	**3 meses-4 años** 1. Virus respiratorios 2. *S. pneumoniae* 3. Gérmenes menos frecuentes: *S. pyogenes, H influenzae, M. pneumoniae, S. aureus* 4. *M. tuberculosis*
3 semanas-3 meses 1. *C. trachomatis* 2. Virus respiratorios 3. *S. pneumoniae* 4. *S. aureus*	**5 años-15 años** 1. *M. pneumoniae* 2. *S. pneumoniae* 3. *C. pneumoniae* 4. *M. tuberculosis*

Fuente: Asociación Española de Pediatría(11)

El diagnóstico se basa en el cuadro clínico con la asociación de un síndrome infeccioso (fiebre, ataque al estado general, hiporexia), signos y síntomas respiratorios (aumento de la frecuencia respiratoria, tos, expectoración, estertores, datos de dificultad respiratoria, cianosis, síndromes pleuropulmonares de condensación, rarefacción, derrame (11). La historia clínica, con un buen interrogatorio y exploración física, permiten establecer el diagnóstico. La realización de una citometría hemática completa, reactantes de fase aguda, lo apoyan.

El diagnóstico clínico de neumonía tiene una sensibilidad de 79%, especificidad de 66% ya que depende de los criterios del médico responsable de la captación del paciente en el servicio de urgencias. (15)

De acuerdo a la clínica del paciente así como los hallazgos de laboratorio y gabinete se clasifican las neumonías de la siguiente manera:

TABLA I. Diagnóstico diferencial entre la neumonía típica y la atípica[3].
1. Fiebre > 39° C de aparición brusca
2. Dolor pleural (torácico o epigástrico)
3. Auscultación focal (crepitantes, hipoventilación o soplo tubárico)
4. Leucocitosis ≥ 12.000/mm^3 con neutrofilia ≥ 6.000/mm^3
5. Rx de tórax de consolidación
NAC típica: ≥ 3 criterios; NAC atípica: 0 criterios; NAC indeterminada: 1-2 criterios.

Fuente: Asociación Española de Pediatría(11)

El estudio de gabinete convencional de primera instancia para el diagnóstico de enfermedad pulmonar en niños es una radiografía de tórax, la cual expone al niño a una radiación ionizante nociva. La tomografía computada de tórax (TC) y la resonancia magnética del tórax (RM) tienen el potencial de reportar anomalías más detalles pero requieren una infraestructura mayor así como experiencia para su interpretación, y por lo tanto son más caras. Además la TC se asocia con una mayor exposición a la radiación ionizante y la resonancia magnética requiere la sedación del paciente.

El tratamiento se iniciará de manera empírica, basándose principalmente en la edad del paciente, en los criterios de clasificación de la AEPED, así como en los hallazgos radiográficos o ultrasonográficos, ya que si se presentan datos de complicaciones como derrames pleurales o empiema se deberá de iniciar cefalosporina de tercera generación, de lo contrario se iniciará con ampicilina o macrólidos en caso de alergia.

El diagnóstico de neumonía en contextos de bajos recursos se realiza utilizando los parámetros de la OMS, los cuales incluyen la evaluación de variables y signos clínicos subjetivos como la frecuencia respiratoria y el tiraje, sin embargo estos signos clínicos no son específicos por lo que presentan ciertas limitaciones y en algunos casos esto conduce a la administración de antibióticos de forma empírica.

Algunos métodos diagnósticos como la radiografía de tórax presentan ciertas desventajas como un alto costo y exposición del niño a la radiación ionizante. Por otra parte, la microbiología como el cultivo de sangre puede ser lento e invasivo, además de ser poco eficaz pues solo detecta una limitada proporción de casos.

La radiografía de tórax PA y lateral no es un estudio de rutina para el diagnóstico de neumonía, es de utilidad en los casos de hipoxemia documentada, dificultad respiratoria importante, cuando falla el tratamiento inicial o cuando se sospecha de la presencia de complicaciones. Se recomienda realizar radiografía de tórax cuando los pacientes ameritan hospitalización, cuando el paciente presenta en forma aguda fiebre y dolor abdominal inexplicable, aún en ausencia de síntomas respiratorios, sospecha de neumonía grave o complicada. La radiografía de tórax tiene una sensibilidad y especificidad del 93% y 95% respectivamente. (16)

VI. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

La ecografía de tórax se utilizó por primera vez en 1986 para diagnosticar neumonía en niños, al demostrar broncograma aéreo dentro de áreas de consolidación. En revisiones sistemáticas recientes se ha demostrado, en el diagnóstico de neumonía, la eficacia del ultrasonido torácico complementando los signos clínicos, concluyendo que es una alternativa útil en comparación con la radiografía de tórax para el diagnóstico de neumonías durante la niñez. (3)

La ecografía de tórax evita la radiación ionizante, se realiza rápidamente y puede repetirse periódicamente; ademas con entrenamiento adecuado puede ser realizada e interpretada por médicos no radiólogos (3).

Los avances tecnológicos han podido diseñar equipos de ultrasonido más pequeños y portátiles, haciendo factibles las evaluaciones junto a la cama del paciente. Además, la ecografía es más barata y fácil de realizar que la TAC y la RM, sobretodo con relación a la evaluación de complicaciones, especialmente en entornos con recursos limitados (5).

El ultrasonido pulmonar promete ser un buen método de apoyo diagnóstico en la neumonía. Existen reportes que sugieren que este estudio puede tener una mayor sensibilidad, misma especificidad y mejor fiabilidad comparado con la radiografía de tórax (7).

El empleo del ultrasonido se ha incrementado en la última década, en especial por el riesgo mínimo, el diagnóstico rápido, ausencia de riesgo de radiación, bajo costo, el ser portátil y ser una herramienta útil en la toma de una decisión médica (3).

Para el diagnóstico de neumonía con ayuda del ultrasonido torácico es importante estar familiarizado con la siguiente terminología:

Las diferentes ecogenicidades de los tejidos son

1. Hueso y aire: muy ecogénico/hiperecoico (refleja gran parte de las ondas).

2. Músculo: ecogénico/hiperecoico.

3. Hígado y riñón: ecogénico/isoecoico, menos ecogénico.

4. Grasa: hipoecogénico/hipoecoico, tono obscuro.

5. Sangre y fluidos: hipoecogénico/hipoecoico, tono muy obscuros

Además considerar los siguientes imágenes ecográficas relacionadas a los hallazgos en neumonía como:

1. Signo de “la cola de cometa”, que en el Modo B se observan como áreas hiperecoicas que emanan de la línea pleural.

2. Las líneas B” son artefactos producidos por el aire alveolar y representa un signo de normalidad del pulmón, sin embargo, cuando estas líneas son más acentuadas y difusas pueden representar engrosamiento del espacio intersticial o la presencia de líquido en el septo interlobar, pudiendo ser indicio de edema pulmonar (3)

3. En el modo M, el parénquima pulmonar normal se observa granular, simulando la arena de la playa, “signo de la playa”

4. En la neumonía lobar, se puede observar ecogenicidad difusa e irregular, similar al hígado.

5. La consolidación alveolar se evidencia por la imagen hipoecoica pobremente definida en forma de cuña.

VII. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Hospital Universitario de Puebla se cuenta con una población de 1500 niños, con una incidencia de neumonías en el 2019 de 16 casos, por lo que es necesario dar un diagnóstico temprano para así poder iniciar una terapéutica empírica adecuada para cada caso en particular.

El diagnóstico de la neumonía debe ser clínico, en ocasiones es necesario ser apoyado por estudios complementarios, en específico por estudios de imagen.

Como parte inicial se utiliza la radiografía de tórax, sin embargo se emplea radiación ionizante que es nociva para el paciente, sin embargo tenemos al alcance tecnologías como el ultrasonido torácico portátil, que puede identificar hallazgos en etapas iniciales que en ocasiones no son valorables en la radiografía (6).

El ultrasonido torácico ha mostrado sensibilidades y especificidades similares a las obtenidas por radiografías de tórax, además de que existen datos ultrasonográficos para la evaluación de la neumonía temprana que muchas veces no son valorables por la radiografía e inclusive por la técnica de la toma al tratarse de pacientes pediátricos.

La neumonía sigue siendo la principal causa de muerte en niños fuera del período neonatal, pero la confirmación de un diagnóstico de sospecha clínica, ya sea para guiar el tratamiento o para una definición de caso coherente en estudios epidemiológicos y de vacunas, sigue siendo problemática.

La radiografía de tórax generalmente se considera la modalidad de diagnóstico por imágenes estándar de primera línea para investigar la sospecha de neumonía, con consolidación alveolar o infiltrados intersticiales combinados con proteína C reactiva sérica alta que se considera diagnóstica de neumonía bacteriana.

Sin embargo, la radiografía de tórax no puede considerarse un estándar de oro para el diagnóstico debido a la amplia variabilidad del observador al interpretar los resultados, las diferentes manifestaciones radiológicas de la neumonía y la posible falta de sensibilidad y especificidad.

Debido a los efectos potencialmente dañinos de la exposición a la radiación, algunas guías clínicas desaconsejan el uso rutinario de la radiografía de tórax en infecciones respiratorias bajas agudas no complicadas en poblaciones infantiles con alta cobertura de vacunación para Haemophilus influenzae tipo B y Pneumococcus.

Ademas, el uso de la radiografía de tórax está limitado por el costo y la experiencia necesarios para operar un servicio de radiología.

VIII. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿El ultrasonido torácico es una alternativa útil en la evaluación inicial de los pacientes pediátricos con diagnóstico de neumonía?.

IX. JUSTIFICACIÓN:

Históricamente, la ecografía ha jugado un papel relativamente menor en el diagnóstico de neumonía, y se considera principalmente una herramienta complementaria a la radiografía estándar en enfermedades complicadas.

Más recientemente, la disminución del costo y la mayor disponibilidad de la tecnología portátil, así como su potencial para disminuir la exposición a la radiación, ha renovado el interés en el uso de la ecografía pulmonar como una modalidad de imagenología de primera línea para el diagnóstico de neumonía, especialmente en niños.

Dado que el uso de ecografía no está sujeto a los mismos requisitos reglamentarios que la radiografía y el costo de la tecnología ecográfica básica es considerablemente más bajo que el funcionamiento de un servicio de radiología básico, tiene el potencial de ampliar el acceso a imágenes de diagnóstico en entornos de bajos recursos y podría conducir a ahorro de costos de manera global.

El ultrasonido torácico es una herramienta que con el paso del tiempo ha sido utilizada para complementar el diagnóstico en pacientes con neumonía, poder implementar medidas terapéuticas más eficientemente y disminuir de manera considerable las complicaciones de los pacientes.

Las bondades de realizar este estudio es que se evita la exposición repetida de radiaciones y la posibilidad de realizar estudios periódicos al lado del paciente.

Así mismo al tener el equipo en la sala disminuyen los costos y además puede ser realizado por personal capacitado, requiere de un adiestramiento corto con una fácil identificación de las imágenes.

X.- OBJETIVOS

A.- OBJETIVO GENERAL

- Determinar la utilidad del ultrasonido torácico en la evaluación complementaria de pacientes pediátricos con diagnóstico de neumonía.

B.- OBJETIVO ESPECíFICO.

- Identificar los hallazgos ultrasonográficos sugestivos de neumonía
- Identificar complicaciones de los procesos neumónicos

XI. MATERIAL Y METODOS

METODOLOGÍA UTILIZADA

Diseño del estudio:

Se realizó un estudio prospectivo, transversal, observacional, homodémico en pacientes del servicio de pediatría con diagnóstico de neumonía.

Muestra y universo:

Universo de población: pacientes pediátricos del Hospital Universitario de Puebla.

Población muestra: pacientes con diagnóstico de neumonía del servicio de pediatría

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

- Pacientes con diagnóstico de neumonía que lleguen al servicio de urgencias del Hospital Universitario de Puebla
- Pacientes con edad de 1 mes a 17 años 11 meses.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Ninguno.

XII- LOGÍSTICA

- Todo paciente en el servicio de urgencias que cumpla con datos clínicos de neumonía y con los criterios de inclusión fue admitido en el estudio. Se captaron las variables socio-demográficas de cada caso, los datos clínicos y los hallazgos descritos en la radiografía de tórax.
- Previo consentimiento de los padres o tutores se realizó un ultrasonido torácico con equipo portátil en el área de urgencias a cargo de un residente del servicio de radiología e imagenología, previamente capacitado y autorizado para su realización en búsqueda de los signos ultrasonográficos ya descritos.
- Se realizó la toma de ultrasonido torácico en el área de urgencias como parte del protocolo de ingreso a todo paciente con diagnóstico de neumonía.
- Se realizó un análisis entre los hallazgos clínicos, radiográficos y ultrasonográficos con la finalidad de realizar un diagnóstico oportuno de neumonía e inclusive sus complicaciones, para posteriormente otorgar un tratamiento oportuno.

XIII. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Muestreo no probabilístico conveniente, serie de casos consecutivos de pacientes con Neumonía Adquirida en la Comunidad que se presentaron al área de urgencias del servicio de Pediatría del Hospital Universitario de Puebla de enero de 2018 a diciembre de 2020

XIV. VARIABLES

- Sexo: Define la condición orgánica, la cual distingue al hombre de la mujer.
- Edad: Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo hasta el momento en que se hace el cálculo o hasta la fecha de su fallecimiento si fuera el caso.
- Hallazgos Clínicos (Estertores, fiebre >38ºC, dolor pleurítico)
- Hallazgos radiológicos.
- Hallazgos por ultrasonido torácico.
- Tipo de Neumonía.
- Dias de estancia.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables nominales se reportaron como frecuencias relativas (porcentajes),

las cuantitativas continuas como medias aritméticas y desviación estándar.

XV.- CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, en su artículo 96, apartado V el cual esta investigación comprende el desarrollo de acciones que contribuyan al estudio de las técnicas y métodos que se recomienden o empleen para la prestación de servicios de salud (9).

Además se obtendrá el consentimiento informado de acuerdo al articulo 20 y 21 del reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación, los cuales establecen:

- **ARTICULO 20**.- Se entiende por consentimiento informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna (10).

- **ARTICULO 21**.- Para que el consentimiento informado se considere existente, el sujeto de investigación o, en su caso, su representantes legal deberá recibir una explicación clara y completa, de tal forma que pueda comprenderla (10).

Esta protocolo de estudios deberá ser evaluado y autorizado parte del Comité de Ética del Hospital Universitario de Puebla.

XVI.- RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES.

Humanos:

Investigador principal: Dr. Daniel Díaz Vivanco.

Asesor metodológico: Dr. Aquilino Márquez Toledo.

Asesor experto: Dr. Efrén Flores Sánchez.

Físicos:

Ultrasonógrafo

Equipo para toma de radiografías.

Papel y hojas blancas.

Lapiceros.

Computadora personal.

Financieros:

Se cuenta con el propio

XVII. PROCEDIMIENTOS

- **Primera Etapa:**

Desarrollo del Proyecto – Realización de ultrasonido torácicos – Discusión del Objetivo General y los Objetivos Específicos para el estudio

Se realizaran ultrasonidos torácicos a pacientes con diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad, revisión bibliográfica, guías clínicas.

- **Segunda Etapa: Recopilación y sistematización de datos:**

Agrupar los datos de acuerdo con diagnóstico y hallazgos en el ultrasonido torácico.

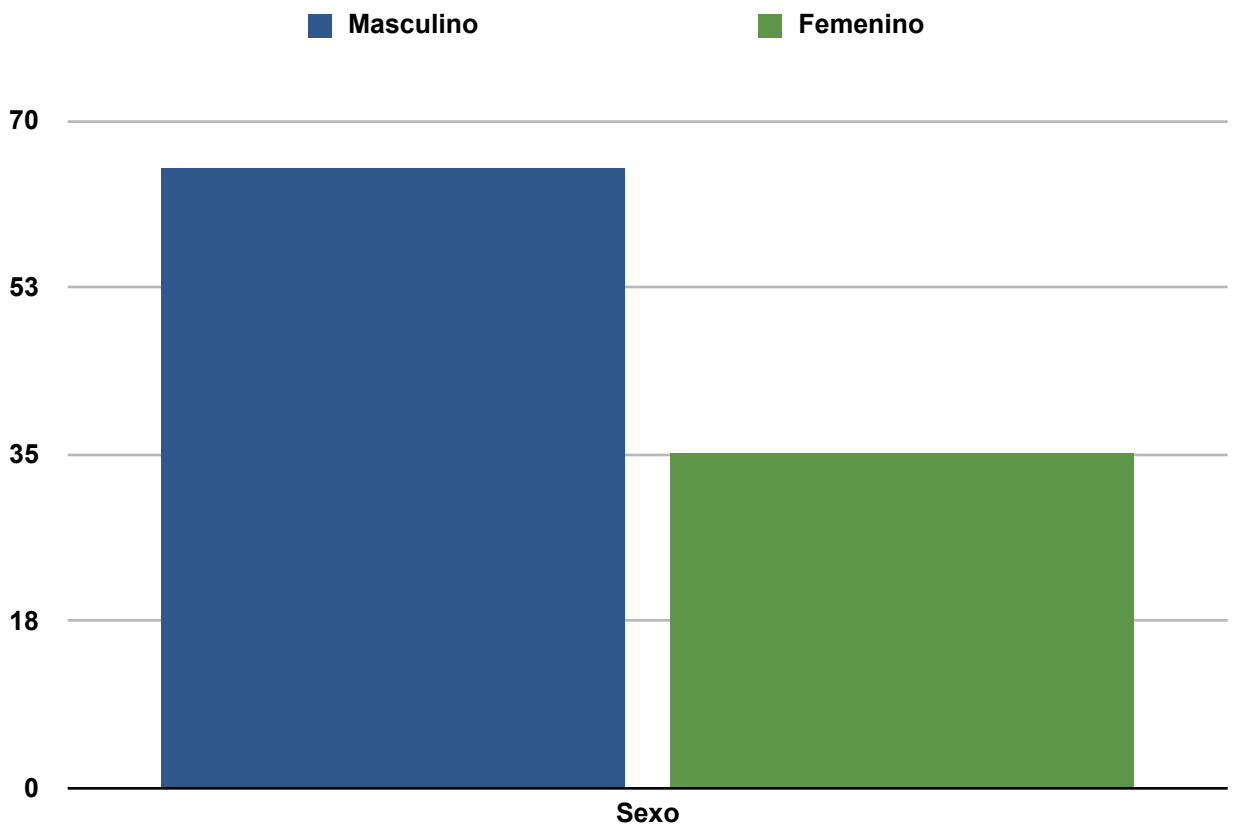
Desarrollar una base de datos que nos permita integrar un análisis adecuado.

- **Tercera etapa**

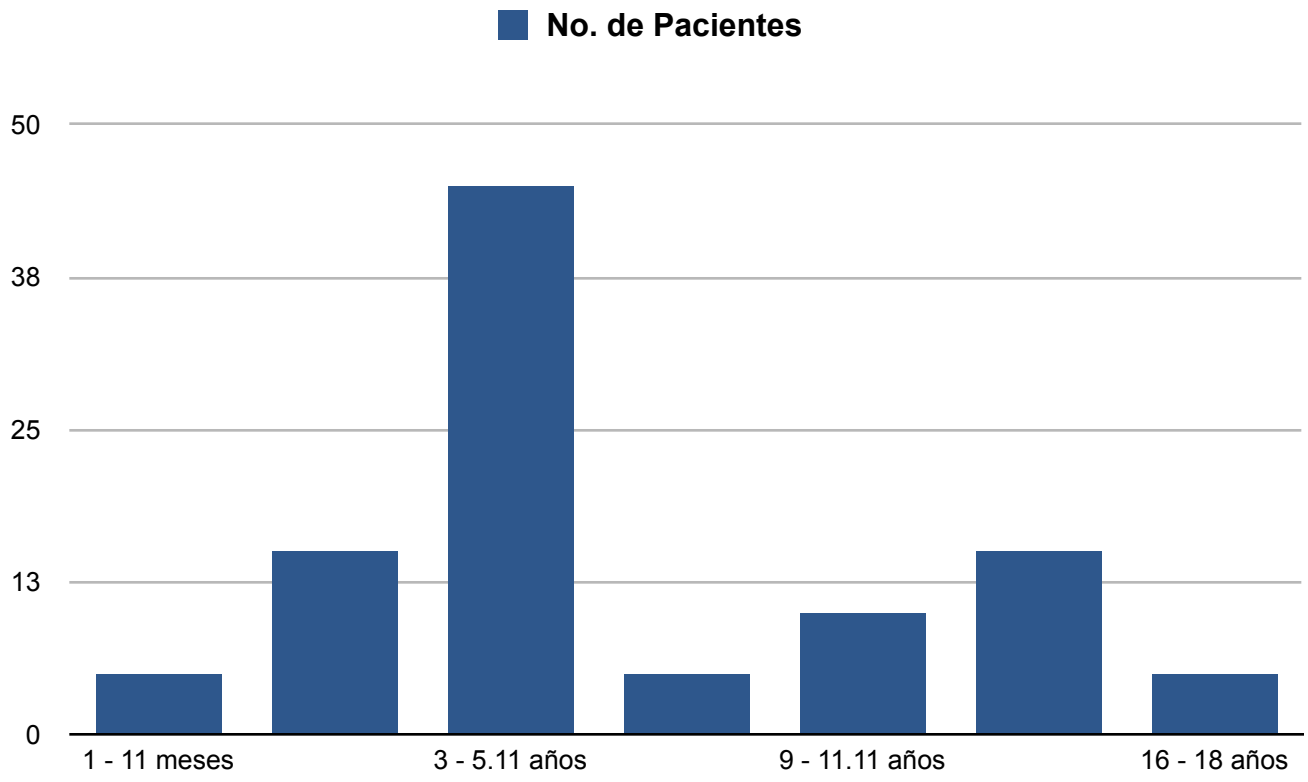
1.- Análisis de la información obtenida que nos permita agrupar los hallazgos encontrados en el ultrasonido torácico.

XVIII. RESULTADOS

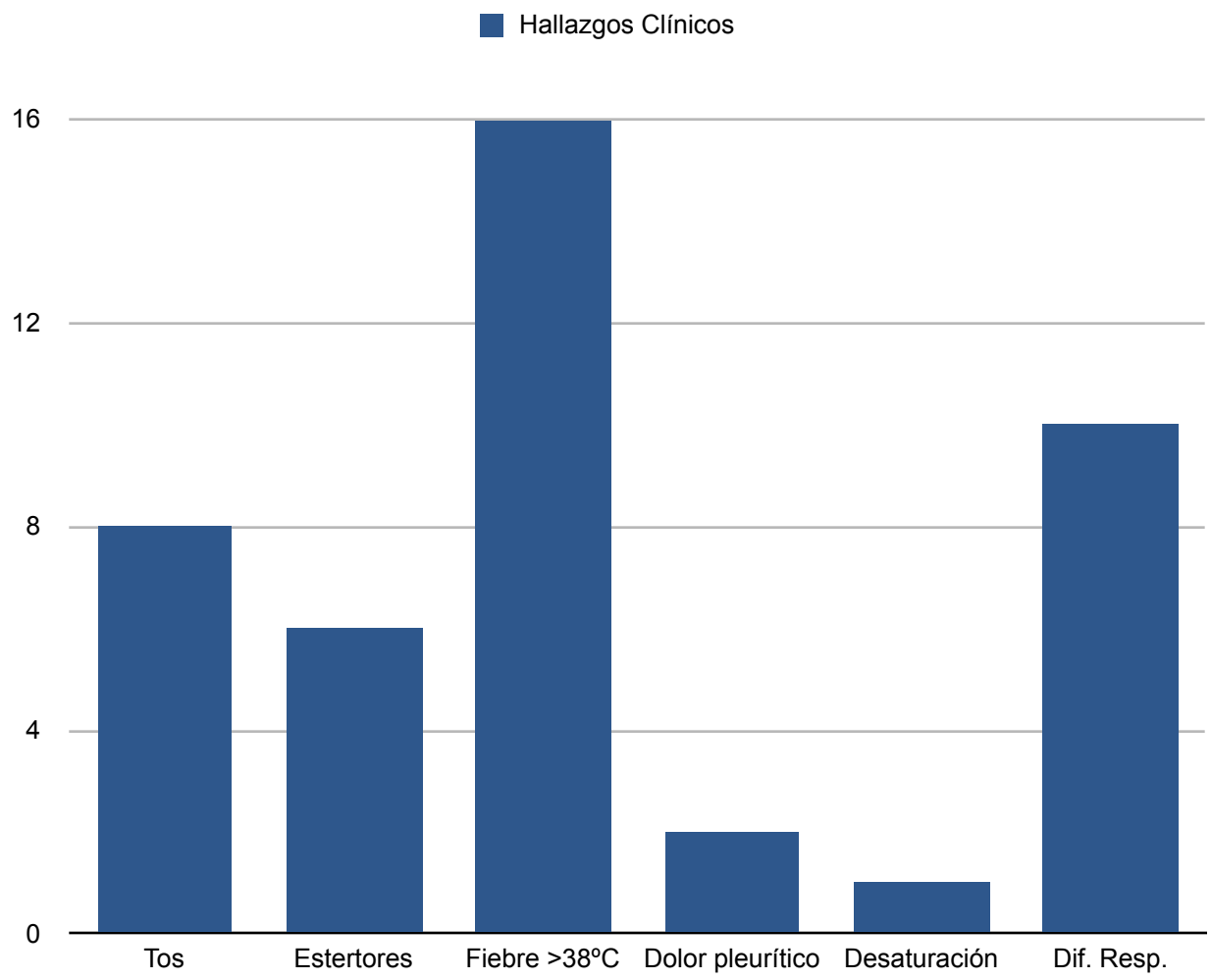
Se obtuvo una media de 5.8 y una mediana de 4 años con una muestra de 20 pacientes, los cuales corresponden al sexo masculino el 65% (N=13) y del 35% del sexo femenino (N=7).



Los rangos de edad que se obtuvieron en la muestra son de 1 mes a 11 meses con un 5% (N=1), de 1 año a 2 años 11 meses con un 15% (N=3), 3 años a 5 años 11 meses con un 45% (N=9), 6 años a 8 años 11 meses con un 5% (N=1), de 9 años a 11 años 11 meses con un 10% (N=2), 12 años a 15 años 11 meses con un 15% (N=3), y de 16 años a 18 años el 5% (N=1).

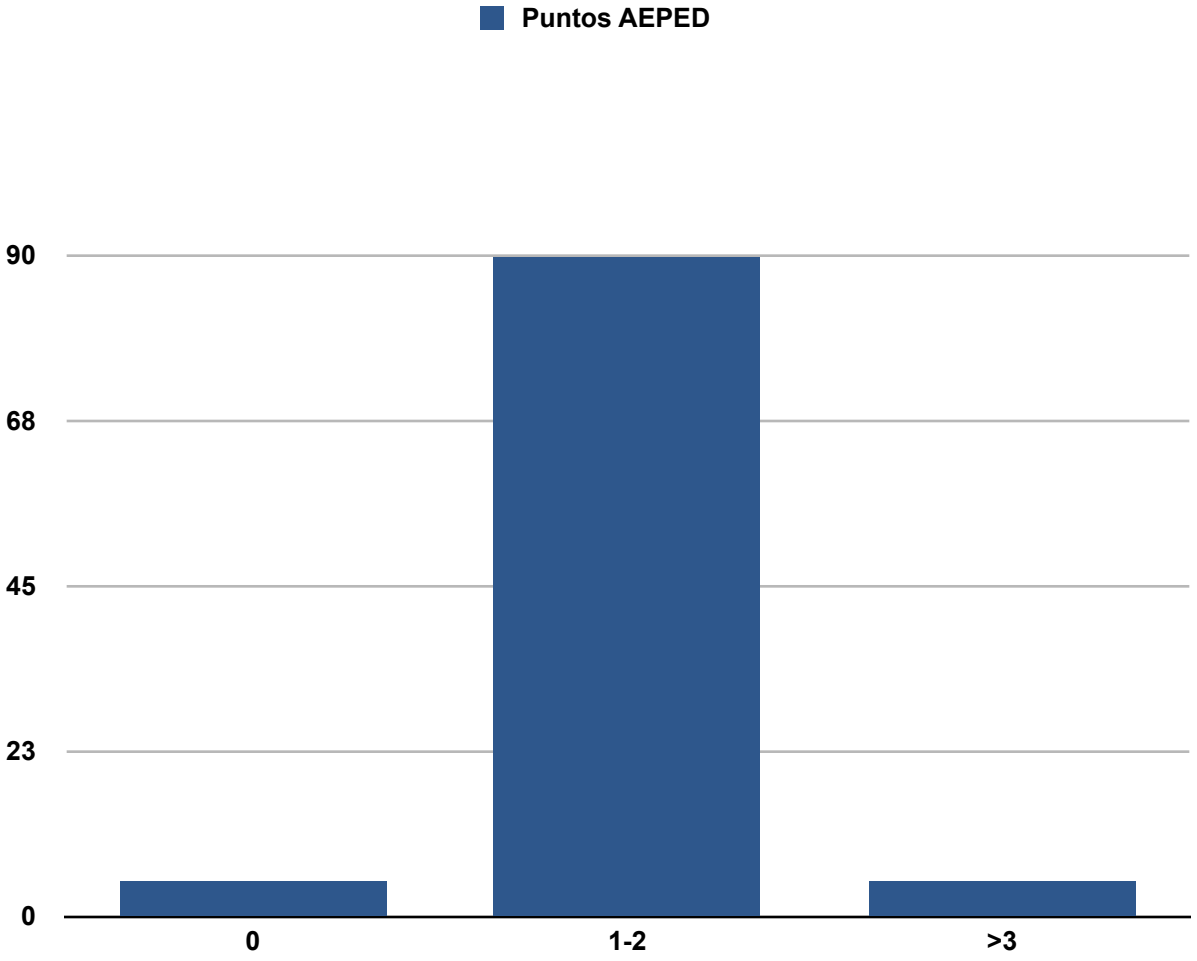


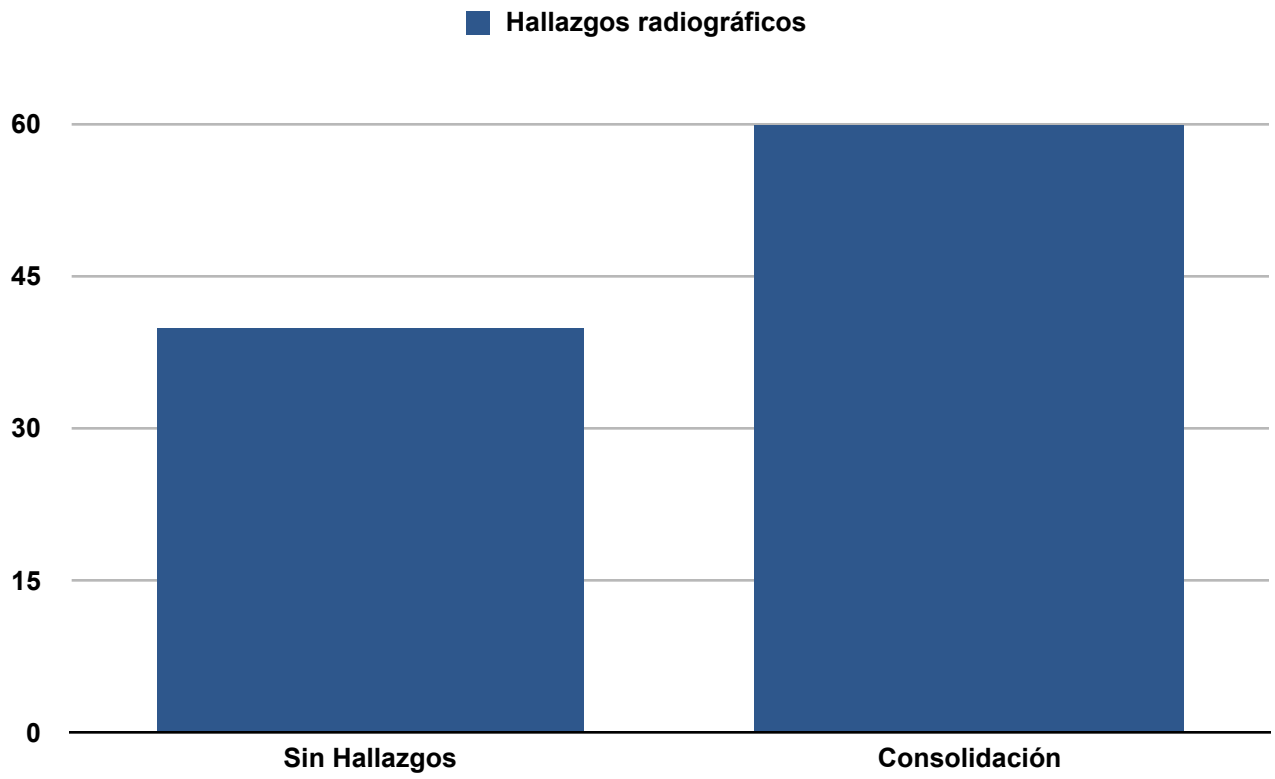
De los hallazgos clínicos encontrados a la exploración física del paciente se reportaron 16 casos con Fiebre >38ºC, 10 casos con dificultad respiratoria, 8 casos con tos, 6 casos con estertores, 2 casos con dolor pleurítico y 1 caso con desaturación. Fueron incluidos otros hallazgos clínicos fuera de los criterios de la AEPED, pero que son sugestivos con cuadros de neumonía.



Se tomó como variable para clasificar la neumonía la puntuación de la Asociación Española de Pediatría, en la que de acuerdo a parámetros clínicos, resultados de laboratorio y hallazgos en la radiografía de tórax se clasificará como neumonía típica con un resultado mayor a 3 criterios, neumonía indeterminada 1 - 2 criterios y como neumonía atípica sin criterios, durante nuestra clasificación de los pacientes incluidos en este estudio, se clasificó con un 90% como neumonía indeterminada (N= 18), con un 5% pacientes con neumonía típica (N= 1) y el 5% restante como neumonía atípica
(N=1).

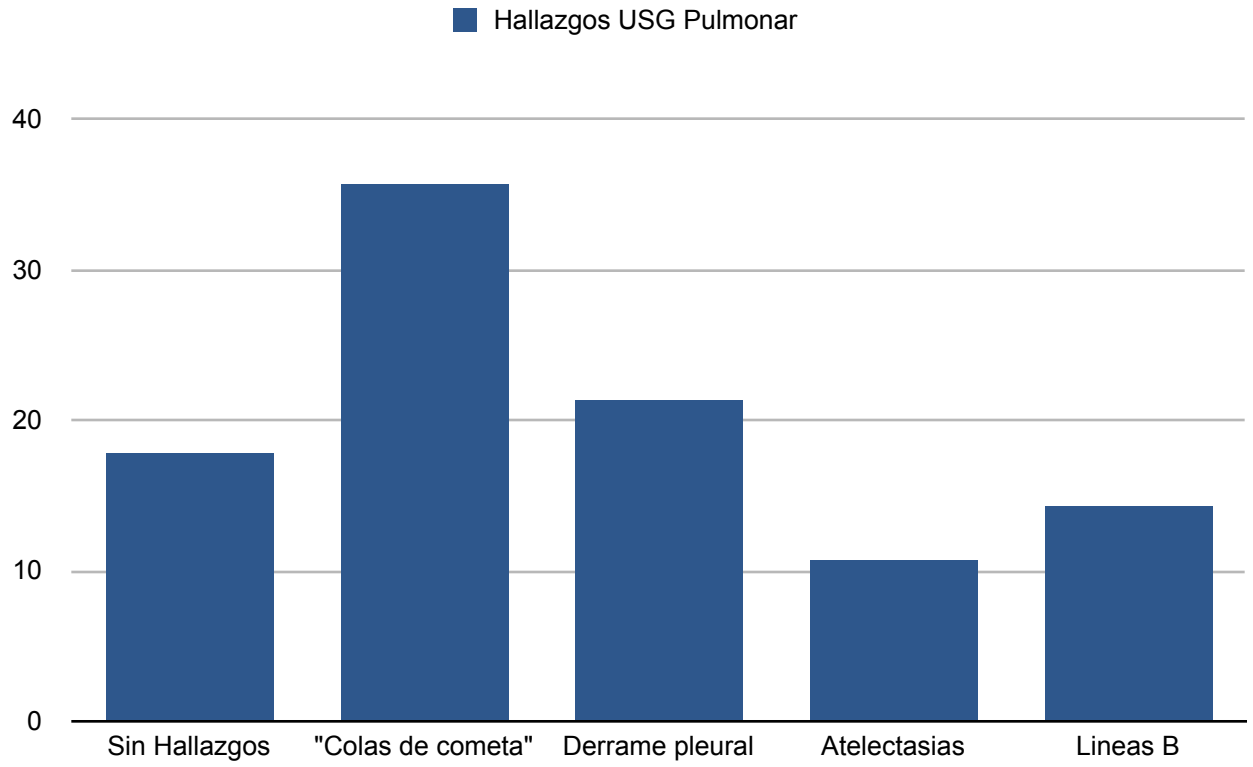
El hallazgo radiológico que se consideró fue la consolidación, que es un criterio para clasificación de la Asociación Española de Pediatria, el cual se observó en el 60% de los casos (N= 12) y sin hallazgos en el 40% (N= 8).





En los pacientes en los que se realizo radiografía y que tuvieron imagen de consolidación se observaron igualmente imágenes ultrasonográficas que corresponden a existencia de proceso inflamatorios sugestivo de neumonía, solo en un caso no se hallaron estas imágenes.

Se encontraron los hallazgos de “colas de cometa” el cual se obtuvo en un 35.7% (N= 10), derrame plural en 21.4% (N=6), Lineas B en un 14.2% (N=4), atelectasias en un 10.7% (N=3), y sin hallazgos concluyentes en un 17.8% (N=5). Durante la estancia y de acuerdo a la clínica se realizó en dos pacientes (10%) otro ultrasonido ya que la evolución no había sido adecuada, identificando nuevos hallazgos en relación al estudio previo como derrames pleurales y microatelectasias.



De los pacientes en los cuales no se encontraron hallazgos, solo 1 se clasificó como neumonía atípica, ya que no cumplió con ningún criterio, sin embargo se observó derrame pleural al realizar USG Torácico, que no se evidenciaba en radiografía de tórax.

XIX. DISCUSIÓN

En los últimos años, varios estudios han evaluado si el ultrasonido torácico puede considerarse una alternativa confiable en comparación con la radiografía de tórax para el diagnóstico de NAC en niños. En general, las conclusiones fueron muy favorables porque la sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos positivos y negativos obtenidos mediante el ultrasonido torácico fueron similares o, en ocasiones, mejores que aquellos con radiografías de tórax.

El objetivo de este estudio fue identificar los hallazgos encontrados en el ultrasonido torácico y en la radiografía de tórax. En el ultrasonido de tórax se encontró en algunos pacientes imágenes compatibles con un proceso neumónico incipiente en contraposición con los hallazgos radiológicos, como lo refiere Albi Rodríguez en su estudio de 69 pacientes encontró lesiones compatibles con neumonía que no se evidenciaban radiológicamente [13]. En los casos en lo que no se observaron hallazgos en la radiografía se corroboró mediante ultrasonido datos de derrames pleurales pequeños o microatelectasias, favoreciendo así el inicio temprano de tratamientos específicos. C. Heuvelings, Charlotte, et al, refieren que existe una sensibilidad de 95% y especificidad de 96.1% del ultrasonido torácico en comparación con la radiografía, ya que detectó pequeñas consolidaciones (12).

El uso del ultrasonido evita la exposición a radiación ionizante, así mismo se puede realizar periódicamente, si es necesario, no requiere movilización del paciente y se puede realizar junto a la cama del mismo, se puede capacitar al personal para realizar los controles, disminuyendo todos los riesgo previamente mencionados, como lo refiere Po-Yang Tsou, M., et al [2].

En nuestros pacientes los estudios se realizaron en el servicio de Pediatría acompañados del padre o la madre y de esta forma se disminuyó el estrés del paciente al realizar el procedimiento.

Un problema en la mayoría de los estudios publicados es la inclusión de niños con edades y tamaños corporales muy diferentes. Dos de los estudios incluidos en los meta-análisis incluyeron solo a recién nacidos, y en estos, el USG tuvo una sensibilidad del 96% (IC del 95%: 90% -98,5%), que no fue diferente de la calculada para toda la población agrupada, pero una especificidad del 100% (IC del 95%: 92% -100%), que fue significativamente mayor en relación con la población combinada. El tamaño torácico de los recién nacidos es más pequeño que el de los niños mayores, lo que podría conducir a una mejor visualización del parénquima pulmonar por USG torácico. (16)

XX. CONCLUSIÓN

El ultrasonido pulmonar ha sido estudiado en la última década como una herramienta para el diagnóstico de la neumonía en pacientes pediátricos, complementando la evaluación clínica.

Concluimos que realizar el ultrasonido pulmonar es un estudio que puede realizarse con más rapidez con una alta correlación clínica - ultrasonográfica.

El uso del ultrasonido pulmonar evita los riesgos inherentes a las radiaciones.

Este estudio puede realizarse tempranamente al lado del paciente incluso en el área de urgencias y en otras áreas y es posible realizar evaluaciones periódicas para detectar complicaciones.

La capacitación de los médicos no radiólogos para realizar ultrasonidos en el area de urgencias es una medida que puede implementarse para obtener tempranamente este estudio y hacer mas eficiente la evaluación.

El realizar este estudio puede ayudar a disminuir costos al eliminar la realización de los estudios radiológicos, así como disminuir riesgos durante los traslados.

XXI.- BIBLIOGRAFÍA

1. Méndez Echevarría A., M.J. García M. F. Baquero Artigao, F. del Castillo Martín, Neumonía adquirida en la comunidad, Protocolos diagnóstico-terapéuticos de la AEP: Infectología pediátrica, Unidad de Infectología Pediátrica. Hospital Infantil La Paz. Madrid, 2011.

2. Po-Yang Tsou, M., et al, Diagnostic Accuracy of Lung Ultrasound Performed by Novice Versus Advanced Sonographers for Pneumonia in Children: A Systematic Review and Meta-analysis Johns Hopkins School of Medicine, Baltimore, MD; and the Department of Pediatric Emergency Medicine, Seattle Children's Hospital, University of Washington, Seattle, WA. June 12, 2019.

3. Gonzalez-Martinez, et al, Diagnóstico de neumonía por ultrasonido en el servicio de urgencias. Revista de Medicina Interna. Mexico. 2017 Noviembre.

4. Musolino, A., et al, Lung ultrasound features of children with complicated and noncomplicated community acquired pneumonia: A prospective study, Department of Pediatric Emergency, Bambino Gesù Children's Hospital, IRCCS, Rome, Italy, Pediatric Pulmonology. 2019.

5. Von Groote-Bidlingmaier, F., et al, A practical guide to transthoracic ultrasound, Stellenbhosch University, Cape Town South África, Volume 9, No 2, December 2012

6. Henrique de Souza, T., et al, Lung ultrasound in children with pneumonia: inter-operator agreement on specific thoracic regions, European Journal of Pediatrics, 8 July 2019.

7. P. Williamson J., et al, Thoracic Ultrasound: What Non-radiologists Need to Know, Curr Pulmonol Rep, 2017

8. Dirección General de Epidemiología, Información relevante: infecciones respiratorias agudas, Subsecretaria de prevención y promoción de la salud Dirección general de Epidemiología, 2019.

9. Ley General de la Salud, Diario Oficial de la Federación, 19 septiembre de 2006

10. Reglamento de la Ley General de la Salud, en materia de investigación.

11. Boletín de la Organización Mundial de la Salud, Volumen 86, mayo 2008, 321-416.

12. C. Heuvelings, Charlotte, et al., Chest ultrasound for the diagnosis of pediatrics pulmonary diseases: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy, British Medical Bulletin, 2018, 1-17.

13. Albi Rodríguez MS, Martínez Rubio MV. ¿Puede la ecografía pulmonar sustituir a la radiografía para diagnosticar la neumonía en niños? Evid Pediatr. 2017;13:26

14. Mondaca A, Roberto. (2006). POR QUE REDUCIR LAS DOSIS DE RADIACION EN PEDIATRIA. Revista chilena de radiología, 12(1), 28-34.

15. A. Andrés Martín, et al., Etiología y diagnóstico de la neumonía adquirida en la comunidad y sus formas complicadas, Asociación Española de Pediatría, 2011.

16. Lilliam Ambroggio, PhD, et al., Lung Ultrasonography: A Viable Alternative to Chest Radiography in Children with Suspected Pneumonia?, The Journal of Pediatrics, September, 2011.

XXII. ANEXOS

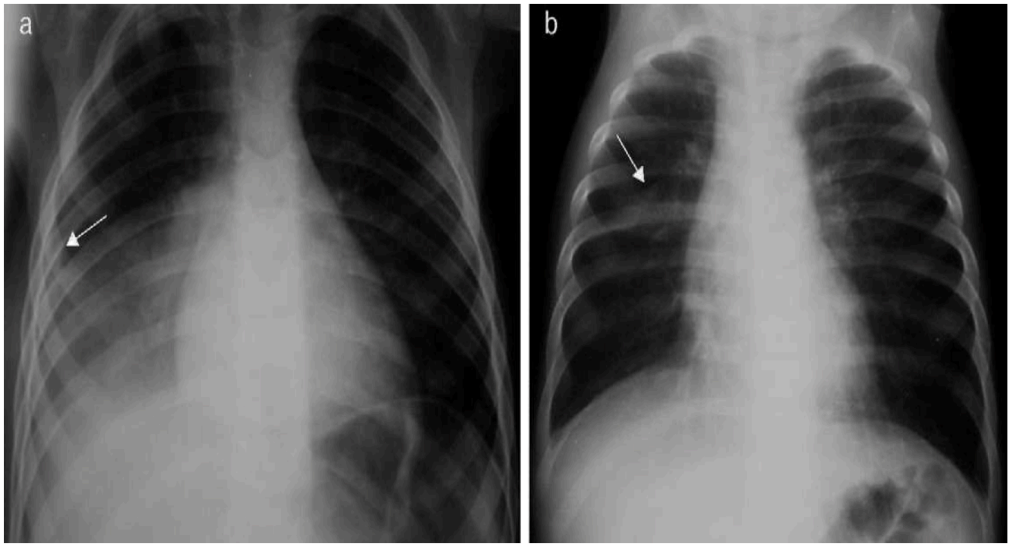


Figura 1 Rx de tórax AP de NAC con patrón bacteriano (A) y patrón vírico (B). A) Condensación basal derecha que borra hemidiafragma homolateral (signo de la silueta) preservando la línea paracardial, compatible con foco único de neumonía con patrón bacteriano en LID. Mínimo derrame pleural acompañante (flecha). B) Engrosamiento peribronquial bilateral en localización parahiliar junto a atelectasia segmentaria en LSD (flecha), con elevación de la cisura menor. Discreto atrapamiento aéreo bilateral (9 y 10 espacios intercostales derecho e izquierdo, respectivamente). Todo ello es compatible con neumonía con patrón viral.

15. *A. Andrés Martín, et al., Etiología y diagnóstico de la neumonía adquirida en la comunidad y sus formas complicadas, Asociación Española de Pediatría, 2011.*

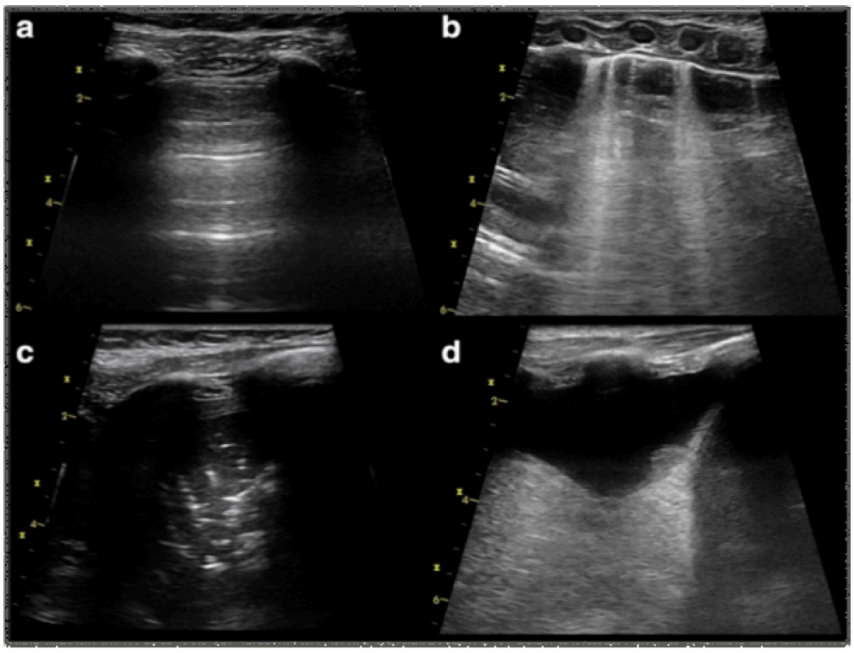


Fig. 2 Characteristics of the LUS patterns. **a** Normal appearance of the lung. **b** B-lines. **c** Lung consolidation. **d** Pleural effusion

7. *P. Williamson J., et al, Thoracic Ultrasound: What Non-radiologists Need to Know, Curr Pulmonol Rep, 2017*

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	2018	2019												2020				
	NOV / DIC	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	ENERO/ FEBRERO	MARZO/ ABRIL	MAYO/ JUNIO	JULIO/ SEPT	OCTUBR
REVISIÓN BIBLIOGRAFICA																		
DESARROLLO DE PROTOCOLO																		
REALIZACION DE ULTRASONIDOS																		
ANALISIS DE RESULTADOS																		
CONCLUSIONES																		