



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
ÁREA DE RADIOLOGÍA**

**UTILIDAD DE LA RADIOGRAFIA DE TORAX EN EL  
DIAGNOSTICO DE NEUMONIA EN PACIENTES  
PEDIATRICOS, DE 2 A 5 AÑOS; DEL HOSPITAL III  
YANAHUARA. AREQUIPA – PERU. 2015.**

**GLADIS ROSSANA TAPIA VARGAS**

**AREQUIPA – PERÚ**

**2015**



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**ÁREA DE RADIOLOGÍA**

**UTILIDAD DE LA RADIOGRAFIA DE TORAX EN EL  
DIAGNOSTICO DE NEUMONIA EN PACIENTES  
PEDIATRICOS, DE 2 A 5 AÑOS; DEL HOSPITAL III  
YANAHUARA. AREQUIPA – PERU. 2015.**

**GLADIS ROSSANA TAPIA VARGAS**

**ASESOR:**

**LIC. T.M. JESÚS SALAZAR CORDERO**

**AREQUIPA – PERÚ**

**2015**

# HOJA DE APROBACIÓN

GLADIS ROSSANA TAPIA VARGAS

**UTILIDAD DE LA RADIOGRAFIA DE TORAX EN EL DIAGNOSTICO DE NEUMONIA EN PACIENTES PEDIATRICOS, DE 2 A 5 AÑOS; DEL HOSPITAL III YANAHUARA. AREQUIPA – PERU. 2015.**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de Licenciado en Tecnología Médica en el área de Radiología por la Universidad Alas Peruanas.

Mg. José Carlos Martínez Montes

---

Lic. Fernando Florián candela Cáceres

---

Lic. Nieves Emigio Mamani Mayta

---

AREQUIPA – PERÚ

2015

Dedico el presente trabajo a:

A mi madre con mucho amor y cariño le dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de esta tesis.

***Gladis Rossana Tapia Vargas***

Se agradece a:

A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades.

A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abre sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

***Gladis Rossana Tapia Vargas.***

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la ciudad de Arequipa, en el Hospital III Yanahuara – ESSALUD durante el año 2015. Participaron 50 pacientes pediátricos entre 2 a 5 años que ingresaron al centro asistencial para realizarse procedimientos de diagnóstico radiológico por un cuadro respiratorio compatible con neumonía. El objetivo general fue determinar la relación de la radiografía de tórax con el diagnóstico de neumonías en pacientes pediátricos.

El nivel fue correlacional, no experimental y de diseño transversal, el instrumento fue el cuestionario de satisfacción y las conclusiones a las que se llegó son que la radiografía de tórax es ampliamente usada en pacientes pediátricos de 2 a 5 años del hospital III Yanahuara, es principalmente en sus posiciones Frontal AP y Frontal PA. Que el diagnóstico de neumonía en pacientes pediátricos de 2 a 5 años del hospital III Yanahuara, es principalmente extrahospitalario. Y que la Radiografía de Tórax es muy útil y ampliamente usada para el diagnóstico de neumonía en pacientes pediátricos de 2 a 5 años del Hospital III Yanahuara; quedando validada la hipótesis de estudio.

## **ABSTRACT**

50 pediatric patients aged 2 to 5 years at ESSALUD during 2015. Participants to 5 years who were admitted to hospital for diagnostic radiology procedures performed by a respiratory illness compatible with pneumonia - This research was conducted in the city of Arequipa, Yanahuara III Hospital. The overall objective was to determine the relationship of the chest radiograph with the diagnosis of pneumonia in pediatric patients.

The level was correlational, not experimental and cross-sectional design, the instrument was the satisfaction questionnaire and the conclusions that were reached are that the chest radiograph is widely used in pediatric patients 2 to 5 years of hospital III Yanahuara, It is mainly in their positions Front Front AP and PA. The diagnosis of pneumonia in pediatric patients 2 to 5 years Yanahuara hospital III is primarily outpatient. And that chest radiography is very useful and widely used for the diagnosis of pneumonia in pediatric patients 2 to 5 years Yanahuara Hospital III; It is validated the study hypothesis.

## LISTA DE CONTENIDOS

Tabla N° 1: Radiografía de Tórax por Género .....	81
Tabla N° 2: Radiografía de Tórax por Edad .....	81
Tabla N° 3: Diagnóstico de Neumonía por Género .....	83
Tabla N° 4: Diagnóstico de Neumonía por Edad .....	84
Tabla N° 5: Relación de la Radiografía de Torax por posición con el Diagnóstico de Neumonía .....	85

## LISTA DE CONTENIDOS

<b>CARATULA .....</b>	<b>1</b>
<b>HOJA DE APROBACIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE TABLAS.....</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
1.1. Problema de Investigación .....	12
1.1.1. Descripción de la realidad Problemática.....	12
1.1.2. Formulación del Problema.....	14
A. Problema Principal .....	14
B. Problemas Secundarios .....	14
1.1.3. Horizonte de la Investigación.....	14
1.1.4. Justificación.....	14
1.2. Objetivos.....	15
1.2.1. General .....	15
1.2.2. Específicos.....	15
1.4.1. A Nivel Internacional .....	16
1.4.2. A Nivel Nacional.....	19
1.4.3. A Nivel Local .....	19
1.6.1. Hipótesis Principal.....	75

1.6.2. Hipótesis secundarias .....	75
<b>CAPÍTULO II MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>76</b>
2.1. Nivel, Tipo y Diseño de la Investigación .....	76
2.1.1. Nivel de investigación .....	76
2.1.2. Tipo de investigación .....	76
2.1.3. Diseño de investigación .....	76
2.2. Población, muestra y muestreo .....	76
2.3. Técnicas e Instrumentos:.....	77
2.3.1. Técnicas.....	77
2.3.2. Instrumentos: .....	77
2.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	79
2.4.1. Matriz de base de datos.....	79
2.4.2. Sistematización de cómputo .....	80
<b>CAPÍTULO III RESULTADOS .....</b>	<b>81</b>
3.1. Resultados de la variable 1: Radiografía de Tórax.....	81
3.2. Resultados de la variable 2: Diagnóstico de Neumonía .....	83
3.3. Resultados del problema de investigación .....	85
3.3.1. Relación de la Radiografía de Tórax con el Diagnóstico de Neumonía .....	85
4. CONCLUSIONES.....	86
5. RECOMENDACIONES .....	87
6. Referencias Bibliográficas .....	88
Anexos .....	91
MAPA DE UBICACIÓN .....	91

## INTRODUCCION

La Neumonía se la define como la inflamación del parénquima pulmonar acompañada de múltiples manifestaciones clínicas como el aumento de la frecuencia respiratoria, tos, alza térmica, etc.; caracterizada por la presencia de diferentes imágenes radiológicas como la consolidación alveolar, infiltrado intersticial entre otras, afectado los pequeños bronquios, bronquiolos, presentado una localización única o múltiple.

Durante décadas la Neumonía ha sido una de las patologías más importante que se presenta en la niñez, constituyéndose una de las primeras causas de morbilidad y mortalidad en países en vías de desarrollo especialmente en las zonas rurales que presentan un conocimiento inadecuado de la patología. Su mortalidad a nivel mundial es de 4 millones al año siendo afectada por diferentes factores de riesgo entre los que destacan el estado nutricional, el contacto con personas que presenten infecciones respiratorias, las condiciones de vivienda, el cuidado del niño.

La neumonía se puede presentar a cualquier edad pero con mayor frecuencia en diferentes grupos de riesgo entre ellos los pacientes menores de 5 años los cuales son muy susceptibles a este tipo de enfermedad. El tratamiento oportuno, adecuado y la identificación temprana de múltiples factores que estén asociados a la neumonía como medida de prevención lograrán disminuir las diferentes complicaciones y su alta incidencia de mortalidad.

El trabajo presenta en la primera parte el planteamiento del problema, justificación de la investigación, bases teóricas que respaldan la investigación.

Seguidamente se desarrolla la descripción del marco metodológico

considerando el universo y procedimiento, finalmente se plantean los resultados obtenidos, las conclusiones y por ultimo las recomendaciones

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Problema de Investigación

#### 1.1.1. Descripción de la realidad Problemática

La radiografía de tórax es una herramienta muy útil en la evaluación de enfermedades del tracto respiratorio inferior y es considerada como estándar de oro para el diagnóstico de neumonía. Sin embargo, su validez para predecir etiología ha sido y es muy cuestionada. Si bien algunos elementos de la radiología con mayor frecuencia se correlacionan con etiología bacteriana (derrame pleural, consolidación lobar, etc.), existen muchos casos en que la situación no se presenta tan clara. Probablemente sea necesario tener en cuenta aspectos relacionados con la precisión y la exactitud de la radiografía como instrumento diagnóstico, antes de concluir sobre su verdadera validez (1)

Para definir “neumonía” podemos apelar a una variedad de conceptos que tienen que ver con la anatomía patológica, la clínica o la radiología. Tomando el primero, podemos definir neumonía como la inflamación de origen infeccioso del parénquima pulmonar (incluye espacio aéreo alveolar e intersticio). (1)

La segunda posibilidad es adoptada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) que, en la década de los 80 y con el fin de disminuir la mortalidad por infecciones respiratorias y simplificar su manejo terapéutico en niños menores de 5 años de edad, propuso una

definición basada fundamentalmente en datos clínicos como el aumento de la frecuencia respiratoria (taquipnea) para diagnosticar neumonía, y la presencia de tiraje (retracción torácica), para evidenciar severidad del cuadro clínico (hipoxemia) (2,3). Otra alternativa es contar con una definición radiológica. La Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) aplicada al diagnóstico de egreso de un paciente internado con neumonía define:

NEUMONIA es la “afección respiratoria aguda baja acompañada de infiltrados radiológicos compatibles con la presencia de un proceso inflamatorio a nivel del espacio alveolar, el intersticio pulmonar o ambos” (1)

La radiografía de tórax es una herramienta muy útil en la evaluación de enfermedades del tracto respiratorio inferior y es considerada como estándar de oro (“gold Standard”) para el diagnóstico de neumonía (20,23). Sin embargo, su valor como elemento de diagnóstico etiológico, ha sido, y es muy discutido (22). Si bien algunos hallazgos más fácilmente se correlacionan con etiología bacteriana (derrame pleural, condensación lobar o segmentaria) existen muchos casos en que la situación no se presenta tan clara.

(1)

### **1.1.2. Formulación del Problema**

#### **A. Problema Principal**

¿De qué manera la Radiografía de tórax es útil para el Diagnóstico de neumonía en pacientes pediátricos de 2 a 5 años del Hospital III Yanahuara, Arequipa, 2015?

#### **B. Problemas Secundarios**

1. ¿Cómo es la Radiografía de tórax en pacientes pediátricos de 2 a 5 años del Hospital III Yanahuara, Arequipa 2015?
2. ¿Cómo es el Diagnóstico de la neumonía en pacientes pediátricos de 2 a 5 años del Hospital III Yanahuara, Arequipa 2015?

### **1.1.3. Horizonte de la Investigación**

- A. Campo : Salud
- B. Área : Tecnología Médica
- C. Línea : Radiología

### **1.1.4. Justificación**

La trascendencia del proyecto radica en que la información obtenida servirá para identificar la utilidad de la radiografía de tórax en el diagnóstico de neumonía en pacientes pediátricos, de 2 a 5 años; del Hospital III Yanahuara. Arequipa – Perú. 2014. Dando énfasis a las ventajas que ofrece esta técnica que a pesar de ser una técnica simple, tiene incluso mayor valor que técnicas sofisticadas.

Los resultados del estudio serán de utilidad porque generará información sobre la utilidad de la radiografía de tórax en el diagnóstico de neumonía en pacientes pediátricos, de 2 a 5 años; del Hospital III Yanahuara. Arequipa – Perú. 2015.

Este trabajo de investigación es viable dado que en el Hospital III Yanahuara, de la ciudad de Arequipa, cuenta con un servicio de rayos X, donde son atendidos pacientes pediátricos, con posibles cuadros de neumonía.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. General**

Explicar si la Radiografía de tórax es útil en el diagnóstico de neumonía en pacientes pediátricos de 2 a 5 años del Hospital III Yanahuara, Arequipa - Perú. 2015.

### **1.2.2. Específicos**

- A. Analizar la radiografía de tórax en pacientes pediátricos de 2 a 5 años del Hospital III Yanahuara, Arequipa - Perú. 2015.
- B. Analizar el Diagnóstico de neumonía en pacientes pediátricos de 2 a 5 años del Hospital III Yanahuara, Arequipa - Perú. 2015.

## **1.3. Variables**

### **1.3.1. Identificación de Variables**

- a) Variable 1 Radiografía tórax.
- b) Variable 2 Neumonía.

- c) Variable N Pacientes pediátricos de 2 a 5 años.
- d) Pacientes pediátricos de ambos sexos.

### 1.3.2. Operacionalización de Variables

**Tabla Nro. 1: Operacionalización de Variables**

<b>Variables</b>	<b>Indicador</b>	<b>Su indicador</b>	<b>Naturaleza</b>	<b>Escala</b>
Variables principales				
Radiografía tórax	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frontal AP</li> <li>• Frontal PA</li> <li>• Lateral Izq</li> <li>• Lateral Der</li> </ul>		Cualitativo	Nominal
Diagnóstico de neumonía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intrahospitalaria</li> <li>- Extrahospitalaria</li> </ul>		Cualitativo	Nominal
Variables clasificatorias epidemiológicas				
	Valor final	Criterios	Procedimiento	Escala
Edad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2-3 años</li> <li>• 3-4 años</li> <li>• 4-5 años</li> </ul>	Según registro del servicio de rayos x. Hospital III Yanahuara	Aplicación de ficha de recolección de datos	Ordinal
Género	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Masculino</li> <li>b) Femenino</li> </ul>	Según registro del servicio de rayos x. Hospital III Yanahuara	Aplicación de ficha de recolección de datos	Ordinal

## 1.4. Antecedentes Investigativos

### 1.4.1. A Nivel Internacional

A. Daniel Zenteno A.<sup>1,2</sup>, Guido Girardi B.<sup>1,2</sup>, Luis Fuentes O.<sup>1,2</sup>, M. Angélica Pérez H.<sup>1,2</sup>, Ramiro González V.<sup>1,2</sup>, Selim Abara E.<sup>1,2</sup>, J. Pablo Díaz G.<sup>1</sup>, Ricardo Kogan A.<sup>1,2</sup>, Julio Maggiolo M.<sup>1</sup>, Mónica Parietti B.<sup>1</sup>, Dolores Pavón T.<sup>1</sup> y Lilian Rubilar O.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hospital de Niños Dr. Exequiel González Cortés, Santiago, Chile  
Unidad de Broncopulmonar (DZA), (GGB), (LFO), (MAPH),  
(RGV), (SAE), (IPDG), (RKA), (JMM), (MPB), (DPI), (LRO)

<sup>2</sup> Universidad de Chile, Santiago Facultad de Medicina  
Departamento de Pediatría Sur (DZA), (GGB), (LFO), (MAPH),  
(RGV), (SAE), (RKA)

**“Utilidad de la radiografía de tórax en niños como aproximación a la etiología de neumonía adquirida en la comunidad”**

La utilidad de la radiografía de tórax (RT) para establecer etiología en niños con neumonía adquirida en la comunidad (NAC) es cuestionada. *Objetivo:* Evaluar la utilidad de los patrones radiológicos (PRa) de Swischuk modificados para determinar la probable etiología en niños hospitalizados con NAC. *Pacientes y Método:* Se estudió 80 niños mediante el uso de seis PRa estandarizados. Se procedió al análisis secuencial por nueve neumólogos; individualmente de manera ciega (etapa 1), se registró el PRa. Posteriormente (etapa 2) se agregó información clínica. En seguida se incluyó exámenes complementarios y la evolución de cada niño (etapa 3). El estándar de referencia (ER) fue generado mediante consenso ciego. Se comparó cada resultado con el ER mediante t de Student. *Resultados:* Según el ER, las etiologías identificadas fueron: viral (63%), bacteriana (13%), mixta (16%), atípica (5%) y ADV (3%). El rendimiento de la etapa 1 y 2 fue 64 y 77%>, respectivamente. El PRa viral y bacteriano aumentó de 66 a

82%> ( $p < 0,001$ ) y de 82 a 90% ( $p < 0,05$ ), respectivamente, luego de incorporar elementos clínicos. *Conclusión:* La utilización de PRA de Swischuk modificados, asociados a elementos clínicos, permitió un adecuado rendimiento como aproximación del diagnóstico etiológico en NAC. (2)

Utilidad de la radiografía de tórax y de la tomografía computada de alta resolución en asma pediátrica

**Dra. Mariana Ortega,\* Dr. José G Huerta López**

El asma es un problema de salud pública mundial. En México, la prevalencia es entre 5 y 18% de la población y es la primera causa de mortalidad en edad preescolar. La evaluación y control del asma grave en niños se realiza mediante métodos clásicos de carácter invasivo que a largo plazo resultan insuficientes. En la actualidad, existen métodos diagnósticos de gabinete no invasivos que contribuyen a la evaluación y seguimiento del asma pediátrico, principalmente la radiografía de tórax y la tomografía computada de alta resolución. La radiología de tórax es útil para identificar o descartar etiologías y complicaciones que conllevan al asma como: edema pulmonar cardiogénico, tumores, atelectasias, neumonía, enfisema obstructivo y fenómenos de bloqueo aéreo (neumomediastino, neumotórax y enfisema subcutáneo). La tomografía computada de alta resolución (TCAR) ha mejorado el rendimiento diagnóstico, pues permite determinar y cuantificar el grado de remodelamiento, así como el engrosamiento de la pared bronquial, valoración de la vía aérea pequeña y bronquiectasias con

una mejor resolución espacial, sensibilidad y especificidad aportando más que la radiografía y la tomografía computada convencional, sin embargo, el costo y el uso de radiación hace que difícilmente sea empleada de manera rutinaria en infantes por lo que son necesarios estudios adicionales que validen los resultados obtenidos y justifiquen el uso de otras técnicas alternativas.

#### **1.4.2. A Nivel Nacional**

No se encontró estudios referentes a la investigación.

#### **1.4.3. A Nivel Local**

No se encontró ningún antecedente local.

### **1.5. Bases Teóricas**

#### **GENERALIDADES**

La distribución en el cuerpo de las cuatro densidades radiológicas que se consideran básicas, gas, agua, grasa y calcio o densidad metálica, determina lo que se distingue en la radiografía de tórax normal. Por ello, el contorno cardiaco, que contiene un 70 - 80% de agua se visualiza al estar delimitado por la densidad gas del pulmón. No es visible la sangre en el interior del corazón, ni el corazón dentro del saco pericárdico, porque todas estas estructuras tienen densidad agua. Este hecho explica que cualquier delimitación de una imagen radiológica dependa en parte de las diferencias en la densidad radiográfica de las diferentes estructuras vecinas, el llamado signo de la silueta. (2)

## **PARTES BLANDAS**

Nos referiremos a la piel, tejido celular subcutáneo y músculos como componentes de las partes blandas en una radiografía de tórax. Determinadas estructuras de estos componentes pueden visualizarse en la placa normal, produciendo líneas o sombras, que deben distinguirse de las verdaderas alteraciones patológicas. Los pliegues axilares formados por el borde inferior de los músculos pectorales mayores pueden verse como una línea descendente que se introduce en ambos hemitórax, observándose especialmente en individuos musculosos. La sombra de las mamas, evidente en mujeres, produce un aumento de densidad en ambas bases pulmonares que puede simular una condensación pulmonar. La sombra de las mamilas o pezones puede producir imágenes pseudonodulares que se deben diferenciar de los verdaderos nódulos pulmonares. También en los vértices pulmonares, la sombra de los músculos esternocleidomastoideos puede determinar una imagen lineal que se introduce en el tórax hasta unirse a las clavículas y ayuda a conformar la fosa supraclavicular, evidente en individuos delgados. (2)

## **TÓRAX ÓSEO**

Los componentes del tórax óseo en radiografía torácica son las costillas, columna vertebral, clavículas, escápulas y esternón. Estos componentes se superponen a estructuras internas torácicas, producen sombras y, en ocasiones, pueden confundirnos si no conocemos bien su anatomía o si la radiografía de tórax no se ha realizado con las condiciones técnicas adecuadas. Para su especial visualización debemos cambiar, en

ocasiones, tanto la proyección como la técnica de la placa. En una radiografía de tórax convencional las costillas se suelen visualizar en toda su longitud, se delimita mejor el extremo posterior que el anterior y las costillas superiores que las inferiores. Si se desea visualizar con claridad las costillas en toda su longitud se deben realizar proyecciones especiales. El extremo anterior costal está unido a los cartílagos costales, que con frecuencia se encuentran calcificados, dando origen a imágenes calcificadas que se superponen en el parénquima pulmonar, sin representar patología. (2)

La sombra de las escápulas, en una radiografía de tórax realizada con técnica incorrecta, tanto en proyección anteroposterior (AP) como en proyección posteroanterior (PA), puede superponerse al parénquima pulmonar y simular un proceso condensativo en las zonas axilares. Una correcta proyección PA separará esta sombra del campo pulmonar. Las clavículas se superponen al campo radiológico de los vértices pulmonares y pueden servirnos de referencia para estimar una técnica correcta, en lo que respecta al centrado de la placa, aunque en ocasiones pueden ocultarnos una patología pulmonar que nos obligue a realizar proyecciones especiales (proyección lordótica), para una adecuada valoración de la zona. La columna vertebral se visualiza mejor en la proyección lateral. Su densidad normal se reduce en sentido descendente y cualquier alteración en este sentido nos orientará hacia la presencia de patología intratorácica. (2)

En la proyección PA sólo deberían visualizarse, con identificación de estructuras, los cuerpos vertebrales y las apófisis espinosas de las primeras

vértebras dorsales al superponerse sobre la sombra de la tráquea, si bien la columna torácica debe manifestarse a través de la silueta cardiaca en las radiografías con una exposición correcta. La distancia entre las cabezas claviculares y la línea vertical que une las apófisis espinosas vertebrales sirve de referencia para determinar un correcto centrado de la placa. El esternón sólo es visible en la proyección lateral, aunque en algunas personas puede visualizarse el manubrio esternal y las articulaciones esternoclaviculares. Dependiendo de la edad podemos ver el esternón unido o en sus diferentes partes (manubrio, cuerpo y apófisis xifoides). En esta proyección lateral es habitual encontrar una línea paralela por detrás del esternón y delante de la pleura parietal (línea retroesternal), producida por grasa de partes blandas. (2)

En la proyección PA podemos observar dos líneas en la porción superior del tórax, a ambos lados del esternón (líneas paraesternales), causadas por el contacto de los pulmones con la pared torácica anterior que presentan en ocasiones, marcas originadas por los cartílagos costales. (2)

## **PLEURA**

La pleura es una estructura serosa que recubre la caja torácica, la pleura parietal, los pulmones y la pleura visceral. La pleura no es visible radiológicamente de forma normal, salvo cuando forma invaginaciones sobre el parénquima pulmonar para dar lugar a las cisuras pulmonares. Otras situaciones donde se consigue visualizar la pleura en la radiografía de tórax implican la existencia de alguna patología. Las cisuras son invaginaciones de la pleura visceral sobre el parénquima pulmonar, que

pueden llegar hasta los hilios pulmonares y se visualizan cuando se sitúan paralelas o tangenciales a la dirección de los rayos que impresionan la placa. Podemos hablar de 3 tipos de líneas pleurales: (2)

Normales o habituales (cisuras mayor y menor): las cisuras mayores separan los lóbulos superiores derecho e izquierdo de los lóbulos inferiores y la cisura menor delimita y separa el lóbulo medio derecho de los otros lóbulos del hemitórax derecho. (2)

Accesorias (22%): cisura áxicos (4%), formada por la migración tardía de la vena áxicos hacia el hilio pulmonar derecho y compuesta por 4 hojas pleurales; cisura accesoria inferior que se dirige desde el hilio al diafragma y de localización para cardíaca; cisura accesoria superior que separa el segmento apical de la base del resto de los segmentos del lóbulo inferior; y la cisura menor izquierda que separa la llingula del lóbulo superior izquierdo. (2)

La pleura peripulmonar puede identificarse en determinadas posiciones radiográficas y en determinados puntos de reflexión. (2)

## **DIAFRAGMA**

Se trata de un músculo estriado con una porción tendinosa central que, además de ser el principal músculo inspiratorio, limita y separa la caja torácica de la cavidad abdominal. Está recubierto en su parte superior o cara torácica por la porción diafragmática de la pleura parietal, su porción central se encuentra íntimamente unida al pericardio y presenta tres orificios o forámenes para el paso de la aorta, la vena cava inferior y el esófago. Radiológicamente, presenta dos porciones o hemidiafragmas que

se observan en la placa como dos líneas con convexidad superior, habitualmente en posición más elevada la derecha que la izquierda. El hemidiafragma izquierdo tiene por debajo el fundus gástrico y el ángulo esplénico del colon, representados por dos imágenes de densidad aire infradiafragmáticas. En la proyección lateral ambos hemidiafragmas se superponen y para poder diferenciarlos debemos guiarnos de dos signos radiológicos: (2)

- La cámara de aire gástrica se encuentra inmediatamente por debajo del hemidiafragma izquierdo.
- El hemidiafragma izquierdo al entrar en contacto con el corazón pierde su continuidad (signo de la silueta) y no es visible en toda su extensión, mientras que el hemidiafragma derecho sobrepasa la silueta cardiaca y contacta con la porción anterior del tórax. (2)

Los arcos formados por ambos hemidiafragmas suelen ser continuos y lisos, aunque las variaciones de dicho contorno son muy frecuentes. (2)

Pueden observarse lobulaciones normales, ocultación de una parte o la totalidad del diafragma por la presencia de patología pulmonar contigua (signo de la silueta) o presencia de líquido pleural. Incluso, en ocasiones, podemos visualizar la parte inferior o abdominal del diafragma ante la existencia de asas intestinales interpuestas entre hígado y diafragma o la presencia de aire peritoneal libre. La unión de las costillas con el diafragma conforma los diferentes ángulos costofrénicos: derecho, izquierdo, posteriores y anteriores. Suelen ser ángulos agudos, abiertos hacia el tórax, con forma de "V"; si bien, pueden presentarse aplanados por existir patología aguda o crónica a nivel pleural. En casos de hiperinsuflación

pulmonar importante pueden aplanarse o incluso desaparecer, debido a que el diafragma se horizontaliza o convierte su convexidad a una concavidad superior. (2)

## **TRÁQUEA Y BRONQUIOS**

La tráquea es una estructura tubular que se inicia bajo las cuerdas vocales y finaliza en la carina tráqueal, con una longitud de 6 a 9 centímetros, situada en la línea media, y sólo discretamente desplazada a la derecha a la altura del cayado aórtico. Radiológicamente, se representa como una estructura de densidad aire sobre la densidad agua del mediastino. Se divide en dos bronquios principales, derecho e izquierdo, también visibles sobre mediastino e hilios, que posteriormente dan lugar a ambos sistemas bronquiales. En el parénquima pulmonar los bronquios no tienen representación radiológica sobre una densidad aire y sólo se hacen visibles si se colocan paralelos al haz de rayos de la placa (signo del gemelo) o en condiciones patológicas de dilatación y aumento del grosor de su pared (bronquiectasias), o condensación del parénquima subyacente, produciéndose broncograma aéreo. (2)

## **HILIOS PULMONARES**

Anatómicamente, son áreas o zonas en sentido parasagital por donde los vasos, bronquios, nervios y vasos linfáticos entran y salen del pulmón hacia el mediastino. Radiológicamente, estas estructuras se representan en un plano y con una disposición diferente dependiendo de las dos proyecciones estándar de la placa de tórax, PA y Lateral. (2)

Las imágenes hiliares normales están formadas por las arterias pulmonares y las venas pulmonares superiores, pues los bronquios, al tratarse de una densidad aire, aportan poco y los ganglios linfáticos normales son de un tamaño muy reducido. (2)

- En el hilio derecho la identificación del bronquio del lóbulo superior y el bronquio intermediario sirven para su evaluación y frecuentemente se reconocen ambos en la radiografía. La arteria pulmonar derecha se divide dentro del mediastino y por el hilio trascurren sus ramas: la arteria interlobar derecha y el tronco anterior. La arteria interlobar o descendente pasa anterior al bronquio y gira caudalmente, descendiendo anterolateralmente al bronquio intermediario y al bronquio del lóbulo inferior derecho. El tronco anterior irriga el lóbulo superior, sale del mediastino por delante del bronquio para hacerse rápidamente lateral a éste. La vena pulmonar superior derecha cruza anterior a la rama interlobar de la arteria pulmonar hasta desembocar en la aurícula izquierda, y contribuye a dar volumen al hilio derecho en su parte superior. El ángulo que se observa en el hilio derecho entre las estructuras vasculares está formado en su parte superior por la vena pulmonar superior y la arteria interlobar en su porción inferior. (3)
- En el hilio izquierdo debemos también localizar el bronquio principal y el bronquio del lóbulo superior. La arteria pulmonar izquierda, no se bifurca en el mediastino como la arteria pulmonar derecha, sino que pasa delante del bronquio principal, realiza un cayado sobre él, interiormente a la salida del bronquio del lóbulo superior, y pasa

después a la parte más posterior y lateral del bronquio del lóbulo inferior, ya como arteria pulmonar inferior izquierda. La vena pulmonar superior izquierda discurre posterior al bronquio principal izquierdo e inferior a la arteria pulmonar hasta desembocar en la aurícula izquierda. (3)

En la proyección lateral se da cierta superposición de ambos hilios. Podemos diferenciar el bronquio del lóbulo superior derecho como una imagen redondeada sobre la parte inferior de la tráquea, la arteria pulmonar derecha se sitúa delante de la carina tráqueal como una imagen redondeada de densidad agua. (3)

El bronquio del lóbulo superior izquierdo lo encontramos situado un poco más inferior y posterior que el bronquio del lóbulo superior derecho y debajo de la arteria pulmonar izquierda, que se posiciona paralela al arco aórtico y detrás de la carina. (3)

## **CAMPOS PULMONARES**

El conocimiento detallado de la anatomía segmentaria es imprescindible para cualquier intento de lectura de la radiografía de tórax y, para ello, es preciso un conocimiento de las divisiones bronquiales en ambos pulmones. Un gran porcentaje de alteraciones pulmonares pueden tener una distribución segmentaria, como neumonías, neoplasias pulmonares, abscesos, el cuerpo extraño aspirado y el infarto pulmonar. Algunas de estas entidades patológicas tienen cierta predilección por determinados segmentos, siendo raras en otros. (2)

Los abscesos se dan frecuentemente en el segmento posterior del lóbulo superior o en los segmentos superior o basal posterior del lóbulo inferior y, de manera especial, en el lado derecho, mientras que los secuestros son invariablemente localizados en un segmento basal posterior del lóbulo inferior. (2)

Las arterias y venas pulmonares son el substrato morfológico de las sombras pulmonares. Otras estructuras como las paredes bronquiales, vasos bronquiales, linfáticos e intersticio son muy delgadas o pierden contraste y no son visibles en circunstancias normales. Las pequeñas sombras vasculares producen sobre la placa una superposición de ramas, que hacen difícil la diferenciación entre venas y arterias. Sin embargo, algunos signos permiten la identificación de los troncos mayores de las venas y arterias: las arterias acompañan al bronquio y las venas no; el origen de los troncos arteriales es más craneal que el de la entrada de las venas a la aurícula derecha. Las venas pueden a menudo ser reconocidas a nivel de los lóbulos inferiores por su cruce horizontal con la arteria, que es reconocida por su clásico curso peribronquial. En las zonas superiores las venas son más laterales y horizontalizadas que las arterias. (2)

## **MEDIASTINO**

Es el compartimento intratorácico limitado a los lados por ambos pulmones, en su parte superior con la base del cuello y en la inferior con el diafragma. Este espacio ha sido dividido en zonas anatómicas: mediastino superior e inferior y éste, a su vez, separado en mediastino anterior, medio y posterior). En la placa de tórax, el mediastino suele ser una parte opaca en

la que no podemos diferenciar las estructuras que lo conforman, pues la mayoría de ellas tienen densidad agua y producen signo de la silueta entre sí, motivo por el que pierden sus límites. Sólo podemos diferenciar anatómicamente la tráquea y bronquios principales, al tener esta densidad aire, que resaltan sobre unas estructuras con densidad agua, y distinguir los bordes anatómicos del mediastino al contrastar sobre la densidad aire de los pulmones. (3)

En la proyección PA, el borde mediastínico derecho, y de arriba abajo, está formado por la línea paratráqueal que corresponde en su parte más baja a la vena cava superior, hilio derecho y la parte de la silueta cardiaca correspondiente a la aurícula derecha. En el lado izquierdo, encontraremos la línea paratráqueal izquierda, formada en parte con la arteria subclavia izquierda, botón aórtico, hilio izquierdo, orejuela de aurícula izquierda y ventrículo izquierdo. Más dificultades tendremos a la hora de diferenciar las distintas estructuras mediastínico en la proyección lateral, y es en esta proyección donde se hace fundamental conocer tanto la anatomía como las divisiones del mediastino, que permitan reconocer y orientar el origen de las diferentes alteraciones radiológicas que podamos encontrar en la placa de tórax. (3)

El mediastino no es un espacio de amplitud uniforme y, en ocasiones, se estrecha tanto que permite el contacto de las hojas pleurales de ambos pulmones o estos pueden introducirse en espacios dejados entre las diferentes estructuras mediastínicas, dando lugar a recesos, líneas o reflexiones que pueden verse en la placa de tórax. (4)

**Reflexiones pleurales anterior y posterior.** La porción anterosuperior de ambos pulmones pueden llegar a contactar y estar separadas únicamente por las hojas pleurales, dando lugar a la línea de unión o reflexión pleural anterior. La línea posterior, o reflexión pleural posterior, es una banda delgada que se superpone sobre la columna de aire traqueal; se origina desde los arcos de la interfase pulmón-tejidos blandos de ambos vértices y cruza la columna desde el ángulo superior derecho de la 2ª vértebra dorsal al ángulo inferior izquierdo de la 3ª vértebra. Se observa en casi el 40% de las proyecciones PA. (4)

**Receso pleuro ácidos esofágico.** Representa la unión entre el pulmón derecho y la zona mediastínica inmediatamente anterior a la columna vertebral. Se considera como la interfase entre el receso ácido esofágico y la pleura. Se visualiza en casi el 50% de las placas PA, aunque puede no verse en su totalidad.

En las alteraciones radiológicas podremos encontrarnos cambios localizados o generalizados del compartimento mediastínico y será necesario el conocimiento de las estructuras existentes en cada zona para el diagnóstico de dichas alteraciones. (4)

## **ANÁLISIS SISTEMÁTICO**

La Rx de tórax suele realizarse para examinar el parénquima pulmonar. Para evitar la pérdida de información del resto de las estructuras, deben evaluarse primero todos los demás componentes de la radiografía. Debemos ver la pared torácica, el diafragma y la pleura Importante la columna y regiones paravertebrales. La tráquea y los bronquios principales

y segmentarios, el corazón, los vasos pulmonares y, por último, estudiaremos el parénquima pulmonar. (5)

## **EL TIMO**

Es un órgano mediastínico anterior que se visualiza en las radiografías de lactantes y niños pequeños menores de 2 años. Un lóbulo tímico grande puede simular una masa o una neumonía del lóbulo superior o incluso una cardiomegalia. En la proyección AP el timo es una densidad de partes blandas que se proyecta a ambos lados del mediastino superior hasta el cuarto cartílago condrocostal aproximadamente. (5)

Los vasos pulmonares y los bronquios se pueden visualizar a través del timo, lo que ayuda a diferenciarlo de masas y neumonías. Es también muy típico el signo de la vela tímica. La radiografía lateral ayuda a diferenciar del timo de la cardiomegalia. (5)

Otro signo que nos ayuda a diferenciar timo grande de cardiomegalia es el signo del hilio tapado. (5)

## **NEUMONIA**

La neumonía se define como una inflamación de origen infeccioso del parénquima pulmonar, que compromete las unidades alveolares, los bronquiolos terminales, respiratorios y el espacio intersticial circundante. La condensación abarca desde un segmento hasta un pulmón completo. La neumonía condensante localizada se presenta generalmente en niños mayores y adultos; en recién nacidos y lactantes menores se presenta con compromiso alveolar difuso, definido como bronconeumonía. (6)

La neumonía adquirida en la comunidad (NAC), es aquella cuyas manifestaciones clínicas se inician en sujetos que conviven en ella y que no han sido hospitalizados en los últimos 7 días, se incluyen también las que aparecen en las primeras 48 horas del ingreso en un centro hospitalario y las que se inician 14 días después del egreso hospitalario. Afecta tanto al niño sano como al que presenta una situación de inmunodeficiencia, aunque sus efectos, características de su presentación clínica y tratamiento, sean completamente diferentes. (7)

Debe diferenciarse de la neumonía nosocomial, que es aquella adquirida en el medio hospitalario y que implica a otro tipo de pacientes y otros agentes etiológicos. (7)

## **PATOGENIA**

La colonización del tracto respiratorio superior por bacterias patógenas es común en niños sanos y representa un requisito previo para que estos agentes infecciosos penetren al tracto respiratorio inferior por varias vías, relacionadas con un cuadro respiratorio viral; por aspiración, asociada con alteración en la mecánica de deglución, reflujo gastroesofágico y episodios agudos de epilepsia; por alteraciones anatómicas, funcionales o inmunológicas, relacionadas con enfermedades como fibrosis quística, tratamientos inmunosupresores e inmunodeficiencias, y por diseminación hematógena. (6)

El sistema respiratorio posee diversos mecanismos de defensa como son las barreras anatómicas, células y proteínas, capaces de desarrollar una respuesta eficaz contra microorganismos invasores y de reconocer y

eliminar tejidos y partículas inertes exógenas, células neoplásicas y material endógeno. Cualquier proceso que altere estos mecanismos normales de defensa, haciéndolos fallar, condiciona el desarrollo de enfermedades infecciosas pulmonares, entre las que está la neumonía. (2)

## **EPIDEMIOLOGÍA**

Esta enfermedad habitualmente tiene una incidencia estacional, siendo más frecuente en los meses con temperaturas más bajas que la media anual, en especial las virales, aunque hay neumonías a lo largo de todo el año. (8)

Su transmisión por lo general es de persona a persona, por vía aerógena y menos frecuentemente por vía hematógena y linfática. Los gérmenes que la causan habitualmente tienen poca contagiosidad y no dan el mismo cuadro en personas que se han contagiado entre sí; a diferencia de los virus que producen neumonías en el curso de epidemias, ya que su contagiosidad es mucho mayor. (La colonización del tracto respiratorio superior por bacterias patógenas es común en niños sanos). (8)

El período de incubación de una neumonía varía, dependiendo del virus o bacteria causantes de la infección; el del virus sincitial respiratorio es de 4 a 6 días, mientras que el de la influenza es de 18 a 72 h. (7)

Entre los factores de riesgo para desarrollar una neumonía en la infancia se incluyen: prematuridad, exposición pasiva al humo del tabaco, lactancia materna ausente o insuficiente, malnutrición, asistencia a instituciones infantiles, bajo nivel socioeconómico, antecedentes de sibilancias y otitis media, infecciones respiratorias recurrentes en el año anterior, la época del

año ya que los virus y el neumococo son más frecuentes durante los meses en los que predominan las temperaturas bajas y el estado de salud previo del paciente que condiciona la etiología de las infecciones pulmonares que presenta, como sucede en los que padecen inmunodeficiencia, fibrosis quística, cardiopatía congénita, cáncer y en los trasplantados. (7)

### **Efecto de la edad**

La edad junto a las enfermedades de base, son los factores pronóstico que más se han evaluado en la literatura. Este factor ha sido considerado durante mucho tiempo un factor de riesgo para desarrollar la NAC y un factor asociado con una mala evolución. La neumonía es más frecuente en las personas de edad avanzada y conlleva una mayor morbilidad y mortalidad que en la población joven. Siendo la incidencia global de neumonía de menos del 5 por 1000 en la población, en los individuos de más de 75 años puede llegar a ser superior al 30 por 1000). Además, es importante señalar que más del 90% de muertes causadas por neumonía acontece en la población anciana (8), siendo la mortalidad cruda en los ancianos hospitalizados por neumonía del 20% (9). De todos modos, en los pacientes ancianos, la neumonía puede formar parte de la fase terminal de un proceso crónico. Así, en un estudio de Houston y col. (10), únicamente en el 16% de los casos de NAC en la población anciana, la mortalidad dentro de los primeros 30 días tenía como causa primaria la propia neumonía, siendo la coexistencia con enfermedades neurológicas y enfermedades malignas factores de riesgo elevados, asociados a una mayor mortalidad. (9)

Diferentes factores asociados al envejecimiento favorecen la infección pulmonar debido a un deterioro de los mecanismos defensivos. Entre estos mecanismos se incluyen el filtrado aerodinámico de las fosas nasales, el reflejo de la tos, el sistema mucociliar, las células fagocíticas (macrófagos alveolares y leucocitos polimorfonucleares), la respuesta inmune humoral y celular y las propias secreciones bronquiales (surfactante y lisozima). Este problema es más acentuado en los ancianos con bronquitis crónica por la colonización crónica de las secreciones bronquiales (7).

Se ha observado que la edad es un factor ligado a una mayor mortalidad en la NAC, una mayor estancia hospitalaria y un mayor tiempo de recuperación y en algunos estudios se ha demostrado que es un factor pronóstico independiente asociado con la mortalidad en la NCG. Sin embargo otros estudios no comprueban esta asociación entre la edad y el pronóstico. (9)

La población mayor de 65 años, es una población muy variada, donde unos individuos son sanos y otros padecen una o más enfermedades de base, con diferentes grados de severidad; Dos tercios de la población anciana presentan una o más comorbilidades (8). Por ello, si bien la neumonía es más frecuente en la población anciana, probablemente no sea debido únicamente a la influencia de la edad, sino a la enfermedad o enfermedades de base (hecho frecuente). En general, en el anciano, el estado inmunológico es menos importante que las enfermedades concomitantes y el impacto del tratamiento médico. Se ha observado que numerosos factores de riesgo predisponen al anciano a la neumonía. (9)

Normalmente son enfermedades de base como la EPOC, la cardiopatía, la diabetes mellitus, la insuficiencia renal, la hepatopatía, las alteraciones neurológicas y las enfermedades neoplásicas (9)

## **ETIOLOGÍA**

El diagnóstico etiológico de la NAC en pacientes pediátricos se determina generalmente por pruebas de laboratorio, pruebas radiológicas y por la evolución clínica, que ofrecen una evidencia indirecta de la implicación causal de los microorganismos identificados. Los estudios prospectivos realizados en países desarrollados logran una identificación etiológica en una proporción variable de los niños con NAC, que llega a alcanzar un 85% con la utilización de un amplio panel de pruebas. Estas investigaciones permiten extrapolar conclusiones sobre la importancia relativa de los distintos agentes etiológicos de la NAC en nuestro medio. (10).

De manera clásica, la etiología de la NAC ha sido relacionada con la edad del niño o niña y con pequeñas variaciones en los patógenos menos representativos. En lo que respecta a las etiologías virales representan aproximadamente entre 14-62%, más elevada en niños menores de 2 años y su relevancia disminuye con la edad. El virus respiratorio sincitial (VRS) es el de mayor representatividad pero otros virus como rinovirus, parainfluenza, influenza y adenovirus son también agentes prevalentes en la mayoría de estudios. En la última década se han descrito y relacionado con la neumonía dos nuevos virus, los metapneumovirus y los bocavirus, en este último caso con significación patogénica controvertida (6).

Los gérmenes patógenos causantes de la Neumonía son: las Bacterias y los Virus son las que prevalecen en el ambiente comunitario. En los países en desarrollo las Bacterias son las que priman y el *Streptococcus pneumoniae* sigue siendo la causa principal de neumonía adquirida en la comunidad. La segunda causa es de responsabilidad del *Haemophilus Influenzae*. En los países desarrollados la primera causa de neumonía son los Virus. (7)

### **FACTORES DE RIESGO:**

En epidemiología un factor de riesgo es toda circunstancia o situación que aumenta las probabilidades de una persona de contraer una enfermedad o cualquier otro problema de salud. (10)

Según la Organización Mundial de la Salud (2013) un factor de riesgo es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión. Entre los factores de riesgo más importantes cabe citar la insuficiencia ponderal, las prácticas sexuales de riesgo, la hipertensión, el consumo de tabaco y alcohol, el agua insalubre, las deficiencias del saneamiento y la falta de higiene. (10)

En toda sociedad hay comunidades, familias e individuos cuya probabilidad de enfermar, morir o accidentarse es mayor que la de otros. Se ha dicho que tales grupos son vulnerables y que algunas de las razones de ello pueden ser identificadas. La vulnerabilidad especial, ya sea para la enfermedad o salud, es el resultado de un número de características interactuantes: biológicas, genéticas, ambientales, psicológicas, sociales, económicas, etc.; las que reunidas confieren un riesgo particular, ya sea de

estar sano o sufrir una enfermedad en el futuro. Es así como las mujeres embarazadas, los niños, los migrantes, las personas de edad avanzada, y los grupos con pocos recursos, son especialmente vulnerable, mientras que los adultos y jóvenes son generalmente menos vulnerables. Contamos en la actualidad con herramientas particularmente aplicables a los eventos preventivos de la atención a salud. Tales herramientas y el conocimiento generado por ellas han llegado en un momento especialmente oportuno para aumentar la efectividad de la atención primaria en salud. (10)

Cuando hablamos de riesgo nos referimos a una probabilidad estadística de un suceso futuro, un factor de riesgo es cualquier característica o circunstancia detectable de una persona o grupo de personas que se sabe asociada con un aumento de la probabilidad de padecer, desarrollar o estar expuesta a un proceso mórbido. (6)

El término factor de riesgo se usa con tres connotaciones distintas:

- a) Un atributo o exposición que se asocia con una probabilidad mayor de desarrollar un resultado específico, tal como la ocurrencia de una enfermedad, este atributo no necesariamente constituye un factor casual (Castillo, 1999). (8)
- b) Un atributo o exposición que aumenta la probabilidad de la ocurrencia de una enfermedad u otro resultado específico (Castillo, 1999). (8)
- c) Un determinante que puede ser modificado por alguna forma de intervención, logrando disminuir la probabilidad de la ocurrencia de una enfermedad u otro daño específico a la salud; para evitar

confusión esta connotación de ser referida como factor de riesgo modificable (Castillo, 1999). (8)

- d) Los factores de riesgo pueden por lo tanto, ser causa o indicadores, pero su importancia radica en que son observables o identificables antes de la ocurrencia del hecho que predicen. Los factores de riesgo son aquellos que caracterizan al individuo, la familia, el grupo, la comunidad o el ambiente (Castillo, 1999). (8)

Existen diferentes factores de riesgo en salud:

- El gran incremento de las madres entre los 10 a 24 años de edad, lo cual conlleva a la desescolarización, el aumento de las madres adolescentes, la Violencia Intrafamiliar, entre otros.
- La incidencia del clima como factor influyente para enfermedades respiratorias.
- A nivel familiar se presentan inadecuados manejos y manipulación de alimentos, lo que trae problemas de desnutrición y enfermedades relacionadas por la mala higiene.
- El no contar en la zona rural con sistemas de suministro de agua que involucren procesos de potabilización.
- Poca utilización de los espacios de esparcimiento y programas de la unidad cultural.

### **Factores sociodemográficos.**

#### **Nivel de Educación Materna.**

En la actualidad las enfermedades respiratorias son las más perjudiciales para la salud de los niños a temprana edad. Existe un consenso en que cuanto menores son los conocimientos de las madres sobre las infecciones

respiratorias y neumonías, posiblemente relacionados con un nivel socioeconómico bajo y educacional inadecuado, existe mayor probabilidad de desarrollar neumonía (Valdés, 1999). (8)

Es conocida la influencia que tiene la edad materna, en la aparición de las infecciones respiratorias, debido fundamentalmente al desconocimiento y al manejo de las mismas en los niños, esta variable está relacionada, con la práctica de cuidados al niño. (8)

Se conoce una distribución de la edad materna, de un 72.1% entre las menores de 25 años de niños que presentan neumonía, mayor morbilidad entre niños de madres más jóvenes con un 28% y lo califican como un factor de riesgo (8)

Dentro de las características más importantes de la madre, se ha documentado en la literatura revisada, que el nivel educativo, se encuentra asociado a la mayor morbilidad y mortalidad por neumonías, las madres con menor instrucción, muestran desconocimiento, en cómo tratar al niño, con un cuadro febril, y no son capaces de reconocer los signos de empeoramiento de las infecciones respiratorias bajas. (10)

A su vez el conocimiento inadecuado por parte de la madre o de las persona que cuidan al niño, constituye un factor primordial para desarrollar la enfermedad si no poseen un conocimiento adecuado sobre las medidas preventivas y cómo reaccionar o identificar diferentes signos y síntomas que indicarían el desarrollo de la enfermedad de su estado leve a grave y de esta manera disminuir los ingresos hospitalarios por neumonía. Las infecciones respiratorias agudas tienen un periodo de desarrollo en cual van presentando diferentes signos y síntomas que la madre o el cuidador

pueden identificar y acudir inmediatamente para evitar su desarrollo pero la baja escolaridad materna, la adolescencia son estados en que la mujer puede presentar un tipo de inmadurez o descuido con su niño en muchos aspectos como la alimentación, llevando a su pequeño a un estado nutricional inadecuado y disminuyendo de esta forma la efectividad del sistema inmunológico, quedando el niño más expuesto a sufrir algún tipo de infección respiratoria que se puede complicar si la madre tienen un conocimiento inadecuado y cómo reaccionar ante un cuadro infecciones o a quien acudir en forma correcta para evitar complicaciones y el desarrollo de una infección respiratoria a una neumonía grave. (10)

### **Nivel Socioeconómico familiar**

El nivel socioeconómico juega un papel muy importante en el momento de la aparición de múltiples signos y síntomas de algún tipo de infección respiratoria, debido a que la mayoría de neumonías se encuentran presentes en poblaciones con bajos recursos económicos lo que dificulta su tratamiento en forma adecuada puesto que no poseen recursos suficientes para acudir inmediatamente a una casa asistencial para su tratamiento precoz, lo que estaría produciendo mayor desarrollo de la infección sino se trata inmediatamente; también se debe considera que muchas poblaciones que presentan neumonías son aquellas que tienen diferentes costumbres para tratar de aliviar los signos y síntomas en una forma inadecuada, como la utilización de remedios caseros e infusiones de plantas medicinales, en otros casos primero acuden donde los “curanderos” de la región o a su vez simplemente acuden a una farmacia donde se prescribe en una forma indiscriminada el uso de antibióticos con dosis

incorrectas lo que estaría produciendo algún tipo de resistencia antimicrobiana y de esta forma recibe un tratamiento inadecuado que puede enmascarar un cuadro de neumonía y que posteriormente se desarrolla en un cuadro patológico más grave. (10)

Muchos de los pacientes refieren que por falta de recurso económicos no acuden inmediatamente al especialista o no logran conseguir los medicamentos correctos debido a su alto costo y optan por esperar que el cuadro patológico ceda en forma natural, también se debe considerar que en pacientes con un nivel económico bajo puede existir una alimentación inadecuada, inmunizaciones incompletas, hacinamiento, falta de conocimiento de cosas muy sencillas pero muy importante para evitar el desarrollo de esta enfermedad. (10)

### **Hacinamiento.**

La Organización Mundial de la Salud (2013) define hacinamiento aquellos hogares con más de tres personas por habitación, lo que constituye un factor de riesgo para desarrollar infecciones respiratorias bajas. (7)

El hacinamiento es muy común en países en vías de desarrollo, de esta manera contribuyendo a la transmisión de infecciones respiratorias mediante gotas de secreción y fómites que pueden ser expulsado del organismo y al existir un espacio reducido para muchas persona en una habitación especialmente niños menores de cinco años, estos presentan mayor riesgo de sufrir infecciones respiratorias bajas debido a que una vez que ingresa el microorganismo a través de fómites el niño es incapaz de eliminar los mismos debido a que no posee un desarrollo adecuado de mecanismo y barreras naturales de defensa. En un hogar con hacinamiento

el polvo, las superficies contaminadas son las mayores fuentes de contaminantes para un niño. (7)

La literatura señala también la presencia, de 3 o más niños menores de 5 años, en una habitación o en una guardería, se asocia a un incremento, de 2.5 veces la mortalidad por neumonías (González et al, 2009). (8)

### **Factores demográficos.**

#### **Niños menores de cinco años.**

La neumonía es una de las infecciones más comunes que se presenta en la edad pediátrica y uno de los principales diagnósticos que da lugar a ingreso hospitalario inmediato en niños. (7)

La mayoría de neumonías se presentan en niños menores de cinco años esto puede estar dado por que en esta edad no existe un desarrollo adecuado de las barreras naturales que conlleva a que múltiples patógenos lleguen al tracto respiratorio superior y colonicen las vías aéreas, desarrollando neumonía. En la edad pediátrica, los patógenos más comunes que se encuentran presentes, son aquellos que poseen una virulencia muy importante. Los virus son los responsables de que el niño en esta edad presente cuadros gripales o resfriados comunes, que en muchas ocasiones estos evolucionen a una neumonía debido a su reconocimiento tardío, tratamiento inadecuado y a mecanismos de defensa inmaduros. (7)

Las infecciones respiratorias agudas constituyen la primera causa de consultas médicas y de morbilidad tanto en países desarrollados como en los países en vías de desarrollo. La presencia de infecciones respiratorias en menores de cinco años, es independiente de las condiciones de vida. El

desarrollo del sistema inmune es un proceso progresivo desde el período de recién nacido hasta el fin del período escolar. (7)

Durante los 3 a 5 primeros años de vida los niños pueden presentar infecciones bacterianas ocasionales, y para algunos autores, hasta 6 episodios anuales de infecciones respiratorias altas de etiología viral. Estas pueden incrementarse aún más por la asistencia al círculo infantil. Los niños al nacer presentan una protección que le brinda la madre por la IgG materna que atraviesa la placenta. (7)

Esta IgG materna disminuye sus valores entre los 3 y 5 meses, lo que se conoce como hipogammaglobulinemia transitoria del lactante. (7)

Al año de edad la IgA alcanza solo el 20 % del valor que alcanzan los adultos, mientras la IgM a esta edad tiene los mismos valores que en la adultez. Un aspecto importante es que entre los 18 y 24 meses se alcanza la respuesta inmune con capacidad de memoria a antígenos polisacáridos, como *Streptococcus pneumoniae* y *Haemophilus influenzae* tipo b. (7)

Es por esto que las vacunas conjugadas con proteínas permiten obtener una respuesta inmune adecuada desde los primeros meses de vida y conferir protección para estas infecciones (Castellano et al, 2008). (8)

Las vías aéreas superiores juegan un papel crucial en la fisiología respiratoria. Ellas filtran las partículas inhaladas en función de su tamaño, densidad y características físicas. Se plantea, en teoría, que las partículas menores a 10 micras (como la mayoría de los gérmenes patógenos) pueden pasar esta defensa física, lo cual no suele ocurrir en condiciones fisiológicas adecuadas. La nasofaringe presenta formaciones, como las amígdalas y las adenoides, con capacidad para activar mecanismos

inmunológicos de defensa. Ellas son parte del sistema linfoide defensivo del organismo (Castellano et al, 2008). (8)

Existen otros mecanismos reflejos como el estornudo y la tos, que permiten la eliminación de gran cantidad de secreciones y microorganismos que se depositan en la nasofaringe pero en los niños menores de cinco años no se han desarrollado adecuadamente, lo que favorece a la colonización por patógenos. Otro mecanismo de defensa importante lo constituye el sistema mucociliar, formado por el epitelio ciliar, que tapiza la vía aérea desde la nariz hasta los bronquiolos; y por el moco el mismo que en muchas ocasiones es tragado por los niños por falta del reflejo tusígeno lo que produce que las bacterias ingresen al tracto respiratorio. (8)

### **Sexo.**

Muchas enfermedades tienen incidencia y gravedad diferentes según se trate de hombres o de mujeres; sin embargo, la epidemiología no se conoce con precisión. La neumonías y las infecciones respiratorias se encuentra presente en mayor proporción en el sexo masculino esto puede estar dado por diversos factores, los niños son más susceptibles a las infecciones graves del oído por defectos en la neumatización del proceso mastoideo, asimismo, la vía aérea periférica es desproporcionadamente más angosta durante los primeros años de vida en los varones, situación que podría favorecer la aparición de infecciones respiratorias de las vías aéreas inferiores (Falagas, 2007). (8)

Las hormonas sexuales también influyen. Las hormonas esteroides inducen varias acciones durante la activación del sistema inmunitario. En general se acepta que los estrógenos en concentraciones fisiológicas

ejercen un efecto estimulante sobre la inmunidad celular y humoral, mientras que los andrógenos tienen propiedades antiinflamatorias (Falagas, 2007). (8)

La incidencia se relaciona con factores endógenos presentes en lactantes y transicionales varones como las diferencias en la función pulmonar y vías respiratorias (Mena et al, 2007). (8)

No se tiene una respuesta etiopatogénica muy clara la que puede estar determinada genéticamente.

### **Factores Nutricionales.**

Entre los factores nutricionales que pueden influir en el riesgo de padecer infecciones respiratorias se encuentran el bajo peso al nacer, el estado nutricional, lactancia materna: estos factores interactúan de manera compleja (10)

### **Bajo peso al nacer.**

Aproximadamente el 16% de los niños nacidos en el mundo tienen bajo peso al nacer. Esto representa 20 millones de niños cada año, de los cuales el 90% nace en países en desarrollo. (10)

El bajo peso al nacer está asociado con mayor riesgo de muerte fetal, neonatal y durante los primeros años de vida, así como de padecer infecciones respiratorias. (10)

En los bebés con bajo peso al nacer, es probable que los pulmones no se hayan desarrollado totalmente y por lo tanto tengan problemas respiratorios, en el bajo peso al nacer las costillas del niño son cartilaginosas y la configuración de la caja torácica tiende a ser circular más que elipsoide como en el adulto. El ángulo de inserción del diafragma es

casi horizontal en lugar de oblicuo esta característica determina una reducción en la eficacia de la contracción (Canizaro, 2011). (8)

La presencia de bajo peso al nacer se asocia a alteraciones importantes en la estructura y función de los músculos respiratorios. El ayuno prolongado con catabolismo proteico produce una pérdida de masa y de la fuerza muscular que puede comprometer la función ventilatoria y empeorar la enfermedad pulmonar de base. (8)

El bajo peso al nacer se caracteriza por una deficiencia de vitaminas y minerales, entre estos el déficit de fósforo afecta no tan solo al hueso sino que al músculo, llevando a fatiga y falla respiratoria, ya que las reservas musculares de fosfocreatina y ATP están comprometidas en niños con bajo peso al nacer (Mena, Llanos, Vaay, 2005). (8)

El crecimiento y desarrollo pulmonar está afectado por una inadecuada provisión de nutrientes, principalmente de proteínas, vitamina A y E, inositol y ácidos grasos poli-insaturados. El déficit de Vitamina A evita la regeneración del epitelio respiratorio y su actividad antioxidante, predisponiéndole a padecer infecciones respiratorias (Mena et al, 2005). (8)

El sistema inmunológico de niños con bajo peso al nacer se encuentra inmaduro, su desarrollo es lento y progresivo debido a que no posee los nutrientes adecuados, se predispone a padecer problemas respiratorios durante el crecimiento hasta alcanzar su madurez. (8)

## **Desnutrición.**

La desnutrición es el estado patológico originado por pérdida de nutrientes o derivado de una subutilización de los mismos. Existen dos tipos de desnutrición: la primaria que se produce por una subalimentación, sea debido a la deficiencia en la calidad o en la cantidad de alimentos consumidos; mientras que la desnutrición secundaria esta mediada por la interurrencia de alguna patología que altera la absorción intestinal, condiciona una pobre biodisponibilidad alimentaria y origina un incremento en los requerimientos (Organización Panamericana de la Salud, 2012). (8)

El Marasmo se caracteriza por un aporte inadecuado de calorías, sin diferencias en la relación proteico/energética, siendo el déficit total de aporte energético el mecanismo más importante. (8)

El hecho de que se produzcan más neumonías, en los niños con problemas nutricionales, se explica, porque durante los procesos infecciosos, se producen cambios metabólicos y ya se han estudiado algunos de los mediadores de los mismos, se conoce, que las deficiencias nutricionales individuales, tienen influencia marcada, en el sistema inmune, pues la labilidad del patógeno para colonizar el hospedero, su mecanismo de adhesión y virulencia, en niños con algún grado de malnutrición la acidez gástrica disminuye, y las mucosas ante la deficiencia de algunos nutrientes, se transforma, ocurre la disminución en la síntesis de glicoproteínas, afectándose la producción de mucus, además la eficiencia celular disminuye, por el agotamiento de las reservas, de ciertos nutrientes y decrece la proliferación de células que participan en la respuesta inmune. Las alteraciones causadas en el sistema inmune, afectan tanto a los

elementos de la inmunidad humoral como celular, pero es en la respuesta celular, donde se producen un franco deterioro, hay disminución de los linfocitos T, se produce anergia ante varios antígenos, en la malnutrición también se afecta el complemento. (10)

Hay alteración de la respuesta linfocítica (macrófagos, polimorfonucleares, monocitos), también se produce alteración de las citoquinas, que intervienen en la respuesta inmune, como el Factor de Necrosis Tumoral, las Interleuquinas 1 y 6 ; en los estados de malnutrición, se produce una incapacidad para producir y sintetizar las mismas, esto contribuye a la inmunodeficiencia y por tanto a la aparición de procesos infecciosos, la desnutrición adelgaza la membrana de los pulmones, con lo que se puede facilitar la entrada de bacterias (González et al, 2009). (8)

### **Lactancia Materna.**

La leche materna es tan antigua como la humanidad. Durante milenio ha sido el único recurso para la alimentación de los lactantes. La lactancia materna es un acto fisiológico, instintivo, herencia biológica adaptativa de los mamíferos y específica de cada especie. Como sistema para alimentar al niño en los primeros meses de la vida, la leche materna ha probado su eficacia a lo largo de las generaciones y ha sido por ella que la humanidad ha subsistido, la leche materna debe ser considerada la primera vacuna que recibe el niño y que es capaz de protegerlo de un elevado número de infecciones frecuentes que lo amenazan durante el primer año de vida, por los anticuerpos que contiene y otros componentes inmunológicos, tanto humorales como celulares, que confirman su función protectora contra virus, bacterias y parásitos (González, Pileta, 2002). (8)

La leche materna es un producto biológico natural y esencial que contiene numerosos componentes inmunológicos, tanto humorales como celulares, que conforman su función protectora y preservan al lactante de las infecciones. Incluye factores que proveen la inmunidad específica, como anticuerpos y linfocitos, así como también factores que brindan una inmunidad no específica, como la lactoferrina (que tiene efecto bacteriostático contra estafilococos, *Candida albicans* y *Escherichia coli*, mediante privación del hierro que requiere para su crecimiento), lisozima, oligosacáridos y lípidos. También contiene componentes que favorecen la maduración del sistema inmune del lactante, pues permite amplificar las respuestas humoral y cerebral después de la vacunación, y estimular, en forma más temprana, la producción de anticuerpos de tipo IgA en mucosas, cuya función consiste en proporcionar protección local intestinal contra polivirus, *Escherichia coli* y *Vibrión cholerae* y protege la mucosa de las vías respiratorias (Vega, Pérez, Bezoz, 2010). (8)

La lactancia materna influye en el desarrollo de la microbiota intestinal, y a su vez, es un fuerte mecanismo inductor de maduración y defensa de la mucosa intestinal, y por tanto, del sistema inmunitario como un todo. Múltiples investigaciones concuerdan en el potente valor inmunomodulador de la leche humana, que provee al lactante de nutrientes, precursores, probióticos, factores antimicrobianos y agentes antiinflamatorios, necesarios para la maduración inmunitaria (Vega et al, 2010). (8)

### **Inmunización Incompleta.**

La vacunación, es el procedimiento de administración de una vacuna para inducir una respuesta inmunitaria, que puede prevenir la enfermedad con

la vacunación individual si se produce contacto con el agente infeccioso correspondiente. Es decir, la vacunación, si es efectiva, induce la inmunización: la vacunación individual frente a la enfermedad causada por el patógeno infeccioso. (11)

### **Streptococcus pneumoniae**

Las enfermedades neumocócicas son un gran problema de salud en el mundo. La infección se contrae por contacto directo persona a persona a través de gotitas respiratorias, o por contacto oral. Existen portadores sanos asintomáticos de la bacteria. Las infecciones invasivas por neumococos incluyen neumonía con empiema y/o bacteriemia, meningitis y bacteriemia febril. El neumococo es causa frecuente de neumonías no bacteriémicas, este tipo de neumonías es la causa más frecuente de muerte en niños de los países desarrollados, de tal manera que las inmunizaciones incompletas se constituyen en un factor de riesgo muy importante para que el niño menor de cinco años pueda padecer neumonía. (11)

### **Contacto con infección respiratoria.**

El contacto con personas con infecciones respiratorias produce que los pacientes se infecten mediante gotas de secreción y fómites, a esta se acompaña la falta de desarrollo del reflejo tusígeno en los niños de tal manera que los patógenos colonicen las vías aéreas y puedan producir neumonía. Estos fómites alcanzan las vías respiratorias debido a que su tamaño es muy pequeño para ser filtrado en las barreras naturales, a esto se suma los diferentes factores de riesgo como el estado nutricional, la falta

de inmunización, el hacinamiento que favorecerán al desarrollo de una neumonía. (11)

### **Infección respiratoria a repetición.**

Se estima que aproximadamente dos de cada cien episodios de infecciones respiratorias a repetición desarrollan neumonía y que estos siempre están asociados a trastornos de nutrición y otros factores de riesgo que disminuyen la respuesta del huésped frente a las infecciones, haciéndolos más susceptibles a contraer una neumonía. (11)

Las infecciones respiratorias a repetición, indica que es indispensable mejorar los procesos de identificación de la infección respiratoria aguda en el hogar, así como la capacitación de las madres en el manejo de las mismas, la identificación temprana de los signos de alarma, mediante procesos de investigación acción es decir en los que se apliquen intervenciones y se midan en el tiempo los cambios que ocurren en las madres respecto a sus conocimientos y habilidades para identificar los signos de alarma y decidir la atención médica del niño antes de que su condición sea grave. (11)

La infección respiratoria a repetición crea algún tipo de susceptibilidad a nivel pulmonar, o cambios en la arquitectura del mismo que a esto sumado el indiscriminado uso de los antibióticos son factores que favorecen a la aparición de las mismas y desarrollen una neumonía. (11)

### **FISIOPATOLOGÍA.**

La vía de llegada y diseminación del agente suele ser canalicular, por la vía broncogénica descendente. El especial tropismo de los virus por el epitelio

de la vía aérea de conducción explica los hallazgos histológicos; en éstos la transmisión de aerosoles, cuando existe estrecho contacto con una persona infectada, es la principal responsable de la infección. En el caso de las bacterias es la aspiración de gérmenes que colonizan la cavidad orofaríngea (9)

Ocasionalmente la diseminación al pulmón es hematógena. Esto se puede sospechar en pacientes con aspecto séptico e imágenes radiológicas de condensación en parche ó alveolares bilaterales. Si existe una puerta de entrada en piel la etiología puede ser el *Staphylococcus aureus* o el *Streptococcus pneumoniae* grupo A. Cualquier mecanismo que signifique disminución de la efectividad de las barreras naturales, de la respuesta inmune local o sistémica aumenta el riesgo de neumonías bacterianas. La disfunción ciliar y el daño del epitelio de la vía aérea de conducción, al igual que la disminución de la fagocitosis en el curso de la respuesta inmune a la infección por virus aumenta en forma importante la posibilidad de sobreinfección bacteriana. (9)

En condiciones normales, los pulmones están protegidos de las infecciones bacterianas por variados mecanismos, que incluyen: filtración de partículas en las fosas nasales, prevención de aspiración por los reflejos de la glotis, expulsión de material aspirado por reflejo de tos, expulsión de microorganismos por células ciliadas y secretoras, ingestión de bacterias por macrófagos alveolares, neutralización de bacterias por sustancias inmunes, transporte de partículas desde los pulmones a través del drenaje linfático. La infección pulmonar ocurrirá cuando uno o varios de estos mecanismos estén alterados y de esta forma los microorganismos logren

alcanzar el tracto respiratorio inferior a través de la vía aspirativa o hematológica. Se ha descrito que las infecciones virales pueden favorecer la susceptibilidad del huésped a sufrir una infección bacteriana del tracto respiratorio bajo. (9)

## **CUADRO CLÍNICO**

Clásicamente se ha hecho una distinción entre neumonía típica causada por neumococo y atípica a la causada por virus, que puede resultar de utilidad en los niños mayores y en los adolescentes, pero no en los niños pequeños en los cuales esa diferenciación se hace más difícil. Una correcta anamnesis, una esmerada exploración física y una exploración radiológica adecuada constituyen la regla de oro para el diagnóstico de la neumonía (8).

Clínicamente las neumonías bacterianas presentan una amplia gama de signos y síntomas, algunos sistémicos y otros estrechamente relacionados con el aparato respiratorio, con características particulares en las diferentes edades (8).

En niños menores de 5 años, los datos de más valor para el diagnóstico son la taquipnea, el aumento de trabajo respiratorio (aleteo nasal, retracciones o tiraje) y la saturación de O<sub>2</sub> menor de 93 a 94 %. La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera la taquipnea como único signo predictor de neumonía con una sensibilidad de 50 a 75 % y una especificidad del 67 %. La ausencia de taquipnea tiene un valor predictivo negativo de 80 % (8).

En los neonatos la sintomatología es la de una sepsis grave y no hay signos respiratorios característicos, aunque puede haber un grado variable de compromiso respiratorio con taquipnea, episodios apneicos, tiraje, aleteo nasal y quejido. (9)

En los niños pequeños y lactantes, por lo general el comienzo de la neumonía va precedido de una infección leve del tracto respiratorio superior de varios días de evolución, hasta que aparece de forma brusca la fiebre elevada y signos mayores de dificultad respiratoria; estos pacientes pueden presentar compromiso leve o moderado del estado general sin manifestaciones respiratorias; la ausencia de signos en este grupo de edad no descarta la existencia de neumonía. (8)

Las neumonías virales, más comunes en niños de menor edad presentan síntomas iniciales como estornudos y congestión nasal que progresan y al cabo de 1 a 3 días se presenta la tos, fiebre moderada o febrícula y signos de dificultad respiratoria, con estertores audibles a la auscultación pulmonar. En los lactantes pequeños puede haber apnea, rechazo del alimento e irritabilidad. (8)

### **Exámenes complementarios**

- 1. Radiografía de tórax:** al ingreso y posteriormente puede ser importante para valorar respuesta al tratamiento médico o para búsqueda de complicaciones, esto no es necesario si el paciente evoluciona satisfactoriamente y tiene mejoría auscultatoria concomitante (9)
- 2. Laboratorio.** Se valorara el recuento de leucocitos, aunque de forma clásica, se ha dicho que la leucocitosis ( $> 15.000/mm^3$ ) con desviación

a la izquierda sugiere una etiología bacteriana de la neumonía; estos hallazgos no son específicos y pueden aparecer también en las neumonías víricas y faltar en algunas neumonías bacterianas. El valor del número de neutrófilos como marcador de infección bacteriana tiene una especificidad discreta y sólo valores muy elevados permitirían una cierta predicción (9).

También se puede evaluar.

### **Procalcitonina**

La procalcitonina es un péptido de 116 aminoácidos, precursor de la calcitonina sintetizado a partir del gen CALC-I situado en el cromosoma 11. En los últimos años ha despertado un gran interés por su papel como mediador secundario en el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS), especialmente por su utilidad para el diagnóstico de sepsis. (10)

En condiciones normales es sintetizada en pequeñas cantidades en las células C de la glándula tiroides y en células neuroendocrinas del pulmón. Sin embargo, en situaciones de sepsis se sintetiza en tejidos y órganos tan dispares como el bazo, hígado, testículos, grasa o cerebro, por lo que sus niveles en sangre se disparan. (10)

### **CLASIFICACIÓN DE LAS NEUMONÍAS**

En función del lugar donde se produce el contagio los gérmenes causantes de la infección y el tratamiento son diferentes. (12)

- Neumonía adquirida en la comunidad: es aquella que aparece en sujetos que conviven en la comunidad y que no han sido

hospitalizados en los últimos 7 días o bien que aparecen en las primeras 48 horas de su ingreso en un centro hospitalario. (12)

- Neumonía Nosocomial: infección adquirida durante la estancia en el hospital (se puede evidenciar a lo largo de la primera semana tras el alta). (12)
- Neumonía típica: (*streptococcus pneumoniae*, *hamophilus influenzae*, *streptococcus pyogenes*, *staphylococcus aureus*): caracterizada por un inicio brusco de fiebre, escalofríos, dolor costal, tos productiva, ausencia de sintomatología extrapulmonar (12)
- Neumonía atípica: (viral y bacterias intracelulares): se caracteriza por un comienzo insidioso, fiebre, tos no productiva, cefalea, malestar general, sintomatología extrapulmonar. En niños de 0 a 3 meses es frecuente la ausencia de fiebre. Según el germen que la causa, la sintomatología extrapulmonar es variable y puede orientar para el diagnóstico: *Mycoplasma pneumoniae*: coriza, miringitis bullosa, anemia hemolítica, exantema, miocarditis. (12)
- Neumonía Grave. Se define como neumonía grave cuando existe signo de gravedad que comprometa el estado general del paciente siendo esto:

Frecuencia respiratoria mayor a lo normal de acuerdo al grupo de edad.

Tiraje intercostal.

Estridor respiratorio.

Compromiso del estado general (somnolencia, estupor).

Paciente que vomite todo.

Paciente que no coma nada.

Alza térmica mayor a 38.5 grados centígrados.

Existen criterios de hospitalización con los cuales se puede identificar a una neumonía grave:

- Edad < 6 meses. Valorar entre 6 y 12 meses.
- Apariencia de gravedad: mal estado general, alteración de la conciencia, convulsiones deshidratación, sepsis, hipoxemia (Sat O<sub>2</sub> < 92%). (12)

Enfermedades subyacentes.

- Problema previo: displasia, fibrosis quística, desnutrición, inmunodeficiencia.
- Valorar cuidadosamente en Síndrome de Down.
- Complicación pulmonar: derrame, neumatocele, absceso, neumotórax.
- Marcada dificultad respiratoria.
- Falta de respuesta a las 48 horas de tratamiento ambulatorio.
- Intolerancia oral/digestiva del tratamiento.
- Problema socio-familiar.
- Posibilidad de incumplimiento de tratamiento
- Una vez que se ha logrado determinar que es una neumonía grave, se necesita realizar exámenes complementarios e iniciar el tratamiento hospitalario. (12)

A) El hemograma muestra leucocitosis con neutrofilia en las bacterianas y normal o linfocitosis en las virales. La leucopenia implica alto riesgo en los procesos muy graves y en los inmunocomprometidos.

B) La Proteína C Reactiva positiva mayor de 35 mg/l, es un buen índice para el diagnóstico y sobre todo para la evolución.

- C) La Velocidad de Sedimentación por encima de 30 mm en la primera hora, son sugerente de infección bacteriana. En las virales por debajo de esa cifra, se considera un dato que hay que tomarlo con reserva.
- D) Reacción en cadena de la polimerasa (PCR) es una forma simple y rápida de multiplicar el ADN detectando directamente con una muestra biológica a las bacterias o los virus. Esta prueba es de alto costo.

### **RAYOS X**

En 1895, Roentgen obtuvo la primera imagen radiográfica, solo unas semanas después de descubrir los rayos X, inaugurando así un método revolucionario de exploración no invasiva de la anatomía normal y patológica del cuerpo humano. El descubrimiento fue accidental, no menos de doce contemporáneos de Roentgen ya habían observado previamente la radiación X, pero ninguno de esos físicos reconoció su significado ni lo investigó. Roentgen persiguió su descubrimiento con un vigor científico tal, que en poco menos de 1 mes había descrito la radiación X con prácticamente todas las propiedades que conocemos hoy día. (13)

La radiología es una especialidad de la medicina dedicada al diagnóstico. En los últimos 25 años la radiología ha sido enriquecida por la incorporación de nuevos métodos de diagnóstico como la ecografía, medicina nuclear, angiografía digital, tomografía computada y recientemente la resonancia magnética. (13)

En 1901 Roentgen recibió por su descubrimiento el primer premio Nobel de Física. (13)

Una radiografía es una película u otro material base que contiene una imagen procesada de una región anatómica de un paciente generada por la acción de rayos x sobre un RI. (13)

Las imágenes radiográficas pueden ser obtenidas visualizadas y almacenadas como un elemento físico (radiografías) o imágenes digitales, que pueden ser manipuladas, visualizadas y almacenadas digitalmente. (13)

**RADIOGRAFIA SIMPLE:** Se considera el examen radiológico más sencillo, en el cual el haz de rayos X incide en el área afectada del paciente, la atraviesa e impresiona las sales de plata de la película, que después del revelado se transforma en imagen. La realización de exámenes simples constituye el 75 % del trabajo en un departamento de Radiología y este tipo de prueba es la que nos sirve para obtener la primera orientación diagnóstica en una gran cantidad de pacientes con diferentes enfermedades (14).

### **TÉCNICA DE EXPOSICIÓN EN RADIOLOGÍA PEDIÁTRICA**

El establecimiento de una técnica satisfactoria exige familiaridad con las características del equipo y los accesorios empleados, así como conocer las preferencias del radiólogo con respecto a la calidad de las placas. (15)

Para establecer la técnica básica correcta en cada Unidad se deben tener en cuenta la corriente eléctrica disponible (trifásica o monofásica), la potencia (Kilovatios) del generador y el tubo, las características de la radiación (longitud de onda), la filtración utilizada, el tipo y la rapidez de la

placa y de las pantallas de refuerzo, la rejilla y el tipo de soluciones procesadoras. Cuando se dispone de esa información es posible seleccionar los factores de exposición para cada región del cuerpo y equilibrarlos para poder obtener radiografías con la mayor calidad posible.

(15)

En el estudio de la patología respiratoria en el niño, la radiografía de tórax es la primera técnica de imagen a realizar. De forma rutinaria, en la edad pediátrica se realiza exclusivamente la radiografía anteroposterior (AP), o posteroanterior (PA) en los niños más mayores, reservando la proyección lateral para dudas razonables en la AP. Habitualmente, los estudios en niños colaboradores se realizan en bipedestación, mientras que en los más pequeños se realizan en decúbito supino. (15)

Debemos respetar el principio ALARA (“As Low As Reasonably Achievable”), empleando la menor cantidad de radiación posible para un correcto diagnóstico. En pediatría, habitualmente sólo solicitaremos radiografías AP o PA e intentaremos reducir el número de exploraciones necesarias, Existen una serie de criterios de calidad para valorar una técnica adecuada en la radiografía de tórax en el niño: (15)

- **Etiquetado de la radiografía:** debe estar correctamente identificada con los datos del paciente, e incluir los datos de la proyección realizada, la posición y el marcaje del lado derecho del paciente.
- **Colimación:** debe incluir las regiones supraclaviculares y la totalidad del diafragma.
- **Posición, rotación:** las apófisis espinosas dorsales deben identificarse equidistantes de la pared torácica izquierda y derecha.

- **Penetración:** debemos visualizar los espacios intervertebrales a través de la silueta cardiaca.
- **Grado de inspiración:** las cúpulas diafragmáticas deben estar a la altura del sexto arco costal anterior, o del octavo posterior.
- **Movimiento:** pérdida de la definición del contorno mediastínico y de los vasos pulmonares.

### **Densidades radiológicas**

Las densidades radiológicas son cinco, de mayor a menor penetración, que podemos identificar en la radiografía de tórax en:

- Aire: parénquima pulmonar.
- Agua: mediastino.
- Grasa: tejido celular subcutáneo.
- Calcio: estructuras óseas.
- Metal: cuerpos extraños metálicos.

### **ADAPTACIÓN DE LA TÉCNICA DE EXPOSICIÓN AL PACIENTE**

Es responsabilidad del Tecnólogo Médico seleccionar la combinación de factores de exposición que proporcione la calidad radiográfica deseada para cada región del cuerpo y estandarizar esa calidad. Una vez establecido el estándar, las desviaciones deberán ser las menos posibles.

(16)

Los factores básicos deben ajustarse al paciente individual para mantener una calidad uniforme en toda la gama de sujetos. Sin embargo, no hay que esperar que los factores correctamente equilibrados proporcionen la misma definición en todos los casos, ni que una combinación de factores de

exposición consiga el mismo contraste estándar en todos los niños. Al igual que varía el color del pelo, algunos niños tienen marcas trabeculares óseas finas y definidas y otros no. Al juzgar la calidad de las radiografías, hay que tener en cuenta las anomalías y las variaciones congénitas, los cambios relacionados con la edad y alteraciones patológicas. Los lactantes y preescolares tienen las condiciones que requieren menor exposición a la radiación. (16)

**Morfología ósea:** Los huesos comienzan a desarrollarse en el embrión aproximadamente a los dos meses de gestación, en áreas de cartílago y membranas fibrosas. (16)

Esas áreas de formación ósea se conocen como Centros de osificación o Núcleos de osificación, y consisten en células osteogénicas que se denominan osteoblastos. El tiempo necesario para que los huesos alcancen su desarrollo completo varía en las diferentes regiones del esqueleto. Por lo que respecta a los huesos largos, el crecimiento se produce tanto en la diáfisis como en la epífisis. El crecimiento progresa desde la diáfisis hacia cada epífisis y viceversa. Entre la diáfisis y cada epífisis existe una capa de cartílago hasta que el hueso alcanza la madurez total y se osifica por completo. Esa capa cartilaginosa se observa con claridad en las radiografías pediátricas. (16)

La osificación completa suele tener lugar entre los 15 y los 21 años. Sin embargo, el tiempo necesario para que los huesos alcancen el desarrollo completo varía según las diferentes regiones corporales y los distintos individuos. El desarrollo completo es más rápido en la mujer que en el varón. (16)

## **Miliamperaje y kilovoltaje aplicado a la radiología pediátrica**

Debe tenerse en cuenta que la técnica a utilizar como en cualquier Sala de Rx depende de muchos factores como hemos hablado anteriormente. La calidad del aparato y el envejecimiento del tubo de éste pueden repercutir en la técnica a utilizar; al ser más viejo, éste rinde menos y se debe aumentar el régimen. Con los Controles de Calidad que se hacen anualmente por parte de los Servicios de Radiofísica Hospitalaria y Radioprotección debemos saber qué desviación de mAs y Kv puede tener cada aparato. (16)

## **SEMILOGIA RADIOLOGICA**

En la edad pediátrica, únicamente se utiliza una proyección de forma habitual, la lateral no se emplea de rutina para evitar radiación innecesaria; y se reserva para confirmar un hallazgo dudoso o localizar una determinada imagen. En los niños colaboradores, se realizará el estudio en bipedestación y en el resto, en decúbito supino. La radiografía debe estar correctamente realizada, con una adecuada colimación y una calidad de imagen suficiente para hacer un diagnóstico, principio ALARA. Debe incluir las regiones supraclaviculares y la totalidad de las regiones diafragmáticas, se visualizará parte del hemiabdomen superior. Es fundamental reconocer el grado de inspiración de la radiografía, ya que unos pulmones poco insuflados pueden llevar a error, y simular áreas de consolidación o infiltrados; para ello es de gran ayuda contar el número de arcos costales anteriores. Una adecuada inspiración es cuando el diafragma está a la altura del sexto arco costal anterior; por debajo del octavo se considera

hiperinsuflación y, por encima del cuarto, es compatible con hipoventilación. Otro dato es el grado de rotación del estudio, ya que puede ocultar patología o bien hacer que determinadas estructuras anatómicas simulen procesos patológicos. (16)

### **REGRESO A LAS BASES**

- La morfología del tórax: la forma normal en el neonato es similar a la pantalla de una lámpara, las costillas son horizontales y el tórax tiene forma trapezoidal. Con el crecimiento, el tórax se va alargando en el eje vertical y adopta la forma rectangular del adulto.
- Cuello y hemiabdomen superior: cámara gástrica a la izquierda, aire ectópico, calcificaciones, efectos de masa y cuerpos extraños.
- Pared torácica: las estructuras óseas del tórax, que incluyen las costillas, ambas clavículas, las escápulas, los extremos proximales de los húmeros y toda la columna vertebral que se identifique. Buscar fracturas antiguas o recientes, destrucción ósea (osteomielitis, sarcoma de Ewing, etc.), escoliosis y malformaciones óseas (hemivértabras, vértebras en mariposa, etc.). Evaluar las regiones paravertebrales (tumores o hernias de hiato) y los diafragmas (parálisis diafragmáticas, hernias congénitas).
- Del mediastino se deben valorar sus contornos, formados por la silueta cardiaca, la vena cava superior, el cayado aórtico y el tronco de la arteria pulmonar, en busca de adenopatías, masas, anomalías vasculares, alteración en el tamaño del corazón, etc.

La mayoría de las masas torácicas en los niños se localizan en el mediastino. Compartimentos del mediastino:

- Anterior, limitado superiormente por las clavículas, posteriormente por la superficie anterior de los grandes vasos, anteriormente por el esternón e inferiormente por el diafragma. Contiene el timo y ganglios linfáticos.
- Medio, entre el mediastino anterior y posterior, se encuentran el corazón y el pericardio, la aorta y sus ramas, venas sistémicas torácicas, las arterias y venas pulmonares, la tráquea y los bronquios principales, los nervios frénicos y vagos, así como ganglios linfáticos. (16)
- Posterior, limitado posteriormente por la pared torácica, anteriormente por una línea vertical imaginaria localizada a 2 cm por detrás del margen anterior de los cuerpos vertebrales, cranealmente por la entrada torácica y caudalmente por el diafragma. Contiene nervios, ganglios linfáticos y hueso. (16)
- El timo es una glándula de consistencia blanda que forma parte del sistema inmune. Situado en el mediastino anterior. En el neonato presenta un gran tamaño en proporción con la caja torácica. No se suele identificar en los niños mayores de 5 años por el aumento del tórax. Puede adoptar múltiples morfologías al adaptarse a las estructuras vecinas. Se puede visualizar con una forma triangular unilateral ("signo de la vela"), como un festoneado por la impronta de los arcos costales anteriores ("signo de la ola"), o puede simular una cardiomegalia o una masa mediastínica, a veces indistinguible de un tumor o una neumonía. (16)

- La vía aérea: la tráquea se sitúa en la línea media, a la derecha del mediastino por el desplazamiento del arco aórtico, situado normalmente a la izquierda. Una anomalía en la posición de la tráquea puede sugerir patología vascular o una masa torácica. La vía aérea central se puede desplazar con el mediastino por un aumento o disminución unilateral del volumen pulmonar. Se debe valorar la bifurcación traqueal o carina, el espacio caudal a ella es asiento de adenopatías y masas, que pueden separar los bronquios principales. (16)
- Los hilios deben ser valorados con detenimiento en busca de adenopatías, que pueden producir un adelgazamiento o desplazamiento de los bronquios. (16)
- En el parénquima pulmonar hay que evaluar la asimetría pulmonar, el grado de aireación, la existencia de densidades focales, difusas o determinados patrones radiológicos. (16)
- Hemitórax denso aumentado de tamaño: el aumento de densidad puede ser completo o parcial. Si el aumento de tamaño es significativo, puede haber un desplazamiento contralateral del mediastino. Causas: líquido en el espacio pleural (hemotórax, empiema, etc.); lesiones quísticas, pseudoquísticas y tumores (malformación adenomatoidea quística llena de líquido, secuestro, neoplasias, etc.); y vísceras abdominales sin aire (hernia diafragmática sin aire, etc.). (16)
- Hemitórax hiperlucente aumentado de tamaño: suele ser por una acumulación de aire a tensión. Lo fundamental es saber cuál de los pulmones es el patológico. En la hiperinsuflación obstructiva, la vascularización está disminuida por vasoconstricción en el pulmón que

atrapa aire. En la hiperinsuflación compensadora, la vascularización es normal y la enfermedad se encuentra en el hemitórax contralateral. Si existen dudas es útil una radiografía en espiración, el pulmón patológico permanece aumentado e hiperclaro debido al atrapamiento aéreo; mientras que, el normal disminuye de tamaño y se hace más denso al expulsar el aire de su interior, como en los cuerpos extraños intrabronquiales. Causas pulmonares: el enfisema lobular congénito, la atresia bronquial, la malformación adenomatoidea quística, etc. Causa pleural: el neumotórax. (16)

- Lesión hiperluciente expansiva: puede tener un aspecto de burbuja. Causas: la malformación adenomatoidea
- El timo prominente en un lactante parece una neumonía en el lóbulo superior derecho, pero éste tiene los bordes muy nítidos. quística, el neumatocele, el secuestro pulmonar, la displasia broncopulmonar, las hernias diafragmáticas con aire intestinal, etc. Es necesario evaluar el abdomen, en el caso de una hernia diafragmática el aire intestinal estará disminuido.(16)
- Hemitórax denso con pérdida de volumen: atelectasias (por un tapón de moco, posición anómala del tubo endotraqueal, compresión extrínseca, etc.); agenesia pulmonar, etc.
- Hemitórax hiperluciente de pequeño tamaño por hipoplasia pulmonar, síndrome de Swyer-James, neumonectomía parcial. Si un estudio está rotado o existe una ausencia del músculo pectoral, pueden dar un hemitórax pseudohiperluciente. (16)

- El espacio pleural es una cavidad virtual, formada entre la capa visceral, que rodea los pulmones, y la parietal, que lo hace por toda la caja torácica y el mediastino. El neumotórax se identifica como una separación de las hojas pleurales llenas de gas con ausencia de vasos, generalmente de localización apical. El líquido pleural (derrame, empiema, hemotórax o quilotórax) se visualiza como un aumento de densidad agua. (16)

En bipedestación, si la cantidad es suficiente, se aprecia una imagen de menisco a lo largo de la pared torácica lateral y posterior. En decúbito supino, se sitúa en la porción declive del tórax (posterior) y aparece como un aumento difuso de la densidad del parénquima pulmonar; o si la acumulación de líquido es significativa, como un hemitórax denso aumentado de tamaño. En ocasiones, adopta una disposición subpulmonar, con apariencia de sobreelevación diafragmática. (16)

**Patología infecciosa.-** La infección de las vías respiratorias es una de las enfermedades más comunes en la edad pediátrica, con gran morbimortalidad e importante gasto sanitario. Habitualmente adquirida por la inhalación de secreciones infectadas desde la vía aérea superior. Los causantes más habituales en los menores de 5 años son los virus. En los lactantes y niños pequeños es frecuente la sobreinfección bacteriana. Las neumonías bacterianas en pacientes mayores de 5 años suelen ser debidas a *S. pneumoniae* y *Mycoplasma*. (16)

Las neumonías bacterianas también son causas importantes de infección nosocomial. Hay un resurgir de las micobacterias como causantes de primoinfección pulmonar en la edad pediátrica. Otros agentes, como los

hongos, son mucho menos frecuentes y se suelen dar en determinados grupos de pacientes, como inmunodeprimidos o con procesos crónicos (fibrosis quística, etc.). Los virus suelen producir bronquiolitis, bronquitis o bronconeumonía. Las bacterias causan, generalmente, neumonía o bronconeumonía. (16)

La radiografía no determina el patógeno causal, por solapamiento de las alteraciones radiológicas entre los procesos virales y bacterianos, hay que valorarla según el contexto clínico. Los métodos de imagen se emplean para detectar la presencia de neumonía, determinar su localización y extensión, descartar complicaciones y otras causas de síntomas respiratorios. En la mayoría de ocasiones, la radiografía de tórax será la única prueba de imagen que se realice. Se utilizará la ecografía para comprobar si hay que drenar un derrame pleural. (16)

La TC se reserva para los casos en los que se sospeche, por la gravedad del paciente y por la mala evolución clínica, complicaciones o alguna causa subyacente que favorezca la infección pulmonar. No existe evidencia en cuanto a que la radiografía mejore la evolución clínica en niños mayores de 2 meses atendidos de forma ambulatoria con sospecha clínica de infección respiratoria de vías bajas, debido a los efectos nocivos potenciales de las radiaciones ionizantes. Los beneficios deben ser sopesados en relación a dichos riesgos. Esta premisa no es necesariamente aplicable a niños hospitalizados o con síntomas de más de 14 días. (16)

**Manifestaciones radiológicas:** Se producen diferentes patrones radiológicos dependiendo del tipo de afectación: del espacio aéreo, de la vía aérea o de ambos (bronconeumonía). Si se afecta la vía aérea, son

habituales las atelectasias y las alteraciones de la aireación. Opacidades del espacio aéreo. (16)

Aumentos de densidad en el parénquima pulmonar, segmentarias o lobares, de bordes indefinidos, de aspecto algodonoso, por ocupación de los alveolos. Denominadas consolidaciones o infiltrados parenquimatosos. También, se identifican en las bronconeumonías, de localización más central y con implicación de la vía aérea. La neumonía redonda es una forma especial, de bordes más definidos, típica de la edad infantil. Opacidades lineales, por afectación del intersticio de la vía aérea inferior, se visualizan como imágenes de aumento de densidad, circulares o lineales, traducen engrosamientos de la pared bronquial o del espacio peribronquial. (16)

Se observan sobre todo en la bronquiolitis, atelectasias, aumentos de densidad con signos de pérdida de volumen (desplazamiento de estructuras mediastínicas, cisuras, etc.). Pueden ser lobares, parcheadas, subsegmentarias o lineales. Se suelen asociar con la bronquiolitis y con la neumonía intersticial. Las opacidades nodulares y reticulonodulares, por afectación del intersticio pulmonar y de la vía aérea de pequeño tamaño. Son de pequeño tamaño, bilateral y difuso. Estas neumonías intersticiales infecciosas pueden ser tanto tuberculosas como no tuberculosas. (16)

El vidrio deslustrado, aumento de densidad tenue que deja ver los vasos a su través, se puede apreciar en el edema pulmonar no cardiogénico por sepsis o en neumonías difusas por *Pneumocystis*, hongo que afecta a pacientes con SIDA o inmunocomprometidos postrasplante. (16)

Otros patrones menos frecuentes son los quistes y bullas que se identifican en neumonías complicadas con necrosis cavitaria o abscesos pulmonares; también, se aprecian en forma de neumatocele en la evolución de algunos casos de neumonía. Los nódulos o masas, únicas o múltiples, se pueden ver en infecciones fúngicas o émbolos sépticos. (16)

### **Patrones Radiológicos**

Espectro viral: correspondería al diagnóstico clínico de bronquitis que anatómicamente traduce una inflamación de la pared del bronquio y del peribronquio de localización para hilar; o bronquiolitis anatómicamente traduce una obstrucción bronquio distal produciendo atrapamiento aéreo. (16)

Espectro Micoplasma: que correspondería a la llamada neumonía atípica, y que anatómicamente se traduce en una infiltración bronconeumónica con focos de neumonitis (afectación parcheada) y, en otras ocasiones en una consolidación lobar o segmentaria. (16)

La neumonía causada por *M. pneumoniae* puede presentarse con diferentes características radiológicas.

Espectro bacteriano: que correspondería la llamada neumonía típica y que anatómicamente se traduce en una consolidación lobar broncograma aéreo, acompañada o no de derrame pleural. (16)

La radiografía es un elemento de gran ayuda para el diagnóstico de la Neumonía, aunque en ocasiones puede ser difícil.

Las neumonías virales producen cuadros muy variables desde "pulmones limpios" hasta infiltrados difusos. Habitualmente se observan infiltrados parahiliares y peribronquiales como resultado del gran componente

inflamatorio de los bronquios. Son típicamente intersticiales y se manifiestan por una región hilar densa, prominente y de límites difusos. Junto a ello es frecuente observar atrapamiento aéreo focal o generalizado, debido a que el edema, infiltración de los tejidos bronquiales y secreciones, producen estrechamiento de la luz. No es raro que se añadan patrones alveolares debido a las secreciones y de esta manera la imagen inicialmente intersticial se hace mixta. También se pueden presentar atelectasias segmentarias. En los procesos bacterianos sobretodo el neumococo, varía desde simple infiltración periférica a la afectación de todo un lóbulo o lóbulos e incluso en ocasiones son redondeadas confundiendo con nódulos pulmonares. (16) Rara veces se producen derrames pleurales. Algunos gérmenes específicos como el Estafilococo Aureus puede originar empiemas y derrames; a nivel parenquimatoso bullas y complicaciones como neumotórax y pnoneumotórax. (16)

Resumen de los hallazgos radiológicos en las neumonías:

- a. Condensación.
- b. Carácter unifocal o plurifocal de la condensación (en el recién nacido y niño mayor suele ser unifocal; en el lactante distrófico, suele ser plurifocal)
- c. Con patrón de condensación, bien sea alveolar, intersticial o mixto.
- d. A veces presencia de imágenes características, tales como bullas en las neumonías por Estafilococo.
- e. Localizada, en general y desde el recién nacido hasta el niño mayor, según una distribución bien característica. Cuando más pequeño es el niño con mayor frecuencia se afecta el pulmón derecho y en especial el

lóbulo superior. Conforme es mayor predomina el pulmón izquierdo y sobretodo el lóbulo inferior.

- f. Reacción pleural en lactantes por el Estafilococo. En niños mayores por el Hemophilus Influenzae, neumococo, estafilococo.
- g. En ocasiones componente atelectasico.

### **COMPLICACIONES AGUDAS DE LAS NEUMONÍAS**

Complicaciones pulmonares Necrosis cavitaria: área de necrosis en el interior de una neumonía, con quistes de paredes finas. En la radiografía de tórax, hasta que no se rellenan de aire no se pueden distinguir del parénquima pulmonar consolidado. (16)

Se identifican en ecografía o TC. Absceso pulmonar. Es un foco de necrosis y pus rodeado por una pared fibrosa bien definida. Generalmente, producido por S. aureus y Klebsiella pneumoniae. Infrecuente en niños inmunocompetentes. Es una complicación severa, a veces con un factor predisponente (anomalía pulmonar, inmunodeficiencia). Sospecharlo en la radiografía de tórax si en el interior de una neumonía aparece una lesión quística con un nivel hidroaéreo. La técnica de elección es la TC. (16)

Neumatocele. Quiste de paredes finas relleno de aire tras la resolución de una infección severa, generalmente por Staphylococcus aureus. Estadio final de una área de necrosis. Suelen resolverse espontáneamente con el tiempo. Algunos de gran tamaño pueden sobre infectarse. Fístula broncopleural, comunicación entre el pulmón o la vía aérea y el espacio pleural. Sospechar si hay aire en la cavidad pleural. También, se puede ver en infecciones por organismos productores de gas. (16)

Complicaciones pleurales El derrame para neumónico es el que se produce en el seno de una neumonía conocida. El empiema es un derrame pleural purulento y espeso, móvil o loculado. La ecografía se reserva para los casos significativos, previamente a la colocación de un tubo de drenaje torácico. (16)

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis Principal**

Si, la radiografía de tórax es de gran utilidad en el diagnóstico de neumonía en pacientes pediátricos de 2 a 5 años, debido a las ventajas que presenta en relación a otros estudios de mayor complejidad, La radiografía de tórax, interpretada a partir de un modelo simple es un instrumento preciso, sensible y específico para diagnosticar algún proceso neumónico; entonces la Radiografía de tórax tendría utilidad para el Diagnóstico de neumonía en pacientes pediátricos de 2 a 5 años del Hospital III Yanahuara, Arequipa, 2015.

### **1.6.2. Hipótesis secundarias**

- La radiografía de torax en pacientes pediátricos de 2 a 5 años del hospital III Yanahuara, es muy usada.
- El diagnóstico de Neumonía en pacientes pediátricos de 2 a 5 años del hospital III Yanahuara, es complejo.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **2.1. Nivel, Tipo y Diseño de la Investigación**

##### **2.1.1. Nivel de investigación**

El presente estudio es de nivel correlacional.

##### **2.1.2. Tipo de investigación**

El presente estudio es de tipo no experimental.

##### **2.1.3. Diseño de investigación**

El presente estudio tiene un diseño transversal.

#### **2.2. Población, muestra y muestreo**

##### **2.2.1. Población**

La población considerada para la presente investigación será de 300 pacientes pediátricos entre 2 a 5 años del Servicio de rayos x del Hospital III yanahuara Arequipa. Para lo cual se aplicara la ficha recolectora de datos para pacientes pediátricos de 2 a 5 años con diagnostico presuntivo de neumonia.

##### **2.2.2. Muestra**

El tamaño de la muestra será calculado según el promedio de atenciones de los tres meses anteriores cuyo resultado será la

proyección para el mes siguiente que corresponde al mes de junio y su tamaño será de 50 pacientes.

### **2.2.3. Muestreo**

No probabilístico intencional

## **2.3. Técnicas e Instrumentos:**

### **2.3.1. Técnicas**

La técnica a utilizar en el presente trabajo de investigación será:

- El investigador recolectara información de las historias clínicas de los pacientes pediátricos, mediante las fichas recolectora de datos para pacientes pediátricos de 2 a 5 años con diagnóstico presuntivo de neumonía del Hospital III Yanahuara, se llenaran los datos que se soliciten en dicha ficha.

### **2.3.2. Instrumentos:**

- El instrumento a utilizar en la presente investigación será la ficha recolectora de datos para pacientes pediátricos de 2 a 5 años con diagnóstico presuntivo de neumonía.

## **FICHA DE REGISTRO**

### **Descripción del Instrumento:**

- En el Servicio de Rayos x del Hospital III Yanahuara. Arequipa; no se encontró ninguna la ficha recolectora de datos para pacientes pediátricos de 2 a 5 años con diagnóstico presuntivo de neumonía, es por tal motivo que

esta ficha será elaborada por la investigadora, y está destinada a recolectar los datos que han sido identificados como factores importantes, como son:

1. Apellidos y nombres del trabajador del paciente pediátrico.
2. Fecha de nacimiento:
3. Día/mes/año
4. Edad / Sexo
5. Domicilio
6. Distrito
7. Etiología
8. Cuadro Clínico
9. Tipo de ingreso
  - Emergencia
  - Urgencia
  - Consultorio
10. Semiología radiológica
11. Tipo de neumonía

## 2.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

### 2.4.1. Matriz de base de datos

N°	EDAD	GÉNERO	RADIOGRAFÍA DE TORAX				DIAGNÓSTICO DE NEUMONÍA	
			Frontal AP	Frontal PA	Lateral Izq	Lateral Der	Intra-hospitalaria	Extra-hospitalaria
1	2 AÑOS	F	X					X
2	2 AÑOS	F	X					X
3	2 AÑOS	M	X					X
4	2 AÑOS	F	X					X
5	2 AÑOS	M	X				X	
6	2 AÑOS	M	X			X		X
7	2 AÑOS	M	X					X
8	2 AÑOS	M	X					X
9	2 AÑOS	F	X				X	
10	2 AÑOS	F	X					X
11	2 AÑOS	M	X				X	X
12	2 AÑOS	F	X					X
13	2 AÑOS	F	X				X	X
14	2 AÑOS	M	X					X
15	2 AÑOS	M	X					X
16	2 AÑOS	F	X			X		X
17	2 AÑOS	F	X					X
18	2 AÑOS	F	X					X
19	3 AÑOS	F	X					X
20	3 AÑOS	F	X					X
21	3 AÑOS	M	X				X	X
22	3 AÑOS	M		X				X
23	3 AÑOS	M	X					X
24	3 AÑOS	M	X				X	X
25	3 AÑOS	M		X	X			X
26	3 AÑOS	M		X	X			X
27	3 AÑOS	F	X					X
28	3 AÑOS	F	X					X
29	3 AÑOS	M	X					X
30	3 AÑOS	F		X		X		X
31	3 AÑOS	F	X					X
32	3 AÑOS	M	X					X
33	3 AÑOS	M	X					X
34	3 AÑOS	F	X					X

35	3 AÑOS	F	X					X
36	3 AÑOS	F	X					X
37	4 AÑOS	M		X				X
38	4 AÑOS	F		X				X
39	4 AÑOS	M	X					X
40	4 AÑOS	F		X				X
41	4 AÑOS	F		X	X			X
42	4 AÑOS	F		X	X			X
43	4 AÑOS	M		X				X
44	4 AÑOS	M		X				X
45	5 AÑOS	F		X		X		X
46	5 AÑOS	M		X	X			X
47	5 AÑOS	M		X				X
48	5 AÑOS	M		X		X		X
49	5 AÑOS	F		X		X		X
50	5 AÑOS	F		X				X

#### 2.4.2. Sistematización de cómputo

Para el procesamiento de la información del trabajo, se utilizó la siguiente sistematización:

- Para los textos e información del trabajo investigación se utilizó el programa de Microsoft Word 2010.
- Representación de los datos a través de tablas estadísticas y gráficos de polígonos de frecuencia. Excel 2010.
- Análisis e interpretación de los resultados de acuerdo a los indicadores de cada variable y el problema principal.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS

#### 3.1. Resultados de la variable 1: Radiografía de Tórax

**Tabla N° 1: Radiografía de Tórax por Género**

RADIOGRAFÍA DE TORAX	GÉNERO				TOTAL	
	MASCULINO		FEMENINO			
	fi	%	fi	%	fi	%
FRONTAL AP	7	29	11	42	18	36
FRONTAL PA	9	37	8	31	17	34
LATERAL IZQ	4	17	3	12	7	14
LATERAL DER	4	17	4	15	8	16
TOTAL	24	100	26	100	50	100

#### Descripción e interpretación

La Tabla N° 1 muestra el agrupamiento por género de las radiografías por posición. Siendo que la posición Frontal AP es la más usada en el género Femenino, y la Frontal PA en el género masculino.

**Tabla N° 2: Radiografía de Tórax por Edad**

RADIOGRAFÍA DE TORAX	EDAD								TOTAL	
	2		3		4		5			
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
FRONTAL AP	13	72	10	56	1	12,5	0	0	18	36
FRONTAL PA	0	0	4	22	5	62,5	2	33	17	34
LATERAL IZQ	2	11	2	11	2	25	1	17	7	14
LATERAL DER	3	17	2	11	0	0	3	50	8	16
TOTAL	18	100	18	100	8	100	6	100	50	100

### Descripción e interpretación

La Tabla N° 2 muestra el agrupamiento por edad de las radiografías de tórax según posición. Siendo que los niños con 2 y tres años fueron los más estudiados, y que la posición más usada es la Frontal AP seguida de la Frontal PA.

### 3.2. Resultados de la variable 2: Diagnóstico de Neumonía

**Tabla N° 3: Diagnóstico de Neumonía por Género**

DIAGNÓSTICO DE NEUMONÍA	GÉNERO				TOTAL	
	MASCULINO		FEMENINO			
	fi	%	fi	%	fi	%
INTRAHOSPITALARIA	2	8	1	4	3	6
EXTRAHOSPITALARIA	22	92	25	96	47	94
TOTAL	24	100	26	100	50	100

#### **Descripción e interpretación**

La Tabla N° 3 muestra el agrupamiento del diagnóstico de neumonía por género, según indicadores de neumonía intrahospitalaria y extrahospitalaria. Siendo que la más frecuente es la extrahospitalaria con un 96% en el género femenino y un 92% en el género masculino.

**Tabla N° 4: Diagnóstico de Neumonía por Edad**

DIAGNÓSTICO DE NEUMONÍA	EDAD								TOTAL	
	2		3		4		5			
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
INTRAHOSPITALARIA	2	11	1	6	0	0	0	0	3	6
EXTRAHOSPITALARIA	16	89	17	94	8	100	6	100	47	94
TOTAL	18	100	18	100	8	100	6	100	50	100

### **Descripción e interpretación**

La Tabla N° 4 muestra el agrupamiento del diagnóstico de neumonía por edad, siendo la más frecuente la neumonía extrahospitalaria principalmente en niños de 2 y 3 años.

En los niños de 4 y 5 años, los ocho y seis casos respectivamente fueron de neumonía extrahospitalaria.

### 3.3. Resultados del problema de investigación

#### 3.3.1. Relación de la Radiografía de Tórax con el Diagnóstico de Neumonía

**Tabla N° 5: Relación de la Radiografía de Torax por posición con el Diagnóstico de Neumonía**

RADIOGRAFÍA DE TORAX	DIAGNÓSTICO DE NEUMONÍA		TOTAL	
	INTRAHOSPITALARIA	EXTRAHOSPITALARIA	fi	%
FRONTAL AP	2	16	18	36
FRONTAL PA	0	17	17	34
LATERAL IZQ	0	7	7	14
LATERAL DER	1	7	8	16
TOTAL	3	47	50	100

#### Descripción e interpretación

La Tabla N° 5 muestra la relación de la radiografía de tórax por posición y la neumonía por procedencia intrahospitalaria y extrahospitalaria. Siendo que la posición Frontal AP se utilizó en el 36% de los casos, seguido de la posición Frontal PA usada en el 34% de los casos. La posición lateral izquierda se usó en 7 casos de neumonía extrahospitalaria, y la posición lateral derecha en 1 caso de neumonía intrahospitalaria y 7 casos de neumonía extrahospitalaria.

## **4. CONCLUSIONES**

### **PRIMERA:**

La radiografía de tórax es ampliamente usada en pacientes pediátricos de 2 a 5 años del hospital III Yanahuara, es principalmente en sus posiciones Frontal AP y Frontal PA.

### **SEGUNDA:**

El diagnóstico de neumonía en pacientes pediátricos de 2 a 5 años del hospital III Yanahuara, es principalmente extrahospitalario.

### **TERCERO:**

La Radiografía de Tórax es muy útil y ampliamente usada para el diagnóstico de neumonía en pacientes pediátricos de 2 a 5 años del Hospital III Yanahuara; quedando validada la hipótesis de estudio.

## **5. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a las autoridades Hospital III Yanahuara, seguir usando la radiografía convencional como instrumento de apoyo al diagnóstico de neumonías en pacientes pediátricos.
2. Se recomienda a los estudiantes del área de Radiología, ampliar las investigaciones sobre el diagnóstico de neumonía utilizando diferentes procedimientos y técnicas radiológicas.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LAURA B. MORENO. VALIDEZ DE LA RADIOGRAFIA DE TORAX PARA DIFERENCIAR BACTERIAS DE VIRUS EN NIÑOS CON NEUMONIA, 5 de mayo de 2004. Cátedra de Clínica Pediátrica. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba. Hospital de Niños de la Santísima Trinidad, Córdoba, Argentina.
2. CARLOS MELERO MORENO, GUIA PRACTICA DE RADIOLOGIA DE TORAX PARA ATENCION PRIMARIA, 2005, 12 de octubre. Hospital universitario Madrid.
3. ANATOMIA
4. JOSEFINA VICENTE RUEDA HOSPITAL REINA SOFÍA DE CÓRDOBA.CÓRDOBA. Radiología pediátrica, 2009 Vicente Rueda J. Radiología pediátrica. En: AEPap ed. Curso de Actualización Pediatría 2009.Madrid: Exlibris Ediciones; 2009.p. 135-44.
5. DRA. MARIANA ORTEGA, DR. JOSÉ G HUERTA LÓPEZ, UTILIDAD DE LA RADIOGRAFÍA DE TÓRAX Y DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTADA DE ALTA RESOLUCIÓN EN ASMA PEDIÁTRICA, alergia, asma e inmunología Vol. 20, Núm. 3 Septiembre-Diciembre 2011 pp 93-106.
6. JENNY TATIANA ORDOÑEZ CEDILLO, LOURDES SUSANA PAIDA CUZCO MARCIA MARIBEL PULLA PULLA. “DETERMINANTES SOCIALES QUE INFLUYEN EN LA NEUMONÍA EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS QUE ACUDIERON AL SUBCENTRO DE SALUD DE RICAURTE EN EL PERIODO DE ENERO 2010 - DICIEMBRE 2013”. CUENCA – ECUADOR , 2015

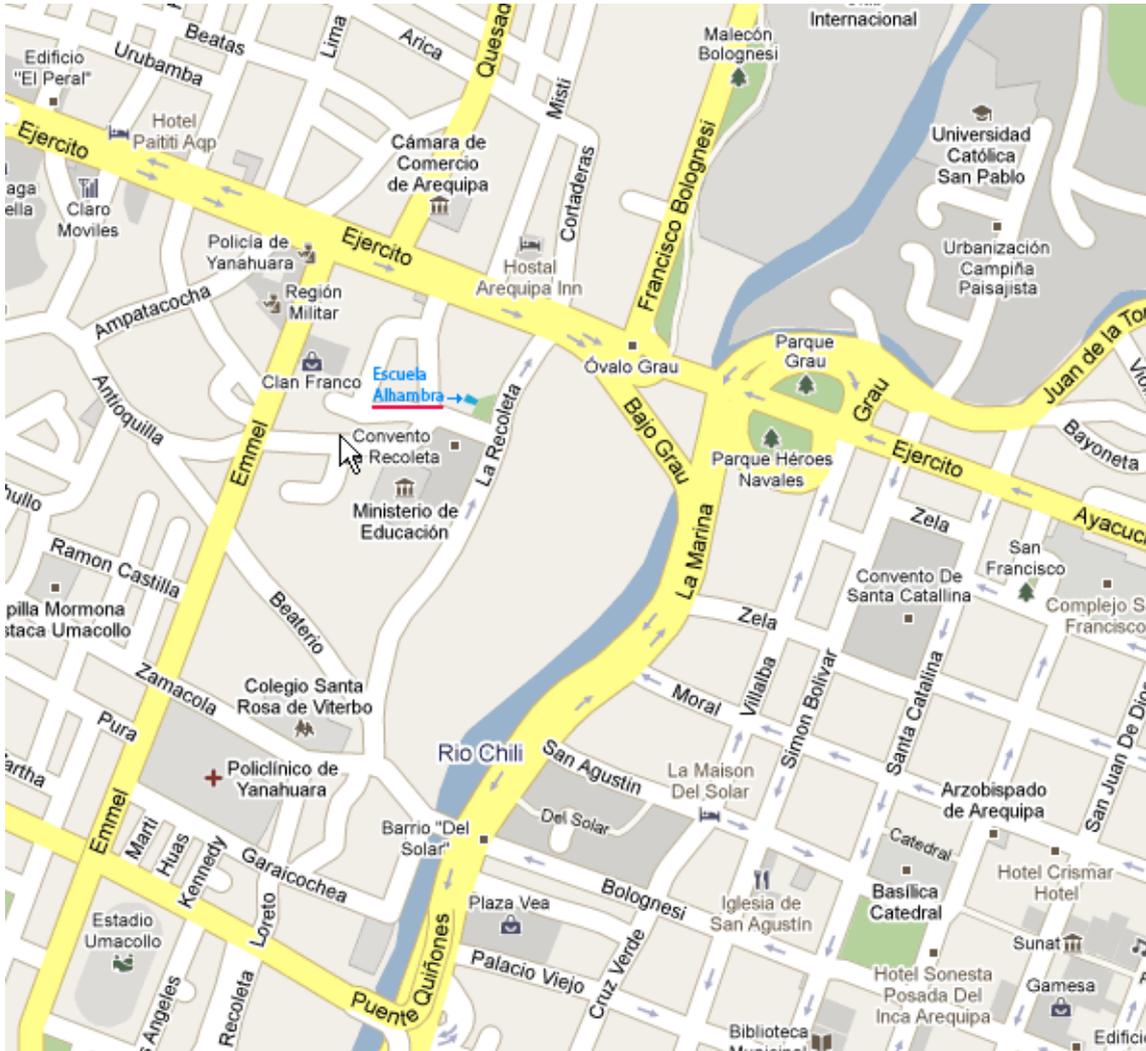
7. VIRGINIA ÁLVAREZ RODRÍGUEZ,  
MANEJO EN URGENCIAS DE LAS NEUMONIAS ADQUIRIDAS EN LA  
COMUNIDAD QUE REQUIEREN INGRESO HOSPITALARIO.  
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID FACULTAD DE MEDICINA,  
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA. Madrid 2008
8. NEUMONÍA COMUNITARIA GRAVE
9. AVEIGA FLORES, WALTER JONATAN, Ambato – Ecuador, Octubre, 2013  
“FACTORES DE RIESGO DE NEUMONÍA GRAVE EN NIÑOS MENORES  
DE 5 AÑOS INGRESADOS EN EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL  
HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DE LATACUNGA EN EL PERÍODO  
ABRIL A JULIO 2013”.
10. CONCEPCIÓ FIGUERAS NADAL. ESTUDIO CLINICO  
EPIDEMIOLOGICO DE LA NEUMONIA AGUDA COMUNITARIA NO  
COMPLICADA EN EL NIÑO. PAPEL ETIOLOGICO Y CARACTERISTICAS  
DIFERENCIALES DE MYCOPLASMA PNEUMONIAE. 2006, Barcelona.
11. ARMAS JENNY, CHAVIEL YENNY, DONADELLI JOHANA, GARCIA  
KARLA. FACTORES PREDISONENTES EN CASOS DE NEUMONIA EN  
NIÑOS MENORES DE DOS AÑOS QUE ACUDEN A LA UNIDAD DE  
ATENCION MEDICA INMEDIATA DEL HOSPITAL PEDIATRICO DR.  
AGUSTIN ZUBILLAGA. JULIO – OCTUBRE, 2005.
12. STEWART C. BUSHONG, MANUAL DE RADIOLOGÍA PARA  
TÉCNICOS: FÍSICA, BIOLOGÍA Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA.  
ELSEVIER ESPAÑA, MAY 11, 2010 - 704 PAGES.
13. FRANCISCO A. ELETA, DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES PARA  
ALUMNOS Y MÉDICOS RESIDENTES;.2003

14. KENNETH L. BONTRAGER, MA, RT POSICIONES RADIOLOGICAS Y CORRELACION ANATOMICA, BONTRANGER, 5TA EDICION. EDITORIAL MEDICA PANAMERICANA
15. JOSÉ CARLOS UGARTE SUÁREZ, JORGE BANASCO DOMÍNGUEZ, DAYANA UGARTE MORENO. MANUAL DE IMAGENOLOGÍA/ 2DA. EDICIÓN. LA HABANA: EDITORIAL CIENCIAS MÉDICAS; 2004.

# ANEXOS

## Apéndice N°1:

### MAPA DE UBICACIÓN



## **Apéndice N° 2**

### **SOLICITUD PARA AUTORIZACIÓN**

#### **SOLICITO: Autorización para realizar Trabajo de Investigación**

Sr. Director del Hospital III Yanahuara de la ciudad de Arequipa.

Yo Gladis Rossana Tapia Vargas con DNI, N° 29415493, y con domicilio en la calle José Olaya 122- Miraflores. Bachiller de la Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Alas Peruanas – Filial Arequipa, ante Ud. con el debido respeto me presento y digo:

Que teniendo que realizar mi Tesis para poder obtener el Título de Licenciado Tecnólogo Médico en la Especialidad de Radiología, es que recorro a usted, para que me autorice poder realizar el trabajo de investigación UTILIDAD DE LA RADIOGRAFIA DE TORAX EN EL DIAGNOSTICO DE NEUMONIA EN PACIENTES PEDIATRICOS, DE 2 A 5 AÑOS; DEL HOSPITAL III YANAHUARA AREQUIPA – PERU 2015.

.

Por lo que ruego a Ud. acceder a lo solicitado.

**Bachiller Gladis Rossana Tapia Vargas**

**DNI: 29415493**

### Apéndice N°3

SOLICITO: PERMISO PARA REALIZAR ESTUDIO SOBRE LA INVESTIGACIÓN UTILIDAD DE LA RADIOGRAFIA DE TORAX EN EL DIAGNOSTICO DE NUEMONIA EN PACIENTES PEDIATRICOS. DE 2 A 5 AÑOS; DEL HOSPITAL III YANAHUARA AREQUIPA – PERU 2015.

JEFE DE SERVICIO DE RADIODIAGNOSTICO DEL HOSPITAL III  
YANAHUARA. AREQUIPA – PERU.

Yo, Gladis Rossana Tapia Vargas identificado con DNI 29415493, egresado de la Facultad de Medicina Humana y Ciencias De La Salud - Escuela de Tecnología Médica-Radiología de la Universidad Alas Peruanas, con el debido respeto me presento y expongo:

Que, deseando realizar un proyecto de investigación sobre la UTILIDAD DE LA RADIOGRAFIA DE TORAX EN EL DIAGNOSTICO DE NEUMONIA EN PACIENTES PEDIATRICOS, DE 2 A 5 AÑOS; DEL HOSPITAL III YANANHUARA AREQUIPA – PERU 2015, Es que solicito a Usted tenga a bien otorgarme el respectivo permiso para llevar a cabo dicha investigación.

El estudio consiste en encuestar a los trabajadores del servicio que usted dirige Por medio de proyecto de investigación se pretende aportar evidencia científica sobre la utilidad de la radiografía de tórax en el diagnóstico de neumonía en pacientes pediátricos, de 2 a 5 años; del Hospital III Yanahuara. Arequipa-Perú. 2015.

POR LO EXPUESTO:

Ruego a Ud. Señor Jefe del Servicio de Radiodiagnóstico, acceder a lo solicitado.

---

BACHILLER Gladis Rossana Tapia Vargas

**Apéndice Nº 4**

**FICHA RECOLECTORA DE DATOS PARA PACIENTES PEDIATRICOS DE 2  
A 5 AÑOS CON DIAGNOSTICO PRESUNTIVO DE NUEMONIA, DEL  
HOSPITAL III YANAHUARA**

**NOMBRES Y APELLIDOS:**

.....

**FECHA DE NACIMIENTO:**

**DIA:**..... **MES:**..... **AÑO:**.....

**EDAD:**..... **SEXO: (F) (M)**

**DOMICILIO:**.....

**DISTRITO:**.....

**DEPARTAMENTO:**.....

**Proyecciones utilizadas**

**AP**

**PA**

**LAT. DER.**

**LAT. IZQ.**

**SEMIOLOGIA RADIOLOGICA**

.....  
.....  
.....  
.....

**ETIOLOGIA**

.....  
.....  
.....  
.....

**CUADRO CLINICO**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**TIPO DE NEUMONIA**

.....  
.....  
.....  
.....

Apéndice N° 5

MATRIZ DE BASE DE DATOS

N°	EDAD	GÉNERO	RADIOGRAFÍA DE TORAX				DIAGNÓSTICO DE NEUMONÍA	
			Frontal AP	Frontal PA	Lateral Izq	Lateral Der	Intra-hospitalaria	Extra-hospitalaria
1								
2								
3								
4								
5								