

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACION DE INVESTIGACION Y ESTUDIOS AVANZADOS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
COORDINACION DE LA ESPECIALIDAD EN PEDIATRÍA
DEPARTAMENTO DE EVALUACION PROFESIONAL**



**“LA PRESENCIA DE ANEMIA COMO FACTOR PREDICTIVO DE NEUMONIA
EN LACTANTES DEL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL GENERAL
DE CUAUTITLÁN, DE AGOSTO DE 2019 A AGOSTO 2020”**

**INSTITUTO DE SALUD DEL ESTADO DE MÉXICO
HOSPITAL GENERAL DE CUAUTITLÁN “GENERAL JOSÉ VICENTE
VILLADA”**

**TESIS
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN PEDIATRIA
PRESENTA:
M.C. AGUSTIN MORA DIONICIO**

**DIRECTOR DE TESIS: ESP. EN PED. RAYMUNDO SIERRA GARCIA
CO DIRECTOR DE TESIS: ESP. EN NEO. OCTAVIO RAFAEL MANCILLA
SANCHEZ**

**REVISORES: ESP. EN PED. CARLOS LEYVA HERNANDEZ
ESP. EN PED. MARIA JOSEFINA ONOFRE DÍAZ
ESP. EN PED. MARIA NORMA GONZALEZ CEJUDO
ESP. EN PED. MISAEL PEREZ MELGOZA**

TOLUCA ESTADO DE MEXICO, 2021

TÍTULO:

“LA PRESENCIA DE ANEMIA COMO FACTOR PREDICTIVO DE NEUMONIA EN
LACTANTES DEL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL GENERAL DE
CUAUTITLÁN, DE AGOSTO DE 2019 A AGOSTO 2020”

INDICE

Contenido	
RESUMEN.....	6
Introducción	7
MARCO TEORICO.....	8
Neumonía de origen comunitario/ nosocomial	8
Microorganismos causales.....	9
Etiología por grupos etarios	9
Patogenia.....	9
Presentación clínica	11
Estudios de laboratorio y gabinete	13
Clasificación con base a gravedad.....	14
Criterios de ingreso hospitalario.....	15
Tratamiento	15
Complicaciones.....	17
Neumonía nosocomial	18
Factores de riesgo de neumonía nosocomial	19
Diagnóstico.....	19
Anemia	19
Procedimiento diagnóstico	21
Tratamiento	22
Anemia aguda.....	23
Anemia aguda hipovolémica.....	24
Anemia aguda por crisis hemolíticas.....	24
Secuestro esplénico.....	24
Tratamiento	25
Estado nutricional, neumonía y anemia.....	25
Neumonía y anemia	26
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	28
JUSTIFICACION.....	29

HIPOTESIS	30
OBJETIVOS	31
Material y Métodos	32
Tipo de estudio	32
Población, Lugar y Tiempo	32
Tipo de muestra	32
Instrumento de investigación	32
Tamaño de la muestra	32
CRITERIOS DE SELECCIÓN	33
OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	34
ANALISIS ESTADISTICO	38
Recursos	38
PROCEDIMIENTO PARA RECOLECCION DE LOS DATOS	38
Análisis estadístico	39
IMPLICACIONES ETICAS	40
RESULTADOS DEL ESTUDIO	41
DISCUSION.....	56
CONCLUSIONES.....	58
RECOMENDACIONES.....	59
BIBLIOGRAFIA.....	60

RESUMEN

Introducción: La neumonía es la principal causa infecciosa de muerte infantil en el mundo, acorde a los reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se le atribuye el 15% de todas las defunciones en menores de 5 años de edad.

Objetivos: conocer si la presencia de anemia es un factor predictivo de neumonía en los lactantes hospitalizados en el Hospital General de Cuautitlán José Vicente Villada.

Material y métodos: se realizó un estudio observacional, de análisis, retrospectivo en el Hospital General de Cuautitlán José Vicente Villada en lactantes hospitalizados en Urgencias Pediatría y piso de Pediatría que tuvieron neumonía con o sin anemia. En el periodo de tiempo de agosto de 2019 a agosto 2020. Se estudiaron 111 lactantes cumplieron criterios de selección.

Resultados: Se estudiaron 111 lactantes que cumplieron con los criterios de selección. Se clasificaron 107 como neumonía moderada y 4 como neumonía grave. En nuestro estudio, solo 16 pacientes presentaron anemia y de estos, 4 tuvieron anemia microcítica hipocromica y 12 anemia normocítica normocromica. De acuerdo a la clasificación de la OMS de la severidad de la anemia, 14 tuvieron anemia grave y 11 tuvieron anemia moderada. Se utilizó coeficiente de correlación de Pearson, coeficiente de correlación de Spearman y Chi cuadrada para valorar relación entre anemia y neumonía, no se encontró significancia estadística.

Conclusiones: No se encontró relación entre la neumonía y la anemia, de hecho, solo 16 presentaron algún tipo de anemia. Se observó que la mayoría de los niños tenía desnutrición, sobrepeso u obesidad.

ABSTRACT

Background: Pneumonia is the main infectious cause of infant death in the world, according to reports from the World Health Organization (WHO), it is attributed 15% of all deaths in children under 5 years of age.

Materials and methods: to know if the presence of anemia is a predictive factor for pneumonia in infants hospitalized at the José Vicente Villada General Hospital of Cuautitlán.

Results: 111 infants who met the selection criteria were studied. 107 were classified as moderate pneumonia and 4 as severe pneumonia. In our study, only 16 patients had anemia and of these, 4 had hypochromic microcytic anemia and 12 had normochromic normocytic anemia. According to the WHO classification of the severity of anemia, 14 had severe anemia and 11 had moderate anemia. Pearson's correlation coefficient, Spearman's correlation coefficient and Chi square were used to assess the relationship between anemia and pneumonia, no statistical significance was found.

Conclusions: No relationship was found between pneumonia and anemia, in fact, only 16 had some type of anemia. Most of the children were found to be undernourished, overweight or obese.

Introducción

La neumonía es la principal causa infecciosa de muerte infantil en el mundo, acorde a los reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se le atribuye el 15% de todas las defunciones en menores de 5 años de edad².

La Organización Mundial de la Salud (OMS) notifica que 2 millones de niños menores de 5 años mueren por neumonía en el mundo. De los que presentan la afectación, 70% tienen menos de 2 años, de 25-75% poseen el antecedente de alguna infección viral y el mayor índice de mortalidad ocurre en los lactantes. Igualmente, casi todos los que fallecen proceden de países no desarrollados¹.

En México, los datos aportados por el INEGI en 2013 revelan que en ese año las enfermedades respiratorias bajas ocuparon el tercer lugar como causa de muerte en menores de un año, la cuarta causa en menores de 5 años, la octava en menores de 14 años y la onceava causa en menores de 24 años. La Dirección General de Epidemiología (DGE) en 2014 informo que causo 73, 650 casos en menores de 18 años siendo la onceava causa de morbilidad en menores de 18 años. En la Ciudad de México en la población general estaba en el décimo tercer lugar como causa de hospitalización. En América Latina y el Caribe mueren cada año más de 80, 000 niños menores de 5 años de los cuales 85% muere por neumonía e influenza².

MARCO TEORICO

Neumonía de origen comunitario/ nosocomial

La neumonía de origen comunitario es la infección aguda del parénquima pulmonar producida por microorganismos extra hospitalarios en un paciente inmunocompetente que no ha sido hospitalizado en los últimos 7-14 días o que aparece dentro de las primeras 48 horas de ingreso en un centro hospitalario. Las neumonías son reconocibles radiológicamente y evidenciadas por el cuadro clínico que suele depender de la edad, la constitución del paciente y su etiología.¹

La neumonía es la principal causa infecciosa de muerte infantil en el mundo, acorde a los reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se le atribuye el 15% de todas las defunciones en menores de 5 años de edad.² El 70% de los que presentan la afección son menores de 2 años, de 25 a 75% presento alguna infección viral, la mayor mortalidad ocurre en lactantes.¹

En países desarrollados como Estado Unidos, países de Europa y Japón se estima que ocurren hasta 2.6 millones de casos anuales de neumonía adquirida en la comunidad en menores de 5 años, causando 1.5 millones de hospitalizaciones y 3 mil muertes por esta causa.³

En México, los datos aportados por el INEGI en 2013 revelan que en ese año las enfermedades respiratorias bajas ocuparon el tercer lugar como causa de muerte en menores de un año, la cuarta causa en menores de 5 años, la octava en menores de 14 años y la onceava causa en menores de 24 años. La Dirección General de Epidemiología (DGE) en 2014 informo que causo 73, 650 casos en menores de 18 años siendo la onceava causa de morbilidad en menores de 18 años. En la Ciudad de México en la población general estaba en el décimo tercer lugar como causa de hospitalización. En América Latina y el Caribe mueren cada año más de 80, 000 niños menores de 5 años de los cuales 85% muere por neumonía e influenza.²

Su morbimortalidad ha declinado en las últimas décadas a partir del descubrimiento de la penicilina. No obstante, aun causa un gran número de muertes y hospitalizaciones. Ciertos factores que influyen en su morbimortalidad son: pobreza extrema, exposición a contaminantes ambientales como el humo del cigarro y malnutrición.⁴

La incidencia de neumonía se estima en 20 por cada 1000 niños menores de 1 año, 40 por cada 1000 preescolares y 9 por cada 1000 niños de 9-15 años. Aunque la frecuencia de la neumonía es similar en países desarrollados y países pobres, su mortalidad es 10 a 50 veces mayor en países pobres.⁴

Microorganismos causales

Los virus son responsables del 14-62% de las neumonías de origen comunitario, sobre todo en menores de 2 años. El virus respiratorio sincitial es el más habitual, los otros son: rinovirus, parainfluenza, influenza, adenovirus, bocavirus, metapneumovirus.⁵

El *Streptococcus pneumoniae* continúa siendo el principal agente bacteriano de la neumonía de origen comunitario.⁶ El *Streptococcus pneumoniae* se puede presentar a cualquier edad.³ Se ha visto prevalencia creciente de *S. pyogenes* y *S. aureus* en los últimos años. En mayores de 4-5 años, el *Mycoplasma pneumoniae* es el principal agente.⁵ La neumonía estafilocócica es indistinguible de la neumocócica en etapas tempranas de la enfermedad.⁶

Hasta el 30% de las neumonías adquiridas en la comunidad son causadas por infecciones mixtas bacteria-virus, siendo también la bacteria más prevalente el neumococo.⁵

Etiología por grupos etarios

En el periodo neonatal, la neumonía se debe a bacterias que pueden producir sepsis y meningitis. El estreptococo del grupo B tiene prevalencia baja en México. otros microorganismos con alta frecuencia son *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Chlamydia trachomatis* y otras bacterias entéricas gram negativas. Cuando la infección ocurre después de la primera semana de vida o afecta a un recién nacido prematuro, debe considerarse entre las posibles causas el estafilococo coagulasa negativo. Las infecciones por *Streptococcus pneumoniae* y *Haemophilus influenzae tipo b* en recién nacidos son raras, pero cuando ocurren, generalmente es en prematuros.⁴

En niños de 1 a 60 meses, el *Streptococcus pneumoniae* y el virus sincitial respiratorio son los agentes bacteriano y viral más frecuentes. La etiología viral en menores de dos años fue del 80%, de 2-5 años del 58%, mayores de 5 años de 37%. La etiología bacteriana en menores de dos años fue del 47%, de 2-5 años del 56% y en mayores de 5 años del 58%. En casi todos los estudios realizados se observa aumento en la participación de *M. pneumoniae* y *C. pneumoniae* en relación directa con el incremento de la edad.⁴

Patogenia

La invasión por un microorganismo puede deberse a un efecto mixto en que la lesión de los epitelios causada por virus quizá posibilite el ingreso de bacterias, que de manera subsecuente se convertirán en foco de infección.⁴ La patogenia implica factores del huésped y del ambiente. Entre los factores del huésped están la desnutrición, enfermedades crónicas, prematuridad, hiperreactividad bronquial,

timpanostomía, malos hábitos higiénicos y dietéticos, presencia de capsulas o adhesinas, producción de toxinas, inmunidad previa.⁷

El hacinamiento, la asistencia a guarderías, el tabaquismo pasivo y la exposición a contaminantes ambientales tiene un impacto en las infecciones respiratorias de los niños. Estos factores también se asocian con mayor morbilidad y mortalidad de la neumonía.⁷

Desde el punto radiológico y anatomopatológico, la neumonía se clasifica como segmentaria cuando afecta un segmento del lóbulo, lobar cuando afecta un lóbulo entero, bronconeumonía cuando afecta bronquios y alveolos. Cuando se afecta de manera fundamental el intersticio, se llama neumonía intersticial.⁴

En la fase aguda de la enfermedad se presenta congestión, la cual se expresa de manera temprana desde el punto de vista clínico como submatidez. Después los sacos alveolares se llenan de exudado de eritrocitos, neutrófilos y fibrina. El exudado se elimina por macrófagos y linfocitos.⁸

Los cambios radiológicos se vuelven evidentes en un promedio de cinco días y coinciden con el inicio de la fase de hepatización gris (llegada de los macrófagos y mayor cantidad de los linfocitos). Los cambios radiográficos progresan a pesar de que el paciente exhiba mejoría consistente en desaparición de fiebre incremento de apetito (disminución de la síntesis de citosinas inflamatorias).⁴

La siembra de bacterias en el tejido pulmonar ocurre usualmente a través de las vías respiratorias, ya sea por aspiración de material contaminado de la faringe, donde el agente puede haber sido residente por algún tiempo, o por inhalación de partículas suspendidas en el aire. La segunda alternativa es importante en el caso de la tuberculosis. La vía de acceso hematógena es infrecuente y se describe sobre todo en casos de neumonía por *Staphylococcus aureus*.⁹

Los pacientes que padecen alguna forma de inmunodeficiencia tienen mayor riesgo de presentar neumonía bacteriana tanto de los microorganismos habituales como por oportunistas (gérmenes gram negativos, anaerobios). La neumonía con frecuencia se acompaña de cambios en la mecánica pulmonar (disminución en la distensibilidad pulmonar) y en el intercambio gaseoso (alteración de la relación ventilación-perfusión) con la consecuente hipoxemia. En ocasiones la neumonía bacteriana se complica con la presencia de derrame pleural. El derrame puede estar constituido por líquido inflamatorio o pus (empiema). El agente más frecuentemente relacionado a empiema es *Streptococcus pneumoniae*, también puede encontrarse con *H. influenzae* y *S. aureus*.⁹

La neumonía bacteriana clásica implica la presencia de exudado en los sacos alveolares. El compromiso puede abarcar uno o más segmentos o lóbulos, o todo un pulmón, de manera más o menos homogénea. El exudado producto de la inflamación se desarrolla en los alveolos generando un bloque de condensación pulmonar.⁸

Se describe una etapa inicial de congestión, con presencia de exudados rojizos y con abundantes leucocitos; posteriormente el tejido pulmonar se llena de abundante fibrina, adquiriendo consistencia similar al hígado. Transcurrido un tiempo y si se logra erradicar el microorganismo, se inicia el proceso de limpieza linfática y leucocitaria y el tejido logra recuperarse lentamente en la mayoría de los casos. En ocasiones hay formación de espacios de aire en la zona adyacente a la pleura, denominados bullas o neumatoceles subpleurales.⁹

En la mayoría de los casos de neumonía viral la transmisión es por gotitas de flugge o fómites que provienen de pacientes enfermos. Para otros virus la transmisión puede ser a través de objetos contaminados, trasplante de órganos o productos sanguíneos contaminados, diseminación hematógena. El contagio intrahospitalario puede ser la fuente hasta en 70% de los casos de las neumonías virales. Los agentes respiratorios virales ingresan a la vía aérea y se multiplican en la parte superior del tracto respiratorio y secundariamente en el pulmón ya sea por propagación endobronquial o por vía hematógena. Algunos virus son preferentemente citopáticos por lo que afectan los neumocitos o las células bronquiales, otros producen gran inflamación.⁸

Presentación clínica

La presentación clínica de la neumonía es variable e inespecífica. Depende de la edad del paciente, el agente causal y la extensión de la enfermedad. A menor edad, menos específica la clínica.^{4,5} Sobre la base de los signos y síntomas clínicos es difícil diferenciar entre neumonía bacteriana y viral, o entre neumonía atípica y típica. Esta diferenciación suele ser fácil en niños mayores y adolescentes, pero más difícil en lactantes y preescolares.⁷

Se debe considerar el diagnóstico ante la presencia de fiebre, tos, dificultad respiratoria y taquipnea. Otros posibles síntomas son: dolor torácico (niños mayores), dolor abdominal (neumonía de lóbulo inferior), rigidez de nuca (neumonía de lóbulo superior), vómitos o cefalea. Cuanto más tiempo de evolución de fiebre y tos, mayor es la probabilidad de presentar un cuadro de neumonía. Aunque la taquipnea no sea un signo constante, es el más sensible y específico, habiéndose descrito correlación entre la gravedad de la neumonía y el grado de taquipnea. Ninguno de estos síntomas y signos es patognomónico, y cualquiera puede estar ausente.⁵ La auscultación al inicio puede ser normal y posteriormente presentar hipoventilación, crepitantes y/o un soplo tubario.⁷

En recién nacidos pueden presentar síntomas y signos muy inespecíficos como fiebre, rechazo al alimento, irritabilidad, letargia, disminución del tono muscular, cambios en el patrón de alimentación, taquipnea o apnea. La tos en recién nacido es indicativa de proceso inflamatorio de vías respiratorias bajas. El recién nacido no padece infecciones respiratorias altas. En la exploración física se observa tiraje intercostal, retracción xifoidea, aleteo nasal. A la auscultación presenta o no

estertores. Pueden auscultarse sibilancias, sobre todo cuando hay infección por virus sincitial respiratorio. La fiebre estará ausente en el 95% de los casos.⁴

En niños mayores la presentación se caracteriza por inicio súbito de fiebre, taquipnea y tos, generalmente precedido de un cuadro catarral. La presencia de estertores tiene baja sensibilidad para detectar neumonía, sobre todo si el niño se encuentra deshidratado. Las sibilancias pueden encontrarse cuando la etiología es viral y en infecciones por *Mycoplasma*.⁴

La taquipnea (definida como más de 50 respiraciones por minuto en menores de un año y más de 40 en mayores de esta edad) es el síntoma más sensible para el diagnóstico de neumonía, tal como lo indican las Guías de la Organización Mundial de la Salud. Este signo, junto con los ruidos intercostales, constituyen los datos clínicos más sensibles para el diagnóstico clínico de neumonía en niños.⁴

Cuando predomina la clínica de infección de tracto respiratorio superior asociado a sibilancias generalizadas y fiebre de poca entidad en niños, se considera que probablemente no tiene una neumonía.⁷

La presencia de tos es muy frecuente pero no indispensable para diagnosticar neumonía, algunas comorbilidades pueden causar ausencia de tos. La tos de neumonía es productiva y se acompaña de cierta vibración debido a la agitación de las vibraciones. En la tuberculosis y en la tos ferina, la tos es emetizante. Cuando hay pleuritis o neumotórax la tos es seca, entrecortada, dolorosa y contenida por el dolor. La llamada tos moniliforme que caracteriza la neumonía de lactante, es repetida, monótona, seguida de tonalidad algo metálica (caída de monedas), a veces con breve quejido espiratorio.⁴ Aunque la tos y la fiebre son los signos más constantes, pueden estar ausentes.⁷

La presentación clínica puede incluir cualquiera de las siguientes combinaciones:

1. Fiebre más insuficiencia respiratoria (insuficiencia respiratoria que persiste a pesar de control de temperatura) más síndrome de condensación (matidez a la percusión, aumento de las vibraciones vocales a la palpación, soplo tubario o bronquial a la auscultación)
2. Fiebre sin insuficiencia respiratoria más síndrome de condensación
3. Persistencia o ausencia de fiebre más insuficiencia respiratoria sin síndrome de condensación (signos clínicos de las neumonitis intersticiales).⁴

El cuadro clínico típico de neumonía por *Mycoplasma pneumoniae* en el niño mayor o adolescente se caracteriza por fiebre de inicio gradual, malestar general y cefalea, seguidos de tos no productiva en salvas, estertores y sibilancias. Estos síntomas pueden durar varias semanas a pesar de que se instituya el tratamiento adecuado. Los microorganismos mencionados pueden ser causa de derrames pleurales, de manera característica los causados por *Mycoplasma pneumoniae* pueden estar acompañados de anemia, hepatomegalia o síntomas neurológicos.⁴

Estudios de laboratorio y gabinete

Aunque el diagnóstico de neumonía es sobre todo clínico y los cambios radiológicos se presenta de manera tardía, en ciertos casos es muy útil realizar una teleradiografía de tórax, así como una placa lateral.⁴

Biometría hemática: leucocitosis (mayor 12 000) o leucopenia (menor 4000) y neutrofilia, linfocitosis en *B. pertussis*, eosinofilia en *C. trachomatis*.⁴ Aunque la leucocitosis con desviación hacia la izquierda sugiere etiología bacteriana, también puede presentarse en neumonía viral y estar ausente en algunas neumonías bacterianas. La neutrofilia tiene especificidad discreta como marcador de infección bacteriana.⁷

La velocidad de sedimentación globular esta aumentada. Pero es un mal marcador porque tiene elevación y descenso lento y poca sensibilidad y especificidad para diferenciar etiología bacteriana y viral. Solo valores mayores de 100 se consideran de utilidad como marcador de infección bacteriana.⁷

PCR o PCT: elevadas en infecciones bacterianas, pero también pueden elevarse en adenovirus, influenza y otros. Las cifras de proteína C reactiva en presencia de neumonía son superiores a 40 mg/L (4 mg/100 ml). Cuando hay respuesta adecuada al tratamiento, las cifras descienden a valores menores de 20 mg/L (2 mg/100 ml) a pesar de que continua la fiebre; si no hay descenso puede predecirse mala respuesta.⁴ La PCR superiores a 80 mg/l fue muy indicativa de etiología bacteriana, con especificidad del 72% y sensibilidad del 52%.⁷

Electrolitos séricos: en deshidratación severa o SIADH

Microbiología: hemocultivos (aislamiento en 5% de infección bacteriana), cultivo de derrame o empiema (aislamiento en 40%), cultivos virales o pruebas rápidas, estudios para patógenos atípicos en casos pocos claros. Cultivo de aspirado traqueal.⁶

Radiografía AP de tórax: los hallazgos radiográficos no solo pueden confirmar la posibilidad de neumonía, sino que pueden ser indicativos de la etiología: infiltrados lobares (etiología bacteriana), infiltrados broncoalveolares difusos (virus y atípicos), atrapamiento aéreo o infiltrados intersticiales (virus, atípicos, hongos, tuberculosis). Se puede sospechar la presencia de neumonía en la base del tórax por el signo de la silueta de Felson que consiste en el borramiento de la silueta cardiaca cuando la opacidad es anterior. Si la opacidad es posterior, no se borra la silueta cardiaca. Las neumonías que borran la silueta cardiaca corresponden a neumonías de lóbulo medio. Las neumonías que no borran la silueta cardiaca corresponden a neumonías del lóbulo inferior.^{4, 6}

Radiografía lateral de tórax o en decúbito: derrame pleural o empiema. El borramiento de ángulos cardiofrénicos y costodiafragmáticos apoya la sospecha de

derrame. Un derrame es visto desde el punto de vista radiológico cuando tienen más de 30 ml de líquido.⁴

Estudio de líquido pleural: cuantificación de pH, proteínas, deshidrogenasa láctica de líquido pleural y sangre, recuento de células ($> 10000/ \text{mm}^3$) y diferencial con predominio de segmentados, glucosa ($< 40 \text{ mg}/100 \text{ ml}$) y tinciones de Gram y Ziehl-Neelsen. Un pH inferior a 7.1 y la presencia de derrame importante de 10 mm o más en radiografía de tórax en un lactante, obliga a la colocación de sonda pleural.⁴

La prueba de inmunoabsorbencia ligada a enzimas (ELISA) rápida para el diagnóstico de infección por virus sincitial respiratorio en secreciones nasales o broncoalveolares tiene sensibilidad y especificidad mayores a 90%. La detección de antígeno de neumococo en orina también es útil y supera al hemocultivo en capacidad de detección. Las pruebas invasivas se reservan para pacientes inmunodeprimidos que no responden de manera adecuada al tratamiento inicial.⁴

En niños muy enfermos o con alguna enfermedad subyacente, puede utilizarse broncoscopio para visualizar de manera directa el tracto respiratorio bajo y tomar muestras (lavado broncoalveolar). La aspiración transtraqueal y la punción transtorácica percutánea se usan rara vez en pediatría. La toracocentesis puede emplearse para determinar la presencia de derrame o empiema. Cuando este se localiza, se asume que la etiología es bacteriana y se drena el pus para disminuir la sintomatología y el esfuerzo respiratorio, además de acortar el tiempo de hospitalización. En caso de que solo haya derrame, el drenaje puede ser innecesario a menos que haya loculaciones y los síntomas persistan.⁴

USG pulmonar: extensión de derrame pleural, loculación, guía de toracocentesis o colocación de tubo pleural.

TAC de tórax: neumonías complicadas o abscesos pulmonares.⁶

Clasificación con base a gravedad

La OMS ha propuesto su clasificación de acuerdo con su gravedad: neumonía moderada, neumonía grave y neumonía muy grave. Las guías de la OMS sugieren que los criterios de tos y respiración rápida de 60 o más respiraciones por minuto en lactantes y 60 o más en niños de un año o mayores, son indicativos de neumonía. Si estos criterios se cumplen y además hay tirios intercostales, se considera que la neumonía es grave. La presencia de signos que ponen en peligro la vida, en especial la cianosis central, dificultad respiratoria intensa o incapacidad para beber en un niño con tos y polipnea, es indicativo de neumonía muy grave.⁴

Criterios de ingreso hospitalario

Enfermedad de base
Problemática social
Sospecha de organismo no habitual o especialmente agresivo
Empeoramiento o no respuesta tras 48-72 horas de antibioterapia oral
Menor 6-12 meses
Dificultad respiratoria marcada
Saturación de oxígeno menor 90-92%
Aspecto séptico
Deshidratación, vomito o intolerancia a la vía oral
Afectación multifocal
Derrame pleural importante (> 10 mm)
Patrón intersticial importante

Tratamiento

La prioridad en el manejo de la neumonía es el ABC de la reanimación cardiopulmonar (vía aérea, respiraciones y circulación). El grado de afectación pulmonar puede variar de leve (no requiere maniobras especiales desde el punto de vista ventilatorio) a muy grave (que requiere ventilación mecánica).⁸

En menores de 2 años con clínica leve y bien inmunizados disminuye la probabilidad de etiología bacteriana. El tratamiento antibiótico está indicado cuando se sospeche etiología bacteriana.⁵

Las medidas de soporte son oxigenoterapia si la saturación de oxígeno basal < 92% (FiO₂ 40% con las cánulas y FiO₂ 50% con mascarillas con efecto Venturi), asegurar aportes de líquidos y calóricos adecuados.⁵ La vigilancia de la saturación de oxígeno mediante oximetría de pulso es un método apropiado y no muy costoso. Una medición de saturación a 90% es indicativa de la necesidad de administración de oxígeno suplementario. Si no se cuenta con oximetría de pulso, la clasificación de neumonía muy grave es indicación de oxígeno suplementario, igual que en pacientes con 70 o más respiraciones por minuto que se haya diagnosticado como neumonía grave. Cuando sea posible, medir gases arteriales; esto será de más utilidad en pacientes cuyo problema restrictivo sea tan grave que ocasione retención de CO₂ además de hipoxemia. Es muy importante valorar el estado de hidratación del niño, se deberá recuperar el estado óptimo lo más pronto posible por vía oral o parenteral.⁴

Los niños con neumonía suelen tener dolor asociado y molestias y dolor debido a la inflamación de las vías aéreas superiores por lo que se recomienda analgesia para su alivio, especialmente para el dolor pleurítico, pues interfiere con la tos y la respiración. Se puede utilizar paracetamol o ibuprofeno.³

En caso de fiebre, es trascendental el control de la temperatura para evitar la polipnea resultante, que puede confundir al médico de primer contacto con el diagnóstico. Además, es otra vía de pérdida de líquido que debe evitarse. (García Aranda, et al, 2011, p. 349) se debe tratar con paracetamol o ibuprofeno para evitar incremento en el consumo de oxígeno.³

Cuando el proceso es viral o por microorganismos atípicos, puede presentarse broncoespasmo; en este caso será conveniente iniciar el tratamiento con broncodilatadores, de preferencia mediante inhaloterapia. El salbutamol (0.01-0.05 ml/kg cada 4 o 6 horas) y el bromuro de ipratropio (0.02%, 2.5 ml) son algunos de los medicamentos útiles para tal efecto.⁴

El uso de antitusígenos debe evitarse a menos que la tos sea tan intensa que impida el descanso del paciente, como suele ocurrir con la neumonía por atípicos.⁴

Antibioterapia empírica en pacientes con sospecha de neumonía adquirida en la comunidad bacteriana que no requiere ingreso.⁵ El tratamiento antibiótico empírico se determina por: edad del paciente, microorganismo relacionado con mayor frecuencia, causa predisponente, estado inmunitario del enfermo, gravedad, características de la neumonía (complicada o no complicada).⁴ Las bacterias que presentan problemas de resistencia a antimicrobianos son: *S. pneumoniae*, *S. aureus*, *Streptococcus pyogenes* y *H. influenzae tipo b*; *M. pneumoniae* y *Chlamydia pneumoniae* no presentan este problema.³

- Neumonía adquirida en la comunidad típica, sospecha o confirmación de neumococo: amoxicilina vía oral 80-90 mg/kg/día, repartido en 3 dosis durante 7 días. Dosis máxima 2 g cada 8 horas
- Neumonía adquirida en la comunidad atípica, sospecha de *Mycoplasma* o *Chlamydia* (> 5 años): azitromicina vía oral 10 mg/kg cada 24 horas (dosis máxima 500 mg/día durante 3 días) o claritromicina vía oral 15 mg/kg/día cada 12 horas (dosis máxima 1 g/día) durante 7 días.

Antibioterapia empírica en pacientes con sospecha de neumonía adquirida en la comunidad bacteriana que requiere ingreso⁵:

- Menor de 3 meses: ampicilina i.v. (200 mg/kg/día cada 6 horas, máximo 12 g/día) + cefotaxima i.v. (200 mg/kg/día cada 6 horas, máximo 12 g/día) durante 10 días
- 3-6 meses o niños no vacunados frente a *H. influenzae* o sospecha de aspiración o coinfección con gripe: amoxicilina-ácido clavulánico i.v. 150 mg/kg/día cada 6 horas (máximo 12 g/día) por 10 días o cefotaxima 200 mg/kg/día cada 6 horas
- Mayor 6 meses bien vacunado: ampicilina i.v. 150-200 mg/kg/día cada 6 horas o penicilina G sódica i.v. 250 000-300 000 UI/kg/día cada 4 horas (máximo 24 millones de unidades/día) durante 10 días. O cefotaxima 200 mg/kg/día cada 6 horas.

- Mayor 5 años con sospecha de atípica o indeterminada: azitromicina v.o. 10 mg/kg cada 24 horas por 3 días (o claritromicina) + ampicilina i.v. 150-200 mg/kg/día cada 6 horas. O cefotaxima 200 mg/kg/día cada 6 horas + azitromicina 10 mg/kg/día cada 24 horas (3 días). En el paciente crítico o con derrame pleural grave, considerar añadir clindamicina 40 mg/kg/día cada 6 horas.
- Paciente inmunocomprometido: amoxicilina-ácido clavulánico i.v. 150 mg/kg/día cada 6 horas o cefotaxima 200 mg/kg/día cada 6 horas +/- oseltamivir si se sospecha o se detecta virus de la gripe. Si presenta consolidación focal: meropenem 60-120 mg/kg/día cada 8 horas (máximo 6 g/día) + amikacina 15 mg/kg/día cada 24 horas (máximo 1.5 g/día) +/- linezolid 30 mg/kg/día cada 8 horas. Infiltrado difuso intersticial o indeterminado: añadir cotrimoxazol 20 mg/kg/día, trimetoprim 100 mg/kg/día cada 12 horas (máximo 160/800 mg).
- Derrame pleural: ampicilina i.v. 250-300 mg/kg/día cada 6 horas o penicilina G sódica i.v. 300 000-400 000 UI/kg/día cada 4 horas
- Absceso pulmonar y neumonía necrozante: cefotaxima i.v. 200 mg/kg/día cada 6 horas + clindamicina i.v. 30-40 mg/kg/día cada 6-8 horas, por lo menos un mes.
- Alergia a penicilinas: cefalosporinas, preferentemente cefuroxima v.o. o i.v. 15-30 mg/kg/día en 2 o 3 dosis. Si es leve-moderada, levofloxacino o glucopeptidos. Si es grave, glucopeptidos + levofloxacino o macrolidos.

La vacunación frente a ciertos microorganismos ha demostrado tener impacto en la incidencia y mortalidad de la neumonía adquirida en la comunidad a nivel mundial. Los agentes etiológicos para los que hay vacunas disponibles son *S. pneumoniae*, *H. influenzae tipo b* y virus de la gripe.³

Complicaciones

En los últimos años, se ha observado incremento en la incidencia de neumonías complicadas, tanto de derrame pleural como de formas necrozantes y un desplazamiento en las edades de presentación de estas, previamente en menores de 2-3 años.³

El derrame pleural es la colección de líquido pleural asociada a una neumonía o absceso pulmonar. El empiema se refiere a la presencia de pus en la cavidad pleural. Se estima que entre el 0.6 -2 % de las neumonías progresan a empiema y el derrame pleural paraneumónico se desarrolla hasta en el 40%.⁷ El proceso de neumonía activa una respuesta inmunitaria y un proceso inflamatorio pleural mediado por citosinas, como interleucina IL-1, IL-6, IL-8, TNF, y factor activador de plaquetas liberadas por las células mesoteliales que cubren el espacio pleural; esto produce un aumento de la permeabilidad vascular y migración de células inflamatorias (neutrófilos, linfocitos, eosinófilos) al espacio pleural con acumulación de líquido, posteriormente se produce la llegada de bacterias al espacio pleural, migración de neutrófilos, activación de la cascada de la coagulación, aumento de la

actividad pro coagulante y disminución de la fibrinólisis, lo que conduce al depósito de fibrina en el espacio pleural y formación de septos y loculaciones. La evolución de un derrame pleural puede ser dividida en tres etapas: etapa exudativa, etapa fibrinopurulenta, etapa de organización.⁹

La etapa exudativa, es el proceso inflamatorio inicial que conduce a la rápida acumulación de líquido pleural, el líquido pleural fluye libre, con bajo recuento celular.⁹ En la fase exudativa el líquido pleural tiene glucosa y pH normales.⁷ La etapa fibrinopurulenta comienza con la llegada de bacterias al líquido pleural, con el consecuente aumento de leucocitos, espesamiento del líquido pleural, depósito de fibrina en el espacio pleural que conduce a la formación de septos y loculaciones, esta etapa se denomina derrame complicado. En la etapa de organización los fibroblastos infiltran la cavidad pleural, y la pleura visceral y parietal se reorganizan como una membrana pleural gruesa y no elástica denominada coraza pleural.⁹

El neumatocele se define como la formación adquirida, de contenido aéreo y de paredes finas que se forma en el intersticio pulmonar después de una lesión o inflamación de parénquima de causa infecciosa o no infecciosa, como trauma, inhalación de cáusticos e hidrocarburos y ventilación con presión positiva. En el neumatocele de origen infeccioso, se desarrolla una necrosis alveolar y bronquiolar localizada, que permite el paso de aire en una sola dirección hacia el espacio intersticial formando quistes intraparenquimatosos de paredes finas llenas de aire, únicos o múltiples. Generalmente aparece dentro de las primeras dos semanas de evolución de la neumonía. La mayoría de los neumatoceles es asintomática y se resuelve de manera espontánea.⁹

El absceso pleural se define como un área localizada de supuración y necrosis que puede involucrar una o más zonas del parénquima pulmonar y conduce a la formación de una cavidad y el hallazgo radiológico característico de un nivel hidroaéreo. Se clasifica en absceso primario si se presenta en el niño previamente sano y sin patología intercurrente y abscesos secundario si se presenta en un niño inmunodeprimido o con los siguientes factores predisponentes: infección grave intercurrente, inmunodeficiencia primaria o secundaria, cuadros aspirativos a repetición. Puede presentarse a cualquier edad y es raro en el periodo neonatal. El absceso primario es menos frecuente que el secundario y su incidencia no varía con la edad, ambos parecen tener una incidencia más elevada en hombres que en mujeres.⁹

Neumonía nosocomial

La neumonía nosocomial es un proceso de origen infeccioso, no presente en el momento del ingreso hospitalario y que se adquiere tras más de 48 horas de haber ingresado.⁵

Los mecanismos de adquisición son aspiración (el mecanismo más importante), inhalación de aerosoles y diseminación hematológica a partir de otro foco de septicemia.⁶

De acuerdo con el tiempo de presentación, se clasifica en inicio temprano (< 5 días) o tardío (> 5 días).⁶

La neumonía asociada a ventilación mecánica es un subgrupo de neumonía nosocomial que se presenta en pacientes con vía aérea artificial (intubación endotraqueal o traqueotomía). Se define como una neumonía que no estaba presente, ni en periodo de incubación, en el periodo de la intubación. Se incluyen también las neumonías en las 72 horas posteriores a la extubación.⁵

Factores de riesgo de neumonía nosocomial

Cánula endotraqueal

No lavarse las manos/ no aislar correctamente a los pacientes

Patología crónica: enfermedad del sistema nervioso, enfermedades neuromusculares, neoplasia, enfermedad pulmonar, inmunodepresión

Alteración del nivel de conciencia

Uso de sedantes/ profilaxis ulcera de estrés

Utilización de SNG/ uso de aerosoles

Fistula traqueo esofágica

Cirugía torácica o abdominal alta

Aspiración

Reflujo gastroesofágico

Malnutrición

Diagnóstico

Las indicaciones para métodos diagnósticos invasivos son: neumonía nosocomial no relacionado con ventilador de tipo grave, pacientes con neumonía cualquier tipo que no responden al tratamiento empírico inicial, pacientes con inmunodepresión que condiciona una amplia posibilidad de gérmenes, o pacientes con neumonía relacionada con respirador sin retorno de gérmenes por métodos convencionales.⁶

Anemia

La anemia se define como la disminución de la masa eritrocitaria, del hematocrito o de la concentración de hemoglobina en sangre por debajo de 2 desviaciones estándar para la edad, el sexo y la raza del paciente.⁵ Es un trastorno frecuente en todo el mundo, principalmente en países en desarrollo. Esta característica le da importancia como problema de salud pública.¹⁰ La carencia de hierro es la causa más frecuente de anemia.¹¹

La deficiencia de hierro y la anemia son problemas de salud universal por sus consecuencias en la salud y sobre aspectos económicos y sociales, que afecta en diferentes grados a todos los países. Ocurre en todas las edades, pero con mayor frecuencia en niños pequeños y mujeres en edad fértil. De acuerdo a la OMS, en el 2011, más de 2 millones de personas tienen deficiencia de hierro, lo que es el 25% de la población mundial. Se estima que el 50% son niños menores de 5 años y 25% son niños de 6 a 12 años.¹³ Los grupos de mayor riesgo son los niños pequeños y los adolescentes, debido a sus mayores requerimientos para el crecimiento.¹⁶

En México, la prevalencia de anemia en preescolares fue de 23.3%, que representa 2,084,738 niños, la mayor prevalencia se observó en el grupo de 12-24 meses de edad, con 38% con predominio masculino. Con respecto al grupo de escolares, la prevalencia fue 10.1% que representa a 1,661,761 niños, la mayor prevalencia fue en el grupo de 5 años sin predominio de género. En ambos grupos no hubo diferencias estadísticamente significativas al comparar área rural y urbana.¹⁷

La principal función de los eritrocitos es transportar y liberar el oxígeno hacia los tejidos para satisfacer los requerimientos metabólicos de manera adecuada; la disminución de hemoglobina se manifiesta en el organismo y si no se corrige de forma correcta puede generar una insuficiencia cardíaca.¹⁰ En la anemia el número de eritrocitos y la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre es insuficiente para los requerimientos del organismo. Las necesidades fisiológicas varían de acuerdo a edad, sexo, altitud sobre el nivel del mar en que vive la persona, tabaquismo y estadio del embarazo.¹¹

En el recién nacido normal de término tiene reservas adecuadas de hierro, suficiente para cubrir los requerimientos hasta los 4-6 meses de edad. Estas provienen del aporte materno de hierro durante la vida intrauterina y del originado de la destrucción de eritrocitos en los primeros 3 meses de vida. A partir de los 4-6 meses el niño depende de la ingesta dietética para mantener la reserva de hierro. Por lo que la anemia y la deficiencia de hierro en el lactante y la primera infancia está determinada por la dieta insuficiente.¹³

La anemia constituye una manifestación clínica de diversas enfermedades o alteraciones fisiológicas. Por esta razón, su clasificación puede enfocarse desde diversos puntos de vista; uno de ellos es por tiempo en que se instala, aguda y crónica.^{10,11}

En la forma aguda, los valores de hemoglobina y hematocrito disminuyen de manera súbita, por hemorragia o aumento de la destrucción de eritrocitos. La crónica se instala de forma más lenta y progresiva, es el cuadro inicial de varias enfermedades que reducen la producción de eritrocitos en la médula ósea o limitan la síntesis de hemoglobina, las cuales pueden ser hereditarias o adquiridas, como las carenciales, hemolíticas hereditarias, consecutivas a enfermedades sistémicas y síndromes de insuficiencia medular.^{10, 11,17}

Las otras clasificaciones se basan en los índices eritrocitarios, incluidos el volumen corpuscular medio (VCM), la hemoglobina corpuscular media (HCM) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM), así como la amplitud de distribución eritrocitaria (ADE).¹⁰ Se puede clasificar por fisiopatología dependiendo si hay disminución en la producción de eritrocitos o aumento en la destrucción de eritrocitos o pérdida de los mismos.¹⁴ También puede clasificarse de acuerdo a morfología en microcítica, normocítica y macrocítica.⁶

En México de acuerdo a la última encuesta nacional de salud y nutrición 2012 (ENSANUT) se midió la concentración de hemoglobina (Hg) en 65, 294 individuos y se definió anemia de acuerdo a los criterios de la OMS.¹⁷ En el grupo de 12-59 meses, el punto de corte de hemoglobina (Hb) fue menor a 11 g/dl y en el de 5 a 11 años fue menor de 11.5 g/dl.¹⁷ Los valores de corte para la definición de anemia para definir la anemia leve, moderada y grave fueron presentados por primera vez en la guía Preventing and controlling anemia through primary health care de 1989 y modificado luego para mujeres, embarazadas y menores de 5 años en The management of nutrition in major emergencies. En el grupo de niños de 6 a 59 meses, se considera sin anemia valores de hemoglobina igual o mayor de 11 g/dl; leve, con hemoglobina 10-10.9 g/dl; moderada, hemoglobina 7-9.9 g/dl; grave, con hemoglobina menor de 7 g/dl.¹¹

Se sabe que al vivir a cierta altitud sobre el nivel del mar y el tabaquismo aumentan las concentraciones de hemoglobina. Por consiguiente, las personas que residen en altitudes elevadas y en los fumadores la prevalencia de fumadores suele infravalorarse si se aplican los valores de corte corrientes. Los ajustes para la altitud se obtuvieron utilizando datos del Sistema de Vigilancia de la Nutrición Pediátrica de los CDC en niños de niños que viven en zonas montañosas de Estados Unidos. A menos de 1000 metros sobre el nivel del mar, no se reajusta; a 1000 metros, menos 2 g/dl; a 1500 metros, menos 5 g/dl; a 2000 metros, menos 8 g/dl; a 2500 metros, menos 13 g/dl; a 3000 metros, menos 19 g/dl; a 3500 metros, menos 27 g/dl; a 4000 metros, menos 35 g/dl; a 4500 metros, menos 45 g/dl.¹¹

La etiología de la anemia varía con la edad. Desde el nacimiento hasta los dos meses de vida existe un descenso fisiológico de hemoglobina (anemia fisiológica del recién nacido). Entre los 3 y 6 meses, es poco probable la ferropenia, siendo necesario descartar hemoglobinopatías.¹⁷ En mayores de 6 meses, niños y adolescentes es adquirida.^{5,17}

Procedimiento diagnóstico

Anamnesis: preguntar inicio y severidad de los síntomas, edad gestacional nacimiento, ictericia en periodo neonatal, hospitalización al nacimiento, investigar características de posibles sangrados, hábitos dietéticos, situaciones de malnutrición o diarrea, antecedentes familiares de anemia y transfusiones, exposición a fármacos antioxidantes, etnia.⁵

Las manifestaciones clínicas de la anemia son: palidez de piel y tegumentos, decaimiento, anorexia, taquicardia, hipotensión arterial, cefalea, náusea, vértigo, visión nublada, incapacidad de concentración, cansancio precoz, dolor muscular, disnea, hipersensibilidad al frío.^{13, 15}

Exploración física: buscar palidez, ictericia, hepato-esplenomegalia, coluria, soplo cardíaco, letargia, taquicardia.⁵

Analítica sanguínea. El método de cuantificación de la hemoglobina y la procedencia de la muestra sanguínea (sangre capilar o sangre venosa) puede influir en la concentración medida¹¹:

- Hemograma+ reticulocitos + frotis de sangre periférica+ bioquímica básica + estudio completo de hierro [sideremia, capacidad total de fijación de hierro (CFTH), índice de saturación de transferrina (IST), ferritina, receptor soluble de transferrina (RST), vitamina B12 y ácido fólico] ^{5, 6}
- Volumen corpuscular medio (VCM) es la medida del tamaño de los hematíes. Macrocitosis se relaciona con tres situaciones; reticulocitosis, anemias carenciales (vitamina B12 y ácido fólico) y trastornos madurativos. Microcitosis se da frecuentemente en la ferropenia y en rasgos talasémicos-enfermedad talasémica. ^{5, 6,10}
- Amplitud de distribución de eritrocitos (ADE/RDW) informa sobre la coexistencia de poblaciones de hematíes de diferentes tamaños (cuantifica anisocitosis). Valores normales 13 +/- 1. Aumenta en anemias ferropénicas, debido a distinta distribución de hemoglobina en función del hierro disponible. En las talasemias hay distribución uniforme por no haber déficit de hierro.^{5,6,10}
- Reticulocitos/ índice de producción reticulocitaria (IPR): los reticulocitos informan sobre la capacidad regenerativa de la médula ósea. El rango normal es 0.2-2%, en recién nacidos oscila entre 2-6%. ⁵
- Si hay reticulocitosis y elevación de bilirrubina indirecta, hay que descartar anemias hemolíticas. Se solicita LDH y haptoglobulina, electroforesis de hemoglobina, test de Coombs, glucosa-6-fosfato-deshidrogenasa, piruvatoquinasa.^{5,6}
- Si hay macrocitosis, la probable causa sea carencial (déficit de vitamina B12 y ácido fólico) o trastornos madurativos centrales o hipotiroidismo.^{5,6}
- Si hay reticulopenia y se descarta infección por parvovirus, realizar aspirado-biopsia de médula ósea por sospecha de anemia de origen central.^{5,6}

El diagnóstico puede resultar complejo debido a la sub óptima sensibilidad y especificidad de los parámetros evaluados. La evaluación de cada uno de los parámetros debe realizarse cuidadosamente.¹⁵

Tratamiento

Anemia ferropénica: supresión de la causa siempre que sea posible. Administrar hierro, preferentemente en forma de sal ferrosa (4-6 mg/kg/día) al menos 3-6 meses,

si no mejora, descartar celiacía. Se recomienda dar en ayunas la sal ferrosa y se puede administrar con la comida el preparado férrico. En caso de intolerancia, mala respuesta o incumplimiento, administrar hierro intravenoso.¹⁵

Anemia de trastornos crónicos: controlar el proceso de base. Puede ser necesario la administración de darbepoetina alfa, especialmente en caso de insuficiencia renal o anemia de la prematuridad. Tras controlar la resolución de la enfermedad basal, controlar los depósitos de hierro.⁵

Anemia por déficit de vitamina B12 o ácido fólico: administración de vitamina B12 1 mg/ 24 horas intramuscular o subcutáneo 7 días, seguido de 1 mg cada 4 semanas, luego según depósito (1 mg/mes). Ácido fólico 1-5 mg/día de 1-4 meses, según depósitos.⁵

Anemia hemolítica autoinmune: estabilización inicial. Descartar edema agudo pulmonar y falla cardiaca. Hiperhidratación con solución salina o suero glucosalino según necesidades (3000 ml/m²/día, en menores de 10 kg. 150 ml/kg). Evitar transfusiones; pero si es necesaria, administrar concentrado de hematíes 5 ml/kg en infusión lenta (2-3 horas). Pueden ser necesarios aportes de vitamina B12 y ácido fólico.⁵

Anemia hemolítica no autoinmune: controlar el proceso de base. Retirar alimentos y medicamentos que provoquen dicho cuadro. Pueden ser necesarios vitamina B12 y ácido fólico para mantener eritropoyesis. Transfundir hematíes a 10 ml/kg si hay inestabilidad hemodinámica o mala tolerancia a la anemia.⁵

Anemia microangiopática: evitar transfusiones. Fluidoterapia a necesidades basales. Retirar fármacos relacionados. Controlar proceso de base.

Talasemias: valorar régimen hipertransfusional. Valorar quelación crónica de hierro. Trasplante alogénico hematopoyético en casos seleccionados. Tratamiento de soporte con vitamina D y ácido fólico.⁵

Anemia falciforme: tratamiento de soporte con fenoximetilpenicilina, vitamina D y ácido fólico. Puede requerir hidroxiaurea para control de complicaciones agudas. Trasplante alogénico hematopoyético en casos seleccionados.⁵

Anemia aguda

Las anemias agudas se caracterizan por establecerse con rapidez, en horas o días, y tienen tres posibles mecanismos: hipovolémica o post hemorrágica, por crisis hemolíticas y por secuestro esplénico. En todas ellas el resultado es hipoxia celular sistémica aguda, cuya gravedad depende de su magnitud y de la velocidad de instalación del proceso anémico.⁴

La hipoxia tisular aguda, fenómeno común en todas las variedades de anemia aguda, afecta la función encefálica, de tal manera que el enfermo sufre alteración de su capacidad intelectual. Además, ocasiona liberación de endotelina y fijación de óxido nítrico, el cual provoca vasoconstricción en la microcirculación renal, lo que, a su vez, lesiona los túbulos y causa insuficiencia renal aguda; en los pulmones da lugar a isquemia e insuficiencia respiratoria. Existen biomarcadores que relacionan la anemia aguda con el rechazo a trasplantes renales. Los posibles mecanismos en

lesiones encefálicas inducida por anemia aguda incluyen hipoxia tisular, inflamación, generación de oxígeno reactivo y émbolos cerebrales.⁴

La anemia aguda, tiene como consecuencia inmediata, una respuesta neurovegetativa y endocrinológica que incluye reflejo vaso-vagal, secreción de epinefrina, aldosterona y hormona antidiurética; además provoca ajustes hemodinámicos: redistribución de la sangre, modificación del flujo renal, incremento del gasto cardiaco y aumento en la velocidad del flujo sanguíneo. La redistribución hemodinámica dentro de los vasos se lleva a cabo mediante el cierre de áreas tisulares periféricas y espláncnicas, como resultado del aumento de los niveles séricos de catecolaminas; estos cambios se hacen evidentes en pérdidas sanguíneas de más de 20%. Es posible compensar en pocas horas pérdidas sanguíneas hasta del 10%. Como ya se mencionó, uno de los órganos afectados es el riñón, en el que la disminución del flujo sanguíneo determina el aumento de la vasopresina, aldosterona y cortisol, retención de sal, agua y correspondiente a oliguria. La hipoxia ocasiona incremento de ácido láctico en los tejidos.¹⁴

Anemia aguda hipovolémica

Conlleva la pérdida aguda de sangre, con disminución brusca de volumen sanguíneo, es decir hipovolemia, que causa un estado de choque con riesgo de lesión hipoxica en órganos y tejidos indispensables para la supervivencia. Es esencial determinar la magnitud de la hipovolemia para tomar decisiones terapéuticas.⁴

Anemia aguda por crisis hemolíticas

La anemia por crisis hemolíticas se manifiesta con palidez e ictericia de instalación rápida, y coexiste con signos y síntomas de hipoxia tisular aguda: somnolencia, astenia, decaimiento grave, cefalea, irritabilidad, lipotimias, pérdida súbita de conocimiento al caminar. La disminución del volumen sanguíneo es menos importante que en la anemia post hemorrágica, en pocas horas llega a la isovolemia.⁴

Las variedades principales de crisis hemolíticas se deben a: mecanismo inmunitario, entre los que destaca la reacción hemolítica post transfusional, agentes físicos o químicos, agentes biológicos y crisis de hemolisis en enfermos con anemias hemolíticas hereditarias.⁴

Secuestro esplénico

Se trata de un fenómeno poco frecuente, pero tiene interés porque ocasiona anemia aguda grave.⁴

Tratamiento

La transfusión sanguínea, con frecuencia es un recurso necesario en el tratamiento para la anemia aguda, para mejorar la hipoxia y sus alteraciones consecuentes. No es adecuado transfundir volúmenes mayores de 10 ml/kg de peso, especialmente en lactantes menores o recién nacido; la transfusión en niños con cifras de hemoglobina menores de 5 g/100 ml tiene que efectuarse con recambio, porque sufren sobrecarga cardiaca. Se ha sugerido que la epinefrina aumenta la tolerancia a la anemia aguda hipovolémica. Asimismo, se ha recurrido a la administración de eritropoyetina en anemia aguda e incluso se han ensayado dosis elevadas, sin embargo, estos protocolos no tienen en cuenta el riesgo de lesión renal o encefálica en casos de hipoxia aguda.⁴

Estado nutricional, neumonía y anemia

La desnutrición es un estado patológico por un desequilibrio entre las necesidades energéticas y los aportes. Conlleva a una pérdida de masa celular con consecuencias como retraso en el crecimiento y alteración de las funciones del cuerpo.¹⁸ Se trata de un problema mundial que refleja los programas económicos y de salud.¹⁹

La desnutrición daña las funciones celulares de manera progresiva, afectándose primero el depósito de nutrientes y posteriormente la reproducción, el crecimiento, la capacidad de respuesta al estrés, el metabolismo energético, los mecanismos de comunicación y la regulación intra e intercelular, y la generación de energía, lo que lleva a un estado de catabolismo que de no resolverse a tiempo conduce a la destrucción del individuo.¹⁹

Dentro de las alteraciones causadas por la desnutrición que se relacionan con el tema de esta tesis se encuentran disminución de la inmunoglobulina A secretora a nivel pulmonar, pérdida de la integridad de las barreras anatómicas (piel y mucosas), atrofia de órganos linfoides, hipocomplementemia a expensas de C3, disminución de quimiotaxis y fagocitosis, alteraciones de la inmunidad humoral, deficiencia medular de linfocitos (inicialmente estirpes jóvenes). Todo esto contribuye a infecciones recurrentes y de presentación más severa. También disminuye la disponibilidad de la utilidad de las vacunas.¹⁹

A nivel hematológico, estos pacientes presentan disponibilidad de hierro baja, anemia microcítica e hipocromica, anemia de enfermedades crónicas cuando se asocia a infecciones recurrentes.¹⁹

Por otro lado, la obesidad se define como una enfermedad crónica, compleja y multifactorial desfavorable para la salud, caracterizada por un aumento excesivo de la grasa corporal. Se presenta cuando hay un desequilibrio entre la ingesta energética y el gasto calórico que involucra factores genéticos y ambientales. La clasificación de sobrepeso y obesidad se realiza de acuerdo a los valores de IMC

propuestos por la CDC (Centro de Control y Prevención de Enfermedades) y la OMS (Organización Mundial de la Salud). Los niños con peso entre percentil 5 y 95 son niños con peso normal; entre percentil 85 y 95, con sobrepeso; y por arriba de percentil 95, con obesidad.²⁰

La epidemia de la obesidad infantil ha conducido a un incremento en la prevalencia de formas pediátricas de enfermedades crónicas. A pesar de que los factores ambientales (alimentación y sedentarismo) pueden explicar de manera global en la prevalencia de la obesidad, la variación individual del IMC en relación a los factores hereditarios influyen entre 40-70% sobre la prevalencia de la obesidad. Si ambos padres son obesos, el riesgo de obesidad en el niño será del 69-80%; si solamente uno de los padres es obeso, el riesgo disminuye del 41-50%; y si ninguno de los padres es obeso, el riesgo disminuye a 9%. La obesidad se asocia a enfermedades no transmisibles como intolerancia a la glucosa, diabetes, hipertensión, concentración de lípidos elevados, depresión, discriminación. El desequilibrio entre la ingesta calórica y el gasto energético también afecta la micro biota intestinal generando disbiosis, lo cual es otro factor que se asocia a obesidad y sobrepeso.²⁰

El consumo de determinados alimentos provoca cambios importantes en la composición de la micro biota que contribuyen al desarrollo de la obesidad y la resistencia a la insulina. En México se realizó un estudio que encontró que las concentraciones fecales de ácidos grasos de cadena corta fueron más bajas en los niños mexicanos con obesidad que en los niños con peso normal. Esta disminución de ácidos grasos de cadena corta en las heces puede ser debido a una disbiosis lo que causa una baja producción o una alta absorción. La micro biota intestinal regula la inmunidad innata y adaptativa e influye en las respuestas locales y sistémicas, también influye en la inflamación crónica asociada a la obesidad y la resistencia a la insulina. Los receptores de reconocimiento celular de las células del sistema inmune innato, como los receptores toll-like (TLR), constituyen un punto de partida de la inmunidad. Los lipopolisacáridos de la membrana celular de las bacterias Gram negativas pueden actuar como ligando de los receptores TLR4 y activar la vía inflamatoria regulada por proteínas como el Nfk-B, incluyendo diversas moléculas relacionadas con la inflamación.²⁰

Los pacientes con obesidad cursan con resistencia a la insulina, lo que conlleva a disfunción endotelial y estado pro inflamatorio vascular, hiperglicemia, inflamación sistémica, alteraciones de la proliferación celular, glucotoxicidad y lipotoxicidad que llevan a estrés oxidativo, apoptosis celular y alteraciones de la citomorfogenesis. Lo que conlleva a susceptibilidad a infecciones y mayor riesgo quirúrgico.²¹

Neumonía y anemia

Harris et al realizaron un estudio en Quito (Ecuador) de febrero a mayo de 2006 en niños de 18-42 meses que vivían en lugares de alta contaminación (408 niños) y

baja contaminación (413 niños) que habían recibido atención médica por enfermedad respiratoria en el año anterior, se obtuvo la información mediante cuestionarios estandarizados. Se percentilaron la talla para la edad y el peso para la edad utilizando las tablas de la CDC. Se les midió la oximetría de pulso y se tomó una muestra de sangre en un microcuvette. A los niños anémicos se les dieron suplementos de hierro y se midió la altitud de cada casa con GPS. Se definió anemia como hemoglobina inferior a 11 g/dl ajustando los valores por la altitud. Para el análisis se emplearon el coeficiente de correlación de Pearson y la prueba exacta de Fisher. Se encontró que la presencia de anemia incremento la OR (odds ratio) en niños hospitalizados por neumonía que estuvieron expuestos a niveles altos de contaminación. En ausencia de anemia, la exposición a niveles de contaminación no era predictivo de hospitalización por neumonía. En contraste, la presencia de anemia no influyo en la exposición a la contaminación para que las enfermedades respiratorias requirieran consulta médica.²²

Haridzhuk en Ucrania en el 2016 realizó un estudio en 80 niños con neumonía complicada de 2 meses a 3 años, 60 de ellos secundario a anemia por deficiencia de hierro. Se dividieron a los niños en dos grupos: un grupo con neumonía complicada sin anemia por deficiencia de hierro y el otro grupo con neumonía complicada con anemia por deficiencia de hierro. El segundo grupo a su vez se dividió en tres subgrupos, dependiendo de si la anemia era leve, moderada o severa. Se determinaron los niveles de IL-4 e IL-8. Se observó que los niveles de IL-4 e IL-8 eran más altos en los niños con neumonía complicada y anemia por deficiencia de hierro que en los pacientes con neumonía complicada sin anemia por deficiencia de hierro.²³

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La neumonía es la principal causa infecciosa de muerte infantil en el mundo, acorde a los reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se le atribuye el 15% de todas las defunciones en menores de 5 años de edad^{1,2,4}.

En México, los datos aportados por el INEGI en 2013 revelan que en ese año las enfermedades respiratorias bajas ocuparon el tercer lugar como causa de muerte en menores de un año, la cuarta causa en menores de 5 años, la octava en menores de 14 años y la onceava causa en menores de 24 años. La Dirección General de Epidemiología (DGE) en 2014 informo que causo 73, 650 casos en menores de 18 años siendo la onceava causa de morbilidad en menores de 18 años. En la Ciudad de México en la población general estaba en el décimo tercer lugar como causa de hospitalización. En América Latina y el Caribe mueren cada año más de 80, 000 niños menores de 5 años de los cuales 85% muere por neumonía e influenza².

En el Hospital General de Cuautitlán durante el periodo comprendido entre agosto de 2019 y agosto de 2020 se registraron un total 401 ingresos de lactantes de 1 mes a 3 años de en el servicio de Pediatría de los cuales 316 estuvieron hospitalizados en Urgencias Pediatría y 85 en piso de Pediatría. De estos 401 pacientes 129 (32%) presentaron neumonía. He observado que varios de los niños con neumonía presentan también anemia, por lo que considero que puede existir una relación entre ambas enfermedades. Estos niños que presentan neumonía probablemente presentaban anemia desde antes de presentar la neumonía, por lo que posiblemente se pueda considerar un factor predictivo en el desarrollo de neumonía. Tal vez la anemia como tal no contribuye a que se complique la neumonía, pero es un reflejo de un mal estado nutricional, el cual es bien sabido si es un factor de riesgo de neumonía.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿La anemia es un factor predictivo de neumonía en los lactantes del servicio de Pediatría del Hospital General de Cuautitlán José Vicente Villada en el periodo de agosto de 2019 a agosto 2020?

JUSTIFICACION

La neumonía es de las enfermedades más frecuentes en la edad pediátrica sobre todo en lactantes, por lo que se considera un problema de salud importante. Se busca conocer si existe una relación entre la neumonía y la anemia en lactantes ya que se ha observado que varios lactantes hospitalizados por neumonía presentan anemia.

En el Hospital General de Cuautitlán durante el periodo comprendido entre agosto de 2019 y agosto de 2020 se registraron un total 401 ingresos de lactantes de 1 mes a 3 años de en el servicio de Pediatría de los cuales 316 estuvieron hospitalizados en Urgencias Pediatría y 85 en piso de Pediatría. De estos 401 pacientes 129 (32%) presentaron neumonía.

Se busca conocer si la anemia es un factor predictivo de neumonía en lactantes que presentan infecciones de vías respiratorias superiores. Pienso que los niños que presentan neumonía presentaban la anemia desde antes de ser diagnosticados y hospitalizados. Si se logra identificar que la anemia tiene una relación con la neumonía, se podrían prevenir que las infecciones de vías aéreas superiores se compliquen en neumonía, la cual se puede tratar con hematinicos y con ajustes en la dieta. Al saber que anemia pronostica la posibilidad de neumonía en un niño con infección de vías respiratorias superiores, en el primer nivel de atención se podría prevenir esto, orientando a una buena alimentación.

Además de que la neumonía es una enfermedad muy frecuente en México y en nuestro servicio de Pediatría del Hospital General de Cuautitlán y por eso sería importante buscar una manera de disminuir su frecuencia y de ser posible la morbimortalidad. Algo importante es que la anemia es fácil de diagnosticar y tratar y si esta fuera un factor que influye en la evolución de la neumonía, al tratarla, se cambiaría de manera importante la evolución de la enfermedad.

Se han realizado estudios similares en otros países, sin embargo, no se ha realizado un estudio así en México. Además de que en los estudios que se han realizado, solo se ha encontrado la relación entre la neumonía y la anemia de manera incidental, en esos estudios se buscaba estudiar otras cosas. No se realizó el estudio dirigido a neumonía y anemia específicamente.

Se estudiará el grupo etario de lactantes ya que es el grupo en el que más frecuentemente se presenta neumonía, en niños mayores la frecuencia de la neumonía es menor.

HIPOTESIS

Hipótesis alterna: la presencia de anemia es un factor predictivo de neumonía en los lactantes hospitalizados en el Hospital General de Cuautitlán José Vicente Villada

Hipótesis nula: la presencia de anemia no es un factor predictivo de neumonía en los lactantes hospitalizados en el Hospital General de Cuautitlán José Vicente Villada

OBJETIVOS

Objetivo general: se conoció si la presencia de anemia es un factor predictivo de neumonía en los lactantes hospitalizados en el Hospital General de Cuautitlán José Vicente Villada.

Objetivo específico: se determinó el grado de severidad de la anemia en los lactantes que presentan neumonía

Objetivo específico: se determinó qué tipo de anemia se relaciona más con neumonía

Objetivo específico: se determinó la relación entre el peso de los lactantes con neumonía y la anemia

Objetivo específico: se determinó la relación entre el estado nutricional de los lactantes con neumonía y la anemia

Objetivo específico: se determinó la relación entre la presencia de anemia en lactantes con neumonía y los días de estancia hospitalaria

Objetivo específico: se determinó en que sexo se presenta más neumonía y anemia

Objetivo específico: se determinó el estado nutricional de los lactantes con neumonía

Material y Métodos

Tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional, de análisis, transversal

Población, Lugar y Tiempo

Se llevó a cabo en el Hospital General de Cuautitlán José Vicente Villada, en todos los turnos, en lactantes hospitalizados en Urgencias Pediatría y piso de Pediatría. En el periodo de tiempo de agosto de 2019 a agosto 2020.

Tipo de muestra

No probabilística por conveniencia

Instrumento de investigación

Hoja de recolección de datos y percentiles de hemoglobina y hematocrito.

Tamaño de la muestra

Se revisaron todos los expedientes de lactantes que estuvieron hospitalizados en el servicio de Pediatría diagnosticados con neumonía con o sin anemia de agosto de 2019 a agosto 2020. El tamaño de la muestra se calculó con la fórmula de Murray y Larry.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión:

- Se incluyeron lactantes masculinos y femeninos que fueron diagnosticados con neumonía bacteriana o viral con o sin anemia que estuvieron hospitalizados
- Se incluyeron lactantes con antecedente de infección de vías respiratorias altas reciente
- Se incluyeron lactantes con cualquier tipo de anemia

Criterios de exclusión:

- Se excluyeron lactantes con alguna inmunodeficiencia diagnosticada
- Se excluyeron pacientes con enfermedad por reflujo gastroesofágico diagnosticado
- Se excluyeron pacientes sin neumonía
- Se excluyeron neonatos, preescolares, escolares y adolescentes

Criterios de eliminación:

- Se eliminaron lactantes diagnosticados con bronquilitis
- Se eliminaron lactantes diagnosticados con síndrome coqueluchoide
- Se eliminaron a los pacientes de los que no se pudo encontrar su expediente

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable independiente: lactante diagnosticado con neumonía

Variable dependiente: anemia

Variable	Definición Conceptual	Definición Operativa	Escala de medición	Unidad de medición	Tipo de variable
Edad	Tiempo que una persona ha vivido a contar desde que nació.	Años y/o meses cumplidos actualmente	Numérica	29 días a 1 ^a 11 meses lactante	Cuantitativa Continua
Peso	Fuerza gravitatoria que se ejerce sobre un cuerpo	Kilogramos y gramos medidos en una bascula	Numérica	1.1 kg 1.2 kg 1.3 kg	Cuantitativa
Anemia	La anemia se define como la disminución de la masa eritrocitaria, del hematocrito o de la concentración de hemoglobina en sangre por debajo de 2 desviaciones estándar para la edad, el sexo y la raza del paciente.	Hemoglobina por debajo a dos desviaciones estándar de acuerdo a edad y género.	Categórica	Presencia o ausencia	Cualitativa
Intensidad anemia	Valores de corte para definir la anemia en leve, moderada y grave de acuerdo a las tablas de la OMS.	En niños de 5 a 59 meses (4 años 11 meses) se considera sin anemia con hemoglobina de 11 g/dl o más; leve, hemoglobina 10-10.9 g/dl; moderada, hemoglobina 7-	Categórica	Leve, moderada o severa	Cualitativa

		9.9 g/dl; grave, hemoglobina menor de 7 g/dl			
Neumonía	Infección del parénquima pulmonar causada por virus y bacterias	Presencia de estertores crepitantes a la auscultación, fiebre, tos productiva, dificultad respiratoria, infiltrado en radiografía de tórax, leucocitosis	Nominal	Presencia o no de signos, síntomas, hallazgos de radiografía y laboratorio	Cualitativa
Gravedad neumonía	La OMS define como neumonía grave si se cumple con tiraje intercostal, tos y frecuencia respiratoria mayor de 60 x' en lactantes. Se define como neumonía muy grave cuando hay presencia de signos que ponen en peligro la vida como la cianosis central, dificultad respiratoria intensa, incapacidad para beber.	Se clasifico como moderado la presencia de cuadro clínico de neumonía con datos de dificultad respiratoria. Neumonía grave cuando presento cuadro clínico de neumonía, datos de dificultad respiratoria y requirió ventilación mecánica	Categórica	Moderada o grave	Cualitativa
Tipo de anemia	Se puede clasificar la anemia de acuerdo a su morfología, la	Anemia normocitica normocromica con valores de hemoglobina	Categórica	Hipocromica microcitica, normocromica normocitica,	Cualitativa

	cual se base en los valores de la hemoglobina corpuscular media y volumen corpuscular medio	<p>corpuscular media y volumen corpuscular con menos de dos desviaciones estándar para valores de acuerdo a edad y género.</p> <p>Hipocromica microcitica con valores de hemoglobina corpuscular media y volumen corpuscular media por debajo de dos desviaciones estándar para edad y género.</p> <p>Hipercromica macrocitica con valores de hemoglobina corpuscular media y volumen corpuscular media por arriba de dos desviaciones estándar para edad y género.</p>		hipercromica macrocitica	
Grado de anemia	Porcentaje de déficit de hemoglobina con respecto a percentila 50 para edad y genero	Porcentaje de déficit de hemoglobina con respecto a percentila 50 para edad y genero	Numérica	10% 20% 30% 40%	Cuantitativa
Desnutrición	Condición patológica, inespecifica,	Déficit de peso con respecto a percentila 50	Numérica	Déficit de peso en porcentaje:	Cuantitativa

	sistémica, reversible en potencia que resulta de la deficiente utilización de nutrimentos por las células del organismo	para edad y género. Déficit de más del 10% de peso		10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90%	
Sobrepeso	Acumulación anormal o excesiva de grasa que pone en riesgo la salud. Niños con peso entre percentil 85 y 95 para edad y género.	Exceso de peso con respecto a percentila 50 para edad y género. Exceso del 10-19%	Numérica	Exceso de peso en un porcentaje de 10-19%	Cuantitativa
Obesidad	Enfermedad inflamatoria sistémica, crónica y recurrente caracterizada por el exceso de grasa corporal y un sin número de complicaciones en el organismo. Niños con peso por arriba de percentil 95 para edad y genero.	Exceso de peso con respecto a percentila 50 para edad y género. Exceso de más del 20%	Numérica	Exceso de peso en un porcentaje mayor a 20%	Cuantitativa

ANALISIS ESTADISTICO

Recursos

Para nuestro estudio se utilizaron:

- Recursos humanos: residente investigador
- Computadora
- Paquetería de Microsoft Office
- Graphpad Prism 8
- Internet
- Censos de Pediatría
- Expedientes clínicos

PROCEDIMIENTO PARA RECOLECCION DE LOS DATOS

Se realizó el presente trabajo de investigación, con previa autorización del Comité de Ética e Investigación del Hospital y del Jefe de servicio de Pediatría del Hospital General de Cuautitlán.

El investigador realizo la captura de datos en Excel de 111 lactantes diagnosticados con neumonía con o sin anemia que estuvieron hospitalizados en el servicio de Urgencias Pediatría y en piso de Pediatría.

Se capturaron el nombre del paciente, edad, sexo, el número de afiliación, diagnósticos, peso, días de estancia hospitalaria, utilización de ventilación mecánica observaciones, hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio y hemoglobina corpuscular media de la biometría hemática de ingreso. Se compararon los valores de hemoglobina y hematocrito en las gráficas para lactantes para valorar la presencia de anemia. Se recabo el nombre y número de afiliación para poder corroborar valores de laboratorio y otros datos de ser necesario.

Toda la recolección de la información, el análisis, el resumen y las conclusiones la llevo a cabo el investigador. No se necesitó capacitar a ningún tipo de personal para realizar la captura de datos.

Análisis estadístico

Se utilizó el programa Graphpad Prism 8 para el análisis de la base de datos. Se realizó una tabla de contingencia para determinar la relación entre anemia y neumonía. La significancia se estimó mediante el cálculo de coeficiente de correlación de Pearson $P > 0.05$, el coeficiente de correlación de Spearman $P > 0.05$ y Chi cuadrada.

Se utilizó estadística inferencial para determinar la asociación entre la variable dependiente y la variable independiente con regresión logística binominal y estimación del OR (Odds ratio) con intervalo de confianza de 95%.

IMPLICACIONES ETICAS

Esta investigación se clasifico en la categoría de investigación sin riesgo, basado en que se trató de una investigación observacional retrospectiva y en la cual no se realizó experimentación o modificación en los pacientes que formaron parte del estudio. No fue necesario un consentimiento informado porque solo se recolecto información de expedientes clínicos y no se realizó ningún procedimiento en los pacientes. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación del Hospital General de Cuautitlán.

RESULTADOS DEL ESTUDIO

En el periodo comprendido entre agosto de 2019 y agosto de 2020 se registraron un total 401 ingresos de lactantes de 1 mes a 3 años de en el servicio de Pediatría de los cuales 316 estuvieron hospitalizados en Urgencias Pediatría y 85 en piso de Pediatría.

PORCENTAJE DE NEUMONIA

De estos 401 pacientes 129 (32%) presentaron neumonía y 111 cumplieron con los criterios de selección para este estudio (Gráfica 1).

Gráfica 1. Porcentaje de lactantes con neumonía en Servicio de Pediatría de Hospital General de Cuautitlán

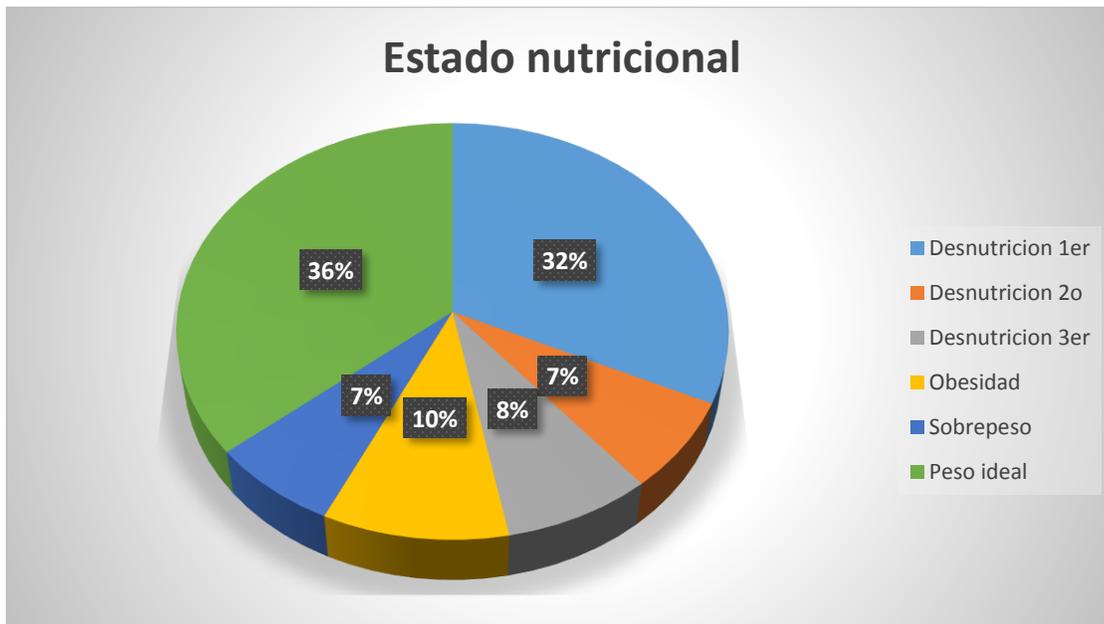


Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

PORCENTAJE DESNUTRICION, SOBREPESO Y OBESIDAD

Del grupo estudiado, 53 (48%) presentaron algún grado de desnutrición y 19 (17%) algún grado de sobrepeso u obesidad. Entre los que presentaron desnutrición, 36 (32%) presentaron desnutrición de primer grado, 8 (7%) de segundo grado y 9 (8%) de tercer grado (Gráfica 2). Hubo 11 (10%) con sobrepeso y 8 (7%) con obesidad como se muestra en la gráfica 2.

Gráfica 2. Estado nutricional de los lactantes con neumonía

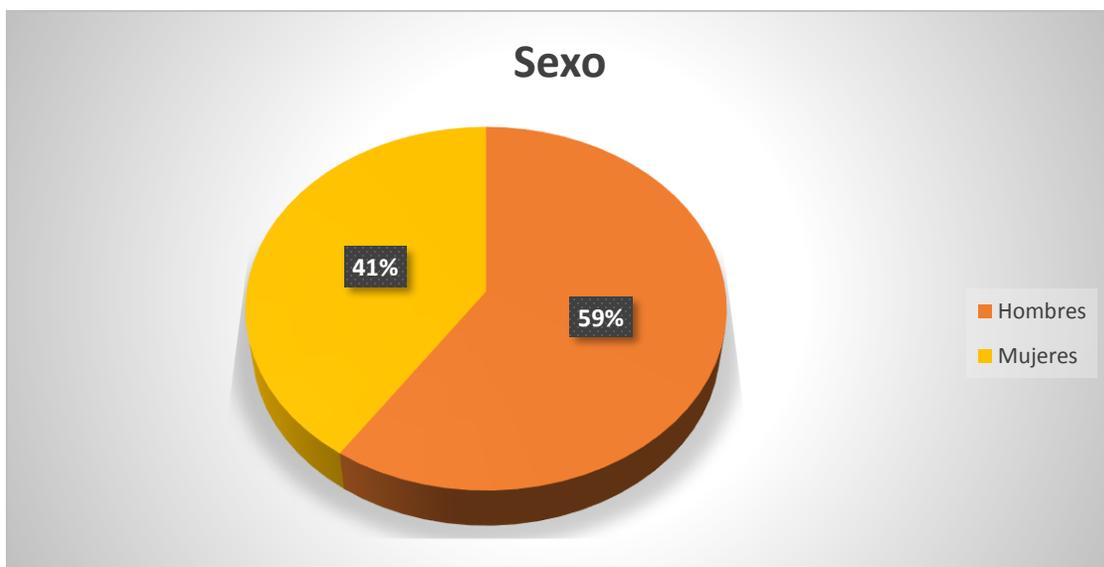


Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

PORCENTAJE DE NEUMONIA POR SEXO

Del grupo estudiado, se registraron 45 mujeres (40.5%) con neumonía y 66 hombres (59.5%) con neumonía (Gráfica 3).

Gráfica 3. Distribución de neumonía en lactantes por sexo

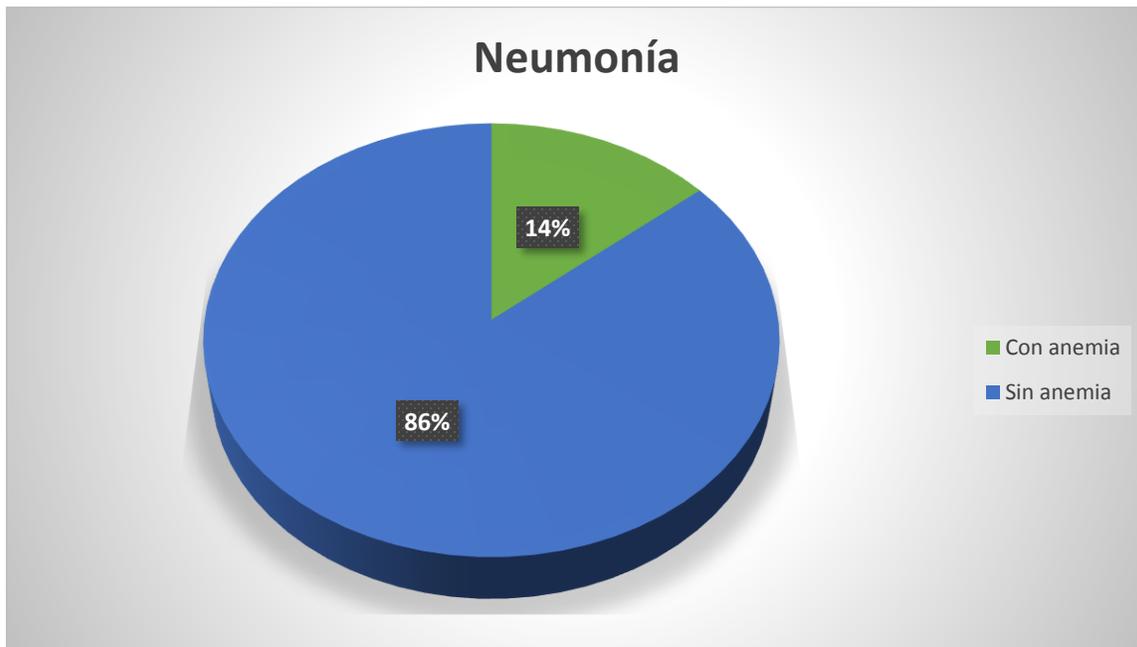


Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

PORCENTAJE DE NEUMONIA CON ANEMIA

Se registraron 16 pacientes con neumonía y anemia (14%) y 95 pacientes con neumonía sin anemia (86%) (Gráfica 4).

Gráfica 4. Porcentaje de lactantes con neumonía con y sin anemia



Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

PORCENTAJE ESTANCIA PROLONGADA

Se encontró que, de los 111 pacientes estudiados, 73 (66%) de ellos tuvieron una estancia hospitalaria menor de 7 días y 38 (34%) tuvieron una estancia hospitalaria mayor de 7 días (Gráfica 5). El promedio de estancia hospitalaria fue de 8.1 días.

Gráfica 5. Días de estancia hospitalaria en lactantes con neumonía



Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

TIPOS DE ANEMIA

De los pacientes estudiados que presentaron neumonía con anemia, 4 de ellos presentaron anemia de tipo hipocrómica microcítica y 12 presentaron anemia normocítica normocromica (Tabla 1). No se encontró significancia estadística (Tabla 2).

Tabla 1. Tipos de anemia y sexo

Table format: Contingency		Outcome A	Outcome B	Outcome C
		Hipo Micro	NormoNormo	Total
1	Masculino	2	5	7
2	Femenino	2	7	9
3	Total	4	12	16

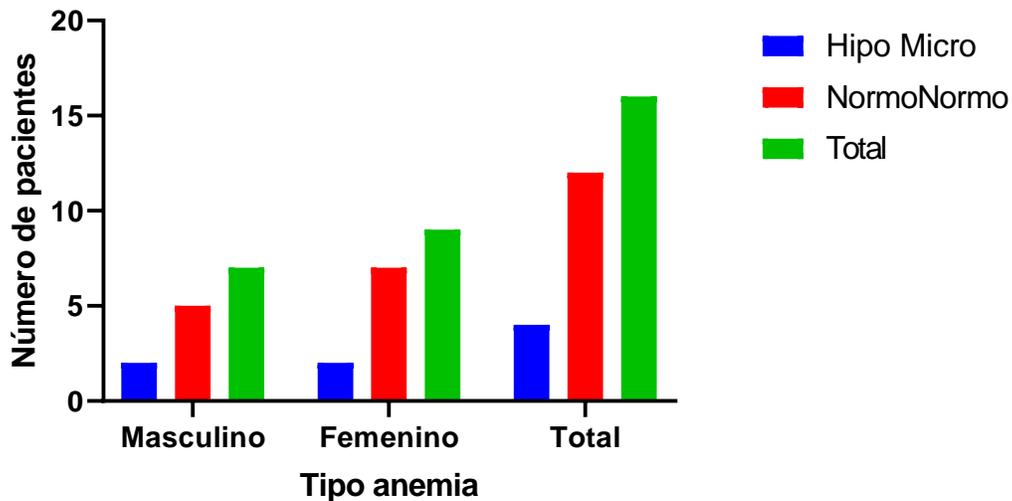
Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

Tabla 2. Relación neumonía y tipo de anemia

Table Analyzed	Tipo anemia
P value and statistical significance	
Test	Chi-square
Chi-square, df	0.08466, 4
P value	0.9991
P value summary	ns
One- or two-sided	NA
Statistically significant (P < 0.05)?	No
Data analyzed	
Number of rows	3
Number of columns	3

Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

Gráfica 6. Relación sexo y tipos de anemia



Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

RELACION HEMOGLOBINA Y ESTANCIA HOSPITALARIA

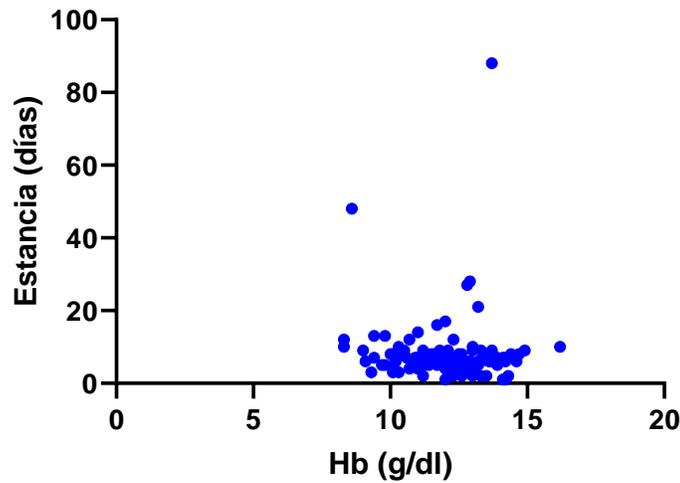
Se trató de demostrar que existía una relación inversa entre los niveles de hemoglobina y los días de estancia hospitalaria. No se encontró significancia estadística como se muestra en la tabla 3 y la gráfica 7.

Tabla 3. Relación nivel de hemoglobina y estancia hospitalaria

Correlation Tabular results		Hb vs. Estancia
1	Pearson r	
2	r	-0.03169
3	95% confidence interval	-0.2168 to 0.1556
4	R squared	0.001004
5		
6	P value	
7	P (two-tailed)	0.7413
8	P value summary	ns
9	Significant? (alpha = 0.05)	No
10		
11	Number of XY Pairs	111

Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

Gráfica 7. Relación entre nivel de hemoglobina y días de estancia hospitalaria



Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

RELACION ANEMIA Y ESTANCIA HOSPITALARIA

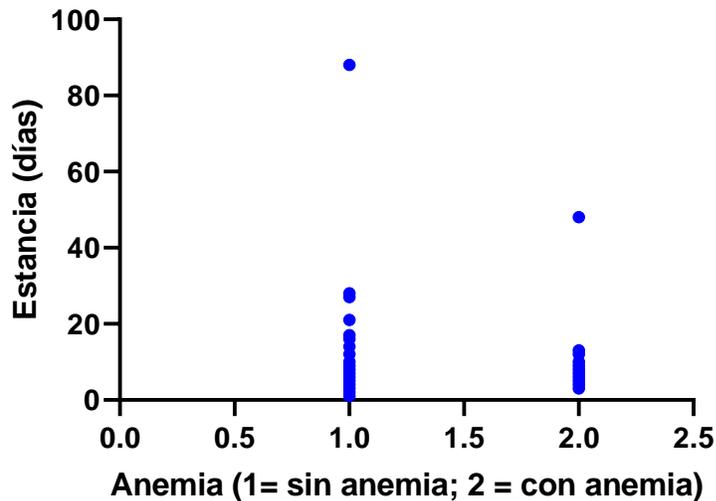
Se valoró la correlación entre anemia y días de estancia hospitalaria en lactantes con neumonía clasificando en un grupo con anemia y otro sin anemia. No se encontró significancia estadística como se muestra en la tabla 4 y la gráfica 8.

Tabla 4. Relación entre días de estancia hospitalaria y presencia de anemia

Correlation Tabular results	Anemia vs. Estancia
Spearman r	
r	0.1438
95% confidence interval	-0.04934 to 0.3266
P value	
P (two-tailed)	0.1322
P value summary	ns
Exact or approximate P value?	Approximate
Significant? (alpha = 0.05)	No
Number of XY Pairs	
	111

Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

Grafica 8. Relación entre días de estancia hospitalaria y presencia de anemia



Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

RELACION SEXO Y ANEMIA

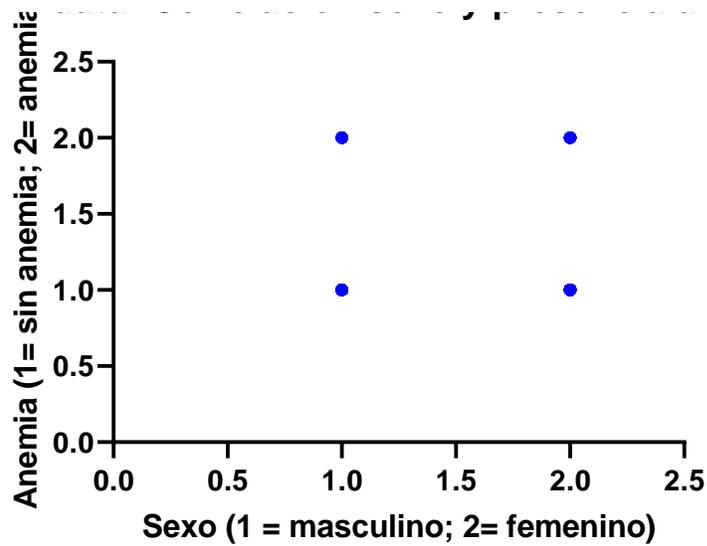
Se valoró la correlación entre la anemia y el sexo. Se clasificó como anémicos a los pacientes que presentaron un nivel de hemoglobina dos desviaciones estándar por debajo de percentila 50 para edad y género. No se encontró significancia estadística como se demuestra en la tabla 5 y la gráfica 9.

Tabla 5. Relación sexo y anemia

Correlation Tabular results	Sexo vs. Anemia
Spearman r	
r	0.1584
95% confidence interval	-0.03445 to 0.3398
P value	
P (two-tailed)	0.0969
P value summary	ns
Exact or approximate P value?	Approximate
Significant? (alpha = 0.05)	No
Number of XY Pairs	111

Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

Gráfica 9. Correlación entre sexo y la presencia de anemia



Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

RELACION ANEMIA Y NEUMONIA

Se hizo una tabla 6 de contingencia para valorar la existencia de relación entre neumonía y anemia. No se encontró significancia estadística como se muestra en la tabla 7 y la gráfica 10.

Tabla 6. Relación neumonía y anemia

Table format: Contingency		Outcome A	Outcome B	Outcome C
		Anemia	Sin anemia	Total
1	Femenino	9	36	45
2	Masculino	7	59	66
3	Total	16	95	111

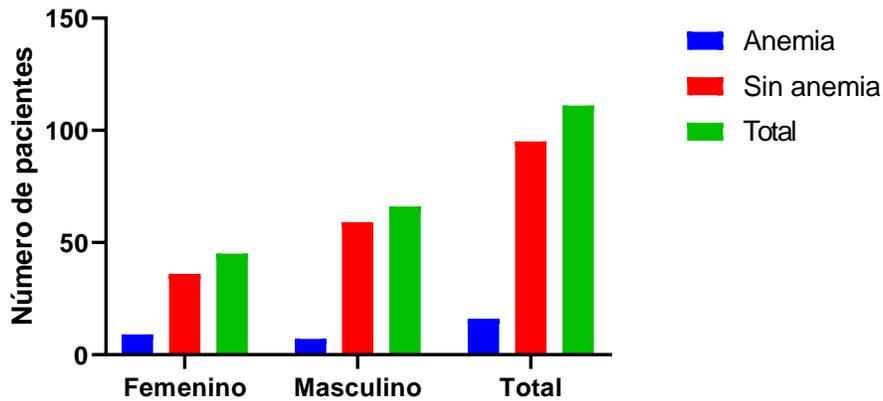
Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

Tabla 7. Relación neumonía y anemia

Contingency		A
Table Analyzed		Neumonía
P value and statistical significance		
Test	Chi-square	
Chi-square, df	1.914, 4	
P value	0.7516	
P value summary	ns	
One- or two-sided	NA	
Statistically significant (P < 0.05)?	No	
Data analyzed		
Number of rows	3	
Number of columns	3	

Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

Grafica 10. Relación neumonía y anemia



Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

RELACION PESO Y ESTANCIA HOSPITALARIA

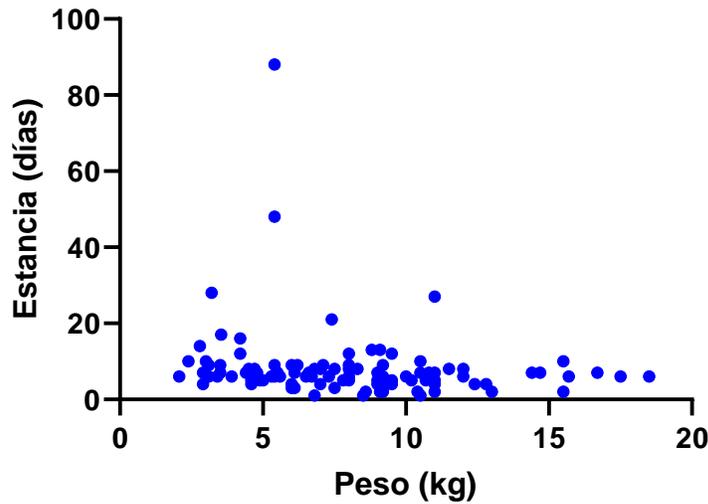
Se trató de demostrar la correlación entre el peso de los lactantes y los días de estancia hospitalaria, sin embargo, no se encontró significancia como se muestra en la tabla 8 y la gráfica 11.

Tabla 8. Relación entre días de estancia hospitalaria y peso

Correlation Tabular results	Peso vs. Estancia
Pearson r	
r	-0.1699
95% confidence interval	-0.3454 to 0.01700
R squared	0.02888
P value	
P (two-tailed)	0.0746
P value summary	ns
Significant? (alpha = 0.05)	No
Number of XY Pairs	111

Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

Grafica 11. Relación entre días estancia hospitalaria y peso



Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

RELACION ESTANCIA HOSPITALARIA Y ESTADO NUTRICIONAL

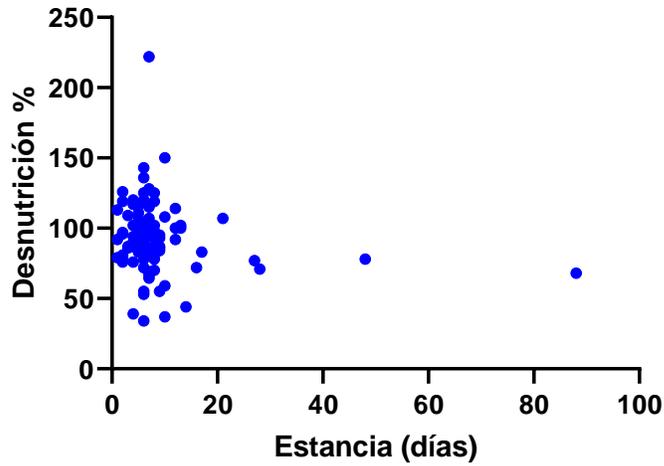
Se trató de demostrar la relación entre el estado nutricional de los lactantes con neumonía y los días de estancia hospitalaria. Se calculó el porcentaje de desnutrición y sobrepeso utilizando el peso de la percentila 50 para la edad y género como el 100 %. Mediante regla de tres de cálculo el déficit o exceso de peso. No existió significancia estadística como se muestra en la tabla 9 y gráfica 12.

Tabla 9. Relación entre días de estancia hospitalaria y porcentaje de desnutrición

Correlation Tabular results	A
	Estancia
Pearson r	
r	-0.1516
95% confidence interval	-0.3287 to 0.03581
R squared	0.02298
P value	
P (two-tailed)	0.1122
P value summary	ns
Significant? (alpha = 0.05)	No
Number of XY Pairs	
	111

Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

Gráfica 12. Correlación días de estancia y porcentaje de desnutrición



Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

RELACION ANEMIA Y DESNUTRICION

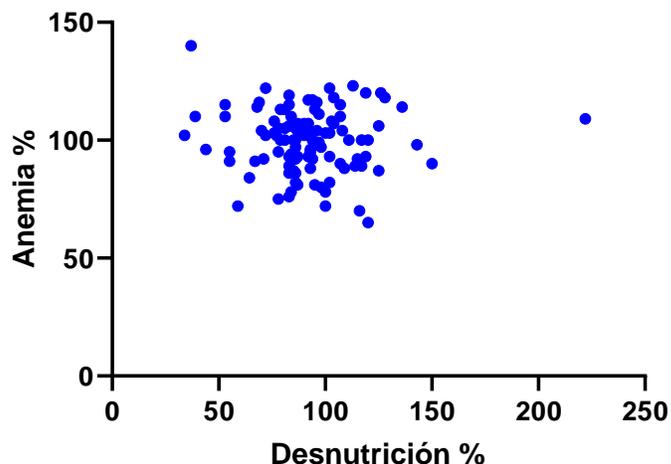
Se calculó la relación entre el grado desnutrición y el grado de la anemia. Se calculó el déficit o exceso de peso tomando como 100% el peso de la percentila 50 para edad y género. También se calculó el grado de anemia utilizando el valor del percentil 50 para edad y género como el 100%. No se encontró significancia estadística como se muestra en la tabla 10 y la gráfica 13.

Tabla 10. Relación desnutrición y grado de anemia

Correlation Tabular results	Desnutricion vs. Anemia G
Pearson r	
r	-0.04412
95% confidence interval	-0.2286 to 0.1435
R squared	0.001946
P value	
P (two-tailed)	0.6457
P value summary	ns
Significant? (alpha = 0.05)	No
Number of XY Pairs	111

Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

Gráfica 13. Relación entre porcentaje anemia porcentaje desnutrición



Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

RELACION SEVERIDAD ANEMIA Y SEVERIDAD NEUMONIA

Se clasifico a los pacientes de acuerdo a parámetros de la OMS para clasificar el grado de severidad de la anemia, con esta clasificación se obtuvieron 25 lactantes con anemia, 14 tuvieron anemia leve, 11 con anemia moderada y ninguno anemia grave. Se clasificó la severidad de la neumonía de acuerdo la definición operacional, solo cuatro pacientes se clasificaron como graves y 107 como moderados. De los pacientes con neumonía grave, dos no presentaron anemia, uno presento anemia leve y uno anemia moderada. De los pacientes con neumonía moderada, 84 no presentaron anemia, 13 presentaron anemia leve y 10 presentaron anemia moderada. No se encontró significancia estadística como se muestra en la tabla 12 y gráfica 14.

Tabla 11. Tabla contingencia severidad neumonía y grado de anemia

Table format: Contingency		Outcome A	Outcome B	Outcome C
		Neumo Mod	Neumo Grave	Total
1	Sin anemia	84	2	86
2	Anemia leve	13	1	14
3	Anemia mod	10	1	11
4	Total	107	4	111

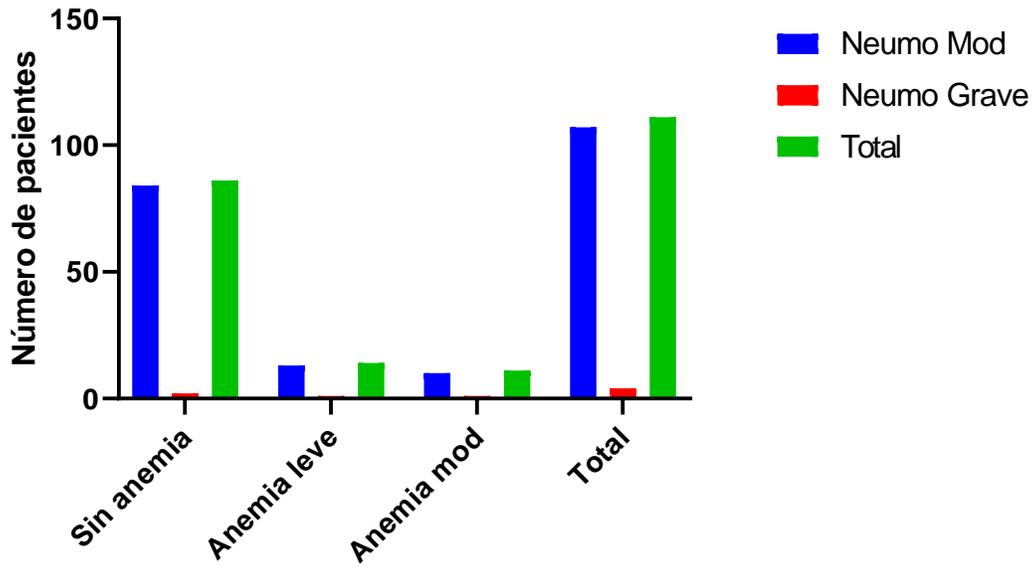
Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

Tabla 12. Relación entre severidad de neumonía y grado de anemia

Table Analyzed	Severidad anemia y neumonia
P value and statistical significance	
Test	Chi-square
Chi-square, df	1.863, 6
P value	0.9319
P value summary	ns
One- or two-sided	NA
Statistically significant (P < 0.05)?	No
Data analyzed	
Number of rows	4
Number of columns	3

Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

Gráfica 14. Relación severidad neumonía y severidad anemia



Fuente: Expedientes del Archivo Clínico del Hospital General de Cuautitlán 2019-2020

DISCUSION

En el presente estudio no se encontró relación entre la anemia y la neumonía, lo cual concuerda con la literatura. En la literatura no se menciona que exista una relación entre la neumonía y la anemia, ni siquiera se menciona como un hallazgo esperado en una biometría hemática como la leucocitosis o la leucopenia^{4,5,6,7,8,9}. Se confirmó que la neumonía si es una de las patologías más frecuentes en menores de 5 años^{1,2,3,4,5,7,8,9} ya que en nuestro servicio un porcentaje considerable de los lactantes que se ingresaron al servicio la presentaron. En la literatura no se menciona una relación en cuanto al sexo^{1,2,3,4,5,7,8,9}, pero en nuestro servicio fue más frecuente en hombres que en mujeres.

A diferencia de este estudio, Harris et al utilizaron el coeficiente de correlación de Pearson y la prueba exacta de Fisher, comparo pacientes hospitalizados con neumonía con pacientes ambulatorios con infección de vías respiratorias superiores, se comparó a niños de dos barrios, se empleó una muestra más grande, se tomó en cuenta las condiciones geográficas del lugar de estudio, midieron más parámetros de la antropometría, se redefinió niveles de hemoglobina para catalogar anemia tomando en cuenta la altitud del sitio donde se realizó el estudio y se administró un suplemento de hierro a los niños que se les detecto anemia. Las pruebas estadísticas que se emplearon en ambos estudios tienen la misma función solamente se manejaron de manera diferente las variables y se manejó de manera distinta la muestra²².

En nuestro estudio no se tomaron tanto en cuenta el factor ambiental ni la contaminación y no se intervino tanto con los pacientes, nos limitamos a revisar expedientes. La OMS recomienda hacer ajustes al nivel de hemoglobina de acuerdo a la altitud sobre el nivel del mar para clasificar a los pacientes con anemia¹¹, algo que no se tomó en cuenta en este estudio. Posiblemente esos factores influyeron en los resultados del estudio, ya que en el estudio de Harris et al si se encontró relación²².

También hay que tomar en cuenta que ese estudio se realizó en otro país donde la situación socioeconómica es diferente y por lo tanto el estado nutricional es diferente, y tal vez por eso en ese lugar hubo tantos niños con anemia (58.5% de los estudiados) probablemente secundaria a desnutrición. Un punto importante es que en el estudio de Harris et al²² no se menciona el grado de desnutrición de los niños y en nuestro estudio sabemos que la mayoría tuvo desnutrición de primer grado y probablemente por eso los niños no presentaron neumonía.

Por otro lado, aunque la bibliografía refiere que los pacientes con desnutrición pueden presentar anemia^{18, 19}, la mayoría de los lactantes estudiados que tuvieron desnutrición solo clasificaron como una desnutrición leve¹⁹ y posiblemente se requiere desnutrición más severa para desarrollar anemia en la desnutrición.

Se observó que con la clasificación de la OMS¹¹ para anemia se clasificaron más niños con anemia que utilizando la tabla de Nathan DG²⁴, lo que se debe a que con los valores de la OMS se generalizan más los valores de hemoglobina. De acuerdo a la OMS todo niño de 6 meses a 5 años con hemoglobina inferior a 11 g/dl, se clasifica como anémico. Mientras que en la tabla de Nathan DG²⁴, los valores para considerar anemia varían mucho de un mes a otro, por ejemplo, en un niño de un mes se requiere hemoglobina inferior a 10 g/dl para clasificar como anemia, mientras que para un niño de 3 meses debe ser inferior a 9.5 g/dl y para un niño de 7 meses debe ser inferior a 10.5 g/dl²⁴.

Se observó que, de acuerdo a la bibliografía, la desnutrición y obesidad si están muy relacionadas con la neumonía, ya que el 64% de los lactantes estudiados presentaron desnutrición u obesidad.

Concluyo que los resultados fueron diferentes porque es muy diferente el estado nutricional y estado socioeconómico de la población de Ecuador y la de México. En Ecuador parece que existe más desnutrición y más pobreza que son factores de riesgo bien establecidos para neumonía y anemia. Y aunque pueden coexistir ambas patologías, en nuestro estudio se demostró que no se relacionan y no parece que una condicione la otra.

CONCLUSIONES

En este trabajo se concluyó lo siguiente:

- No existió asociación o correlación significativa entre la neumonía en lactantes y la presencia de anemia
- No se encontró relación ni significancia estadística entre estado nutricional y días de estancia hospitalaria en los lactantes estudiados.
- No existió relación ni significancia estadística entre anemia y días de estancia hospitalaria en los lactantes estudiados.
- No se demostró relación ni significancia estadística entre sexo y días de estancia hospitalaria en los lactantes de este trabajo.
- No hubo relación entre el sexo y la presencia de anemia en los lactantes
- La anemia se presentó en el 14% de los lactantes con neumonía por lo que la anemia no es un factor predictivo para el desarrollo de neumonía en lactantes.
- Se demostró que la presencia de anemia no modificó la duración de la estancia hospitalaria de los pacientes con neumonía, ya que el tiempo de estancia hospitalaria entre todos los lactantes estudiados fue similar
- Se encontró que solo 4 pacientes entraban en la categoría de neumonía grave, y solo dos presentaron anemia, pero sin llegar a ser una anemia grave.
- Aunque el 64% de los pacientes estudiados tenía algún grado de desnutrición, sobrepeso u obesidad, no se encontró significancia estadística.
- Se observó que el estado nutricional no influyó porque la mayoría de los pacientes estudiados solo presentaron desnutrición de primer grado o sobrepeso. Y el 8% presentó desnutrición de tercer grado y 10% presentó obesidad.
- Se descartó la hipótesis que no existe una relación entre la anemia y la neumonía, por lo tanto, no se podría utilizar el hallazgo de anemia como un factor predictivo de riesgo de que un niño pueda desarrollar neumonía.

RECOMENDACIONES

Se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Percentilar a todos los lactantes, aunque clínicamente parezcan eutróficos.
- Orientar a los padres de los niños hospitalizados sobre la alimentación de sus hijos en caso de detectarse algún problema nutricional como desnutrición, obesidad o sobrepeso.
- Referir a los niños con desnutrición, obesidad o sobrepeso con un nutriólogo para su seguimiento después de ser dado de alta.
- Orientar a los padres para que se dé un tratamiento adecuado y oportuno de las infecciones de vías respiratorias altas y así se eviten hospitalizaciones por neumonía.
- En casos con anemia persistente realizar más estudios para determinar la causa.
- Mejorar el control y vigilancia de los lactantes en primer y segundo nivel de atención para prevenir desnutrición, obesidad, neumonía y anemia.
- Dar seguimiento a los niños que se les detecto anemia durante su estancia hospitalaria para prevenir complicaciones.

BIBLIOGRAFIA

1. Tamayo, Caridad, et al, "Mortalidad por neumonía en menores de 5 años" en MEDISAN, 2014, 18 (3), 335-341
2. Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud, Guía de Práctica Clínica S-120-08 "Diagnóstico y Tratamiento de la Neumonía adquirida en la comunidad en las/los pacientes de 3 meses a 18 años en el Primero y Segundo Nivel de Atención", Catalogo Maestro de Guías de Práctica Clínica, 2015
3. Moreno Pérez, et al, "Neumonía adquirida en la comunidad: tratamiento ambulatorio y prevención" en Anales de Pediatría, 2015, 83 (6), 439
4. García Aranda, José Alberto, et al, "Urgencias en Pediatría. Hospital Infantil de México", 6ª edición, McGraw Hill, 345-353, 601-603
5. Guerrero-Fernández, Julio, et al, "Manual De Diagnóstico y Terapéutica en Pediatría", 6ª edición, Panamericana, 2017, 1117-1130, 1387-1398
6. García Aranda, José Alberto, et al, "Manual de Pediatría. Hospital Infantil de México. Federico Gómez", McGraw Hill, 2016, 522-524, 563-568
7. Andrés Martín, et al, "Etiología y diagnóstico de la neumonía adquirida en la comunidad y sus formas complicadas" en Anales de Pediatría, 2012, 76 (3), 162
8. Acuña, Mirta, "Neumonía adquirida en la comunidad", en Revista Pediátrica Electrónica, 2017, 14(1), 25-37
9. Paris, Enrique, et al, "Meneghello. Pediatría", 6ª edición, Editorial Panamericana, 2014, 1126-1145, 1605-1614
10. Limón Rojas, Ana Elena, Reyna Figueroa, Jesús, "Tópicos Selectos en Pediatría", 1ª edición, PyDESA, 225-232
11. Organización Mundial de la Salud, "Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad", Organización Mundial de la Salud, 2011
12. García, Pavo, et al, "Anemia en la edad pediátrica", Acta Pediátrica Atención Primaria, 2016, 9 (4), 149-155
13. Donato, Hugo, et al, "Deficiencia de hierro y anemia ferropénica. Guía para su prevención, diagnóstico y tratamiento" en Archivo Argentino de Pediatría, 2017, 115 (4), 406-408
14. Allali, Slimane, et al, "Anemia in children: prevalence, causes, diagnostic, work-up, and long-term consequences" en Expert Review of Hematology, 2017, 10 (11), 1023-1028
15. Baviera, Blesa, "Anemia ferropénica" en Pediatría integral, 2016, XX (5), 297-307

16. Machado Karina, et al, "Anemia ferropénica en niños menores de un año usuarios de CASMU-IAMPP: prevalencia y factores asociados" en Archivo Pediátrico de Uruguay, 2017, 88(5), 254-260
17. Martínez Villegas, Octavio; Baptista-González, Héctor, "Anemia por deficiencia de hierro en niños: un problema de salud nacional" en Revista de Hematología de México, 2019, 20(2), 96-105
18. De Luca, A, "Desnutrición en el niño", EMC Pediatría, 2017, 4 (52), 1-9
19. Márquez-González, Horacio, et al, "Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico", El Residente, 2012, 2 (II), 59-69
20. Pérez Herrera, Aleyda, Cruz-López, Miguel, "Situación actual de la obesidad infantil en México", Nutrición hospitalaria, 2019, 36(2), 463-469
21. Perea Martínez, Arturo, et al, "Evaluación, diagnóstico, tratamiento y oportunidades de prevención de la obesidad", Acta Pediátrica de México, 2014, 35, 316-337
22. Harris, Aaron, et al, "Air pollution and anemias risk factors for pneumonia in Ecuadorian children: A retrospective cohort analysis", en Environmental Health, 2011, 10(93), 1-8
23. Haridzhuk, L.I., "Dynamics of interleukin-4 and interleukin-8 in young children with complicated pneumonia secondary to iron deficiency anemia", en Galician Medical Journal, 2016, 23(2), 133-138
24. Nathan DG, Oski FA, "Hematology of Infancy and Childhood" 4a edición, Saunders, 1993, Apéndice III