
UNIVERSIDAD MESOAMERICANA
FACULTAD DE MEDICINA
LICENCIATURA EN MEDICINA Y CIRUGÍA

MEDICIÓN DE PROCALCITONINA Y RETIRO DE ANTIBIÓTICOS

Relación entre la medición de procalcitonina y retiro de antibióticos en pacientes con neumonía ingresados al Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente en el periodo de enero 2015 a mayo 2019

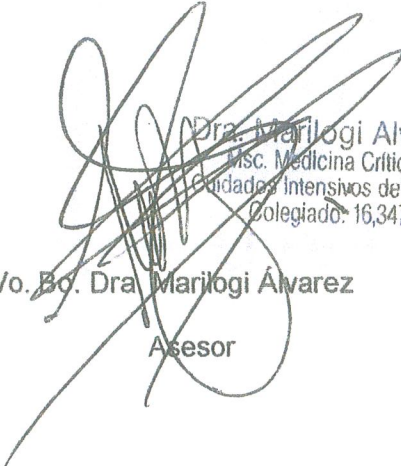
Anthony Víctor Kuylen
201316288
K 97

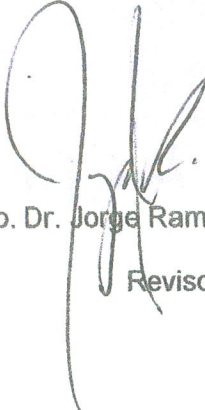
Quetzaltenango, mayo 2022

UNIVERSIDAD MESOAMERICANA
FACULTAD DE MEDICINA
LICENCIATURA EN MEDICINA Y CIRUGÍA

MEDICIÓN DE PROCALCITONINA Y RETIRO DE ANTIBIÓTICOS

Relación entre la medición de procalcitonina y retiro de antibióticos en pacientes con neumonía ingresados al Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente en el periodo de enero 2015 a mayo 2019


Dra. Marilogi Álvarez
Msc. Medicina Crítica y
Cuidados Intensivos del Adulto
Colegiado: 16,347
Vo. Bo. Dra. Marilogi Álvarez
Asesor


Jorge Ramos Zepeda
PEDIATRA
Cól No 11 497
Vo. Bo. Dr. Jorge Ramos Zepeda
Revisor

Anthony Víctor Kuylen

201316288

Quetzaltenango, mayo 2022

RESUMEN

Introducción:

La procalcitonina es un biomarcador muy sensible y específico para el diagnóstico y pronóstico de procesos infecciosos, habiéndose demostrado también su utilidad como seguimiento del manejo antibiótico. Resulta interesante establecer su utilidad en dicha práctica con la finalidad de que quede establecido la variación de la procalcitonina como marcador de control en la respuesta al tratamiento antibiótico.

Objetivo General:

Determinar la relación entre la medición de procalcitonina y el retiro de antibióticos en pacientes con neumonía ingresados al Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente.

Metodología:

Estudio observacional, analítico, correlacional y retrospectivo de la medición de procalcitonina y el retiro de antibióticos en pacientes con neumonía ingresados al Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente. Los datos fueron obtenidos de los registros médicos por medio de boleta de recolección de datos.

Resultados:

Estudio realizado a 264 pacientes donde se determinó que si existe una relación entre la medición de procalcitonina y el retiro de antibióticos en pacientes con neumonía, pues se observó que el 51.06% de los casos disminuyó entre 2 a 5 días luego del inicio del tratamiento antibiótico y el 52.08% disminuyó en un rango del 21 al 50% demostrando que la procalcitonina es un biomarcador específico y confiable para el manejo adecuado del tratamiento antibiótico.

Conclusiones:

El seguimiento de la antibioticoterapia con la variación de los niveles de procalcitonina es una prueba útil debido a que esta tiende a aumentar ante una mala respuesta y disminuye el 50% de su valor inicial cuando hay una buena respuesta.

Palabras clave: Procalcitonina, neumonía, antibióticos.

AUTORIDADES UNIVERSIDAD MESOAMERICANA

CONSEJO DIRECTIVO

Dr. Félix Javier Serrano Ursúa -Rector
Dr. Luis Fernando Cabrera Juárez - Vicerrector General
Pbro. Mgtr. Rómulo Gallegos Alvarado, sdb. - Vicerrector Académico

Mgtr. Teresa García K-Bickford - Secretaria General

Mgtr. Ileana Carolina Aguilar Morales- Tesorera

Mgtr. José Raúl Vielman Deyet- Vocal II

Mgtr. Luis Roberto Villalobos Quesada - Vocal III

CONSEJO SUPERVISOR SEDE QUETZALTENANGO

Dr. Félix Javier Serrano Ursúa

Mgtr. José Raúl Vielman Deyet

Mgtr. Miriam Maldonado

Mgtr. Ileana Carolina Aguilar Morales

Dra. Alejandra de Ovalle

Mgtr. Juan Estuardo Deyet

Mgtr. Mauricio García Arango

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE MEDICINA

Mgtr. Juan Carlos Moir Rodas -Decano Facultad de Medicina
Mgtr. Jorge Antonio Ramos Zepeda -Coordinador Área Hospitalaria

El trabajo de investigación con el título: "MEDICIÓN DE PROCALCITONINA Y RETIRO DE ANTIBIÓTICOS" Relación entre la medición de procalcitonina y retiro de antibióticos en pacientes con neumonía ingresados al Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente en el periodo de enero 2015 a mayo 2019, presentado por el estudiante Anthony Víctor Kuylen que se identifica con el carné número 201316288, fue aprobado por el Comité de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, como requisito previo para obtener el Título de Médico y Cirujano, en el grado de Licenciado.


Quetzaltenango, mayo 2022

Vo.Bo.


Dr. Jorge Antonio Ramiro
Coordinador Área Hospitalaria



Vo. Bo.


Dr. Juan Carlos Moir Rojas
Decano



Facultad de Medicina

Quetzaltenango, mayo de 2022

Dr. Juan Carlos Moir Rodas, Decano.

Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda, Coordinador Hospitalario

Facultad de Medicina

Universidad Mesoamericana

Ciudad.

Respetables doctores:

YO, Anthony Víctor Kuylen estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, me identifico con el carné número 201316288, de manera expresa y voluntaria manifiesto que soy el autor del trabajo de investigación denominado "**MEDICIÓN DE PROCALCITONINA Y RETIRO DE ANTIBIÓTICOS**" Relación entre la medición de procalcitonina y el retiro de antibióticos en pacientes con neumonía ingresados en el Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente en el periodo de enero 2015 a mayo 2019, el cual presento como requisito previo para obtener el Título de Médico y Cirujano, en el grado de Licenciado. En consecuencia con lo anterior, asumo totalmente la responsabilidad por el contenido del mismo, sometiéndome a las leyes, normas y disposiciones vigentes.

Sin otro particular

Atentamente



Anthony Víctor Kuylen

201316288

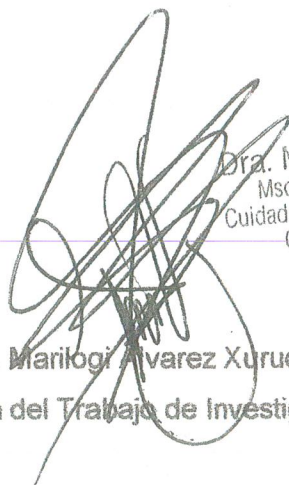
Dr. Juan Carlos Moir Rodas, Decano.
Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda, Coordinador Hospitalario
Facultad de Medicina
Universidad Mesoamericana
Ciudad.

Respetables doctores:

De manera atenta me dirijo a ustedes para hacer de su conocimiento que asesoré el trabajo de investigación designado con el título "MEDICIÓN DE PROCALCITONINA Y RETIRO DE ANTIBIÓTICOS" Relación entre la medición de procalcitonina y el retiro de antibióticos en pacientes con neumonía ingresados al Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente en el periodo de enero 2015 a mayo 2019, realizado por el estudiante Anthony Víctor Kuylen quien se identifica con el carné número 201316288 como requisito previo para obtener el Título de Médico y Cirujano, en el grado de Licenciado, por lo que considero que el mismo reúne la calidad científica, teórica y técnica requerida por la Universidad Mesoamericana, y me permito emitir DICTAMEN FAVORABLE para que se le pueda dar el trámite correspondiente.

Sin otro particular

Atentamente



Dra. Marilogi Alvarez
Msc. Medicina Crítica y
Cuidados Intensivos del Adulto
Colegiado: 16,347

Dra. Marilogi Alvarez Xuruc
Asesora del Trabajo de Investigación

Quetzaltenango, mayo de 2022

Dr. Juan Carlos Moir Rodas, Decano.
Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda, Coordinador Hospitalario
Facultad de Medicina
Universidad Mesoamericana
Ciudad.

Respetables doctores:

De manera atenta me dirijo a ustedes para hacer de su conocimiento que revisé el trabajo de investigación designado con el título "MEDICIÓN DE PROCALCITONINA Y RETIRO DE ANTIBIÓTICOS" Relación entre la medición de procalcitonina y el retiro de antibióticos en pacientes con neumonía ingresados al Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente en el periodo de enero 2015 a mayo 2019, realizado por el estudiante Anthony Víctor Kuylen quien se identifica con el carné número 201316288 como requisito previo para obtener el Título de Médico y Cirujano, en el grado de Licenciado, por lo que considero que el mismo reúne la calidad científica, teórica y técnica requerida por la Universidad Mesoamericana, y me permito emitir DICTAMEN FAVORABLE para que se le pueda dar el trámite correspondiente.

Sin otro particular

Atentamente


Jorge Antonio Ramos Zepeda
PEDIATRA
Col No 11 497
Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda
Revisor del Trabajo de Investigación

DEDICATORIA

A DIOS: por haberme dado la vida, sabiduría y porque su amor y bondad no tiene fin, porque siempre es quien dirige mi vida, toda la gloria y honra sea para Él.

A MI ESPOSA: Marleny Sapón por su amor incondicional, por ser la mejor esposa, por su apoyo constante, tus sacrificios y por ser la luz de mi vida. No sé qué haría sin usted, gracias, mi amor te amo.

A MI HERMOSA HIJA: Sarah Nicolle Kuylen por ser mi motivación y la razón de ser una mejor persona, padre y profesional. Eres mi todo te amo mi princesa bella.

A MIS PADRES: Héctor Kuylen y Aura Marina Padilla gracias por todos sus esfuerzos y sacrificios para sacarme adelante. A mi padre por enseñarme a luchar por mis sueños y a nunca rendirme. Los amo este triunfo es para ustedes, lo logramos.

A MIS SUEGROS: Carlos Sapón y Angelica Barreno por su apoyo incondicional. Por su paciencia y amor. Por demostrarme que Dios y la familia son los pilares de la vida.

A MIS HERMANAS: Guadalupe Kuylen y Martita Kuylen gracias por darme ánimos durante mi carrera. Gracias por las llamadas de motivación. Las quiero mucho.

A MI ABUELA: Mami Rose, aunque ya no esté aquí, pero sé que desde el cielo estará orgullosa de mi sueño alcanzado. Este triunfo es para usted.

A MI ASESORA: Dra. Marilogi Alvarez por el apoyo y sus conocimientos en la realización de la tesis.



ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. JUSTIFICACIÓN	3
III. MARCO TEÓRICO	5
A. Procalcitonina	5
1. Definición, Bases Bioquímicas y Fisiológicas	5
2. Aumento de Procalcitonina	5
3. Utilidad clínica de la procalcitonina	6
4. Procalcitonina como guía para la antibioticoterapia.....	6
B. Neumonía.....	10
1. Definición:	10
2. Fisiopatología:	10
3. Histopatología:	11
4. Clasificación:.....	11
5. Neumonía Extrahospitalario	12
6. Neumonía por microorganismos vinculados con la atención de salud	23
7. Neumonía por microorganismos de ventiladores mecánicos (VAP)	23
8. Neumonía de origen hospitalario	32
IV. OBJETIVOS	33
A. Objetivo general	33
B. Objetivos específicos	33
V. MÉTODOS, MATERIAL Y TÉCNICAS A EMPLEAR	34
A. Tipo de estudio.....	34
B. Universo	34
C. Población	34
D. Criterios de inclusión y exclusión.....	34
E. Variables	35
F. Proceso de investigación.....	39
G. Aspectos éticos (confidencialidad y consentimiento informado)	39
VI. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	40
VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	50



VIII. CONCLUSIONES	54
IX. RECOMENDACIONES	55
X. BIBLIOGRAFÍA	56
XI. ANEXOS	61
A. Boleta de recolección de datos.....	61
B. Carta de autorización de la institución en donde se realizó la investigación	64

I. INTRODUCCIÓN

Siendo la neumonía la enfermedad infecciosa más frecuente de consulta en el departamento de medicina interna y en todos los grupos etarios los cuales podrían evolucionar a un estado crítico como uso de ventilación mecánica hasta a choque séptico, su diagnóstico puede ser complejo por lo que la sintomatología puede ser variada y confundirse con otras enfermedades pulmonares. Además de criterios clínicos e imágenes propuestos para su diagnóstico se han establecido la medición sérica de biomarcadores ya que el tratamiento antimicrobiano es primordial en el abordaje del paciente, pero ¿Cómo se puede confirmar que la terapia antibiótica está siendo efectiva? O ¿Hasta cuando se puede suspender el tratamiento antibiótico? También se plantea como realizar un mejor manejo de la terapia antibiótica para disminuir los efectos adversos de estos, así como la resistencia antibiótica. La bibliografía médica reporta estudios realizados en hospitales en diferentes áreas de hospitalización y urgencias, donde se ha considerado la procalcitonina como un marcador biológico útil tanto para el diagnóstico, pronóstico y la guía del tratamiento antibiótico en el porcentaje de descenso de esta.

La procalcitonina es una proteína precursora de la calcitonina que en condiciones fisiológicas se encuentra en cantidades casi indetectables en la sangre y que se produce en las células C de la glándula tiroides, así como también en las células neuroendocrinas pulmonares y pancreáticas. En situaciones de un proceso infeccioso de origen bacteriano la procalcitonina se produce en grandes cantidades en todo el cuerpo, su efectividad aumenta debido a que se eleva dentro de las 3 primeras horas de iniciado el proceso infeccioso con un máximo a las 6 horas. Tiene una vida media de 24 a 30 horas descendiendo una vez iniciado la terapia antibiótica.

Las endotoxinas de las bacterias tienen que ver con el estímulo para la producción de procalcitonina y el interferón GAMMA producidas por los virus hace que sea indetectable en la sangre cuando se trata de un proceso viral. Otro dato importante es que la procalcitonina no se modifica en pacientes neutropénicos, con tratamiento con corticoesteroides y AINES como puede suceder con la PCR lo cual lo hace útil para el diagnóstico certero de los procesos infecciosos por bacterias como la neumonía.



Ante todas estas propiedades de la procalcitonina, parece indicar que estamos ante un marcador biológico perfecto para el diagnóstico de neumonía y para la decisión de continuar o no con la terapia antibiótica basada en su monitorización.



II. JUSTIFICACIÓN

Se considera importante realizar esta investigación para encontrar la relación que existe entre la medición temprana de procalcitonina y el retiro de antibióticos en pacientes con neumonía para un mejor manejo ya que la resistencia de los microorganismos a los antibióticos es un problema mundial que cada día va aumentando por el mal manejo de los mismos, los efectos secundarios al uso crónico de los antibióticos y la estancia hospitalaria prolongada de los pacientes. El interés personal por la investigación es conocer la relación para ofrecer un mejor manejo de los pacientes con neumonía evitar o disminuir el desarrollo de bacterias resistentes, los efectos secundarios que conlleva al uso crónico de los antibióticos, disminución de la mortalidad, morbilidad y costos de los pacientes hospitalizados.

“La neumonía es la enfermedad más frecuente en la actualidad y causa una cifra significativa de hospitalizaciones como de mortalidad” (Alvarez Sala, Casan Clara, Rodriguez de Castro, Rodriguez Hermosa, & Villena Garrido, 2017). Presenta costos directos para el hospital por la estancia prolongada de los pacientes que en todo caso ocupan espacios que podrían utilizarse para el ingreso de otros pacientes que están en espera de un tratamiento; así mismo un costo para el hospital por la utilización de medicamentos para sedación y/o analgesia que se requiera y hasta en unas ocasiones la utilización de un ventilador mecánico al igual que diagnósticos y terapéuticos para eliminar o disminuir dicha patología.

La procalcitonina es un mediador biológico de la infección que indica la presencia de una infección bacteriana por lo que se puede utilizar para monitorizar el pronóstico evolutivo del paciente con neumonía para impedir la resistencia de los microorganismos, efectos secundarios, estancia hospitalaria y la morbilidad y mortalidad. (Campoverde Lupercio & Torres Merino, 2015)

Los pacientes ingresados en el Departamento de Medicina Interna con diagnóstico de neumonía, pacientes con otras infecciones bacterianas sistémicas se beneficiarán de esta investigación, así como los padres de familia de los pacientes al disminuir la estancia y costos hospitalarios. El personal médico y paramédico, ya que se podrán tomar mejores acciones para mejorar la calidad de atención, la credibilidad de los servicios prestados en el hospital y secuelas que afecten a los pacientes en su estilo de vida brindando plan educacional.



Con la información que se obtenga se pretende apoyar las teorías sobre el manejo del paciente con neumonía, y sobre todo el seguimiento de acuerdo con guías estandarizadas. La investigación puede ayudar a crear un nuevo instrumento para recolectar, analizar los datos y así poder medir diversas variables que permitan tener información desde el perfil epidemiológico del paciente, los síntomas y manejo de casos dentro del hospital.

La investigación es viable porque se cuentan con los recursos financieros para realizarlo, el recurso humano del asesor y datos brindados del laboratorio para la recolección de la información. Se cuenta con los materiales para la ejecución del trabajo de campo, para la tabulación, análisis y el informe final de la investigación, teniendo equipo competente y materiales de oficina.



III. MARCO TEÓRICO

A. Procalcitonina

1. Definición, Bases Bioquímicas y Fisiológicas

La Procalcitonina (PCT) es un péptido de 116 aminoácidos y con peso molecular de 13 KDa. Es la prohormona de la calcitonina que se eleva rápidamente en los pacientes con infecciones bacterianas grave en ausencia del aumento de la hormona Calcitonina. Es producida por las células C de la glándula tiroides y convertida intracelularmente por enzimas proteolíticas en la hormona activa. Es una proteína importante en la detección y en el diagnóstico diferencial de estados inflamatorios.

La producción de PCT durante procesos inflamatorios está ligada a endotoxinas bacterianas y citoquinas inflamatorias, aumentando luego de la elevación de factor de necrosis tumoral (TNF), interleucina 6 (IL-6) y antes de la elevación de la Proteína C Reactiva (PCR). Luego de la inyección de endotoxina, se produce un aumento de TNF, alcanzando su pico a los 90 minutos, seguido de una elevación de IL-6, la cual alcanza su concentración máxima a los 180 minutos. La PCT aumenta luego de 3 a 6 horas, alcanzando su pico a las 6 a 8 horas, con una vida media de 25 a 30 horas. (Manrique Abril, Mendez , Herrera-Amaya, Rodriguez, & Manrique Abril, 2018).

2. Aumento de Procalcitonina

La PCT se eleva selectivamente en estados inflamatorios de origen bacteriano y se cree que se produce en las células neuroendocrinas del pulmón y del intestino. Su sensibilidad es cercana a 0,1 ng/mL, que corresponde al nivel más elevado encontrado en donadores de sangre, y los valores pueden ser obtenidos a las dos horas de obtenida la muestra sanguínea.

No todas las infecciones bacterianas ocasionan un aumento de la procalcitonina. La bacteria típica, *S. Pneumoniae* o *H. Influenzae*, tienden a causar mayores aumentos de la PCT que las bacterias atípicas. Se ha reportado que ciertos hongos como *P. Jirovecii* y especies de *Cándida* y parásitos como malaria, pueden causar aumento de la procalcitonina.

Según Chanu Rhee y Michael Mansour en un artículo en uptodate (2019), los niveles de PCT sérica se elevan en las 2 a 4 horas posteriormente a un estímulo de inflamación. Al llegar al pico máximo, los niveles disminuyen de 50 % cada día de 1 a 1.5 días.

Los niveles de PCT se pueden determinar en el momento de admisión o en cualquier momento durante la estancia en el hospital, se sospecha una fiebre de origen bacteriano.

Se considera que niveles de PCT en suero de hasta 0,5 ng/ml son normales; desde 0,5 hasta 2,0 ng/ml representan una elevación leve; desde 2 hasta 5 ng/ml se interpretan como elevación moderada; entre 5 y 10 ng/ml hay una elevación significativamente alta, mientras que valores superiores a 10 ng/ml se interpretan como cuadros francos de sepsis grave y choque séptico. (Velandia Escobar, Bermudez Rivera, Romero Porras, Manrique Abril, & Ospina Diaz, 2014)

3. Utilidad clínica de la procalcitonina

La procalcitonina puede servir como un complemento útil del juicio clínico para guiar la terapia antibiótica y resolver la incertidumbre diagnóstica en pacientes con infecciones conocidas o sospechadas del tracto respiratorio inferior. La mayor utilidad de la procalcitonina puede ser para guiar la interrupción temprana de antibióticos en pacientes con neumonía adquirida por la comunidad (CAP). (Ree & Mansour, 2019)

La procalcitonina (PCT) ha surgido como un biomarcador prometedor que se ha demostrado para reducir de forma segura el uso de antibióticos cuando se utiliza para interrumpir la terapia antibiótica en adultos en estado crítico y cuando se utiliza para iniciar o interrumpir antibióticos en pacientes con infecciones de las vías respiratorias. (Choi, et al., 2019)

Se ha demostrado que la interrupción de los antibióticos basados en umbrales de procalcitonina definidos reduce el uso de antibióticos sin resultados adversos. Todas las decisiones para detener los antibióticos deben tomarse en combinación con el juicio clínico, señalando que ciertas infecciones requieren una duración prolongada de los antibióticos independientemente de los niveles de procalcitonina, por ejemplo, CAP complicado por *S. Aureus*.

4. Procalcitonina como guía para la antibioticoterapia

“Estudios que evalúan la eficacia de los antibióticos guiados por la procalcitonina (PCT) han encontrado una reducción significativa en la exposición a antibióticos sin impacto negativo en la morbilidad o mortalidad. “ (Collins, Brockhaus, Sim, Suneja, & Malani, 2019)

Tabla 1

Algoritmo para el tratamiento guiado por la procalcitonina (PCT) de la sepsis

<u>PCT Inicial</u>	<u>Curso Posterior</u>
PCT < 0,25 ng/mL antibióticos fuertemente desaconsejados	<0,25 ng/mL Detener antibióticos fuertemente aconsejables
PCT 0,25 - <0,5 ng/mL Antibióticos desaconsejados (si es clínicamente inestable, inmunosuprimido o de alto riesgo considerar la subregla y la razón documentada)	Disminución en $\geq 80\%$ de la concentración máxima, o concentración 0,25 - <0,5 ng/mL Cese de antibióticos
PCT 0,5 - <1 ng/mL Antibióticos aconsejables	Disminución en $\geq 80\%$ de la concentración máxima, y concentración $\geq 0,5$ ng/mL detener los antibióticos desaconsejados
PCT ≥ 1 ng/mL Antibióticos fuertemente aconsejables	Concentración $\geq 0,5$ ng/mL o disminución de la concentración máxima Detener antibióticos fuertemente no aconsejables, considerar ampliar cobertura antibiótica

FUENTE: ANÁLISIS PARA DETERMINAR LA RENTABILIDAD DEL USO DE ANTIBIÓTICOS GUIADOS POR PROCALCITONINA EN PACIENTES ADULTOS CON SOSPECHA DE INFECCIÓN BACTERIANA Y SEPSIS, 2019

Neumonía Adquirida en la Comunidad: La medición de la PCT ayuda a determinar la interrupción del tratamiento con antibióticos en pacientes inmunocompetentes con CAP conocida o sospechada. Normalmente se obtiene un nivel de procalcitonina en el momento del diagnóstico y se repite el nivel cada uno a dos días, dependiendo de la gravedad de la enfermedad. Se determina la necesidad de continuar la terapia antibiótica en función del curso clínico del

paciente, sospecha de etiología, niveles de PCT en serie y resultados de pruebas microbiológicas.

Ree y Mansour (2019) mencionan un metaanálisis a nivel de paciente comparando un algoritmo de procalcitonina con atención estándar en más de 6000 pacientes con infección de la vía respiratoria inferior de cualquier tipo, hubo una reducción sustancial en el uso de antibióticos sin aumentar los resultados adversos en el grupo de la procalcitonina. En un análisis de un subconjunto de 2910 pacientes con CAP, el algoritmo de PCT redujo la exposición a antibióticos en 2.9 días en comparación con la atención estándar de 7,5 a 10,4 días. No hubo diferencias significativas en la mortalidad, el fracaso del tratamiento, la duración de la estancia o los efectos secundarios asociados a antibióticos. Cuando se utilizan algoritmos de PCT, la mayor reducción en el uso de antibióticos proviene de la interrupción temprana de antibióticos en lugar de restringir la iniciación de antibióticos.

Interrupción de antibióticos: se utiliza los siguientes umbrales de PCT, junto con el juicio clínico, que ayuda a guiar la interrupción de antibióticos en pacientes clínicamente estables:

- Pacientes con niveles de PCT persistentemente $<0,25$ ng/ml en los que el diagnóstico inicial de la CAP era incierto y con diagnóstico alternativo (insuficiencia cardiaca congestiva), generalmente se interrumpe el tratamiento con antibióticos.
- Pacientes con niveles de PCT $<0,25$ ng/ml con CAP viral probable (basado en historia o resultados de exámenes de gabinete), generalmente se interrumpe tratamiento con antibióticos. Niveles bajos de PCT sugiere infección bacteriana improbable.
- Pacientes con CAP conocida o sospechada con 5 días de tratamiento antibiótico adecuado, se interrumpe el tratamiento con antibióticos en pacientes con mejoramiento clínico y con nivel de PCT $<0,25$ ng/ml. Sin embargo, un nivel de PCT $<0,25$ ng/ml no es un requisito para la interrupción del tratamiento con antibiótico; juicio clínico por sí solo es adecuado en pacientes con neumonía clínicamente resuelta.
- Pacientes con CAP bacteriana conocida o sospechada con niveles de PCT en disminución, pero en $0,25$ ng/ml, se continua con tratamiento antibiótico. La disminución de los niveles de PCT sugiere respuesta a la terapia antibiótica.
- Para pacientes con niveles crecientes, o son disminución con terapia antibiótica, se evalúa la continuación o cambio de los regímenes de antibióticos en función de las características individuales del paciente y se considera otras causas de aumento de PCT.

No se ha determinado con precisión los umbrales óptimos para interrumpir los antibióticos. Algunos expertos utilizan un umbral más bajo, típicamente 0,1 ng/ml para la decisión de interrumpir la terapia antibiótica. Otros utilizan la tasa de declive y suspenden el tratamiento antibiótico cuando el nivel de PCT disminuye el 80% desde su pico.

Iniciación de antibióticos: la utilización de PCT para iniciar la terapia con antibióticos es controvertido.

- En la mayoría de los pacientes con CAP conocido o sospechoso, se inicia antibióticos empíricos independiente del nivel inicial de PCT debido a la alta morbilidad asociada a CAP y la precisión diagnóstica imperfecta de la PCT.
- Pacientes clínicamente estables seleccionados sin comorbilidades. Si se detiene la antibioticoterapia en un paciente hospitalizado, se realiza un control de PCT en 6 a 24 horas para asegurar la pronta extracción de la muestra en el curso de la enfermedad del paciente.

Pronóstico: la PCT también presenta un valor pronóstico en pacientes con CAP. Lee y Mensour (2019) mencionan un metaanálisis a nivel de paciente de 14 ensayos y 4211 pacientes con infección del tracto respiratorio, los niveles elevados de procalcitonina se asociaron inicialmente con un mayor riesgo de fallo del tratamiento (relación de probabilidades [OR] 1,66, IC del 95% 1,44-1,90) y mortalidad (OR 1,69, 95% IC 1.41-2.04) en pacientes con CAP. No se ha determinado el umbral óptimo para predecir eventos adversos. Por lo general, cuando los niveles de PCT no presentan disminución, se reevalúa el enfoque diagnóstico y terapéutico.

Pacientes en estado crítico: se utiliza PCT para considerar la interrupción temprana de antibióticos en pacientes con CAP y pacientes sépticos en el momento del diagnóstico. Los umbrales utilizados para la guía de la interrupción de antibióticos difieren en el estado crítico que los pacientes estables. Se considera suspender la terapia antibiótica con niveles de PCT por debajo de 0,5 ng/ml (o la disminución del 80% desde el pico si el valor inicial >5ng/ml).

Neumonía asociada al ventilador: la utilidad de la PCT en la guía de la terapia antibiótica en pacientes con neumonía asociada al respirador (VAP) es menos segura que para la CAP. Debido que los pacientes con VAP se encuentran más graves. Se utiliza la PCT para determinar la interrupción de antibióticos.

B. Neumonía

1. Definición:

“La neumonía es una infección del parénquima pulmonar.” (Kasper, et al., 2016)

Según la OMS, la neumonía es un tipo de infección respiratoria aguda que afecta a los pulmones. Los alveolos en pacientes con neumonía están llenos de pus y líquido, lo que hace dolorosa la respiración y limita la absorción de oxígeno.

2. Fisiopatología:

La neumonía es consecuencia de la proliferación de microorganismos a nivel alveolar y la respuesta contra ellos desencadenada por el hospedador. Los microorganismos llegan a las vías respiratorias bajas en varias formas. La más frecuente es la aspiración desde la orofaringe. Durante el sueño a menudo la persona aspira volúmenes pequeños de material faríngeo (en especial el anciano) y quienes tienen merma del conocimiento. Muchos patógenos son inhalados en la forma de gotitas contaminadas. En algunas ocasiones la neumonía surge por propagación hematogena o por extensión contigua desde los espacios pleural o mediastínico infectados. (Kasper, et al., 2016)

El hospedador tiene defensas como las vibrisas y los cornetes de las vías nasales que capturan las grandes partículas inhaladas antes de que alcancen la porción baja de las vías respiratorias y las ramificaciones del árbol traqueobronquial que atrapan los microbios en el epitelio de revestimiento, en donde, por mecanismos de eliminación y por factores antibacterianos locales, el patógeno es eliminado o destruido. El reflejo nauseoso y el mecanismo de la tos brindan también protección contra la broncoaspiración. La flora normal que se adhiere a las células mucosas de la orofaringe impide que las bacterias patógenas se adhieran a la superficie para reducir el peligro de neumonía causada por estas bacterias virulentas.

Cuando las bacterias vencen las barreras de protección o cuando los microorganismos tienen la pequeñez suficiente para llegar a los alveolos por inhalación, los macrófagos alveolares tienen extraordinaria eficiencia para eliminarlos y destruirlos. Después de que los patógenos son engullidos por los macrófagos, las bacterias son eliminadas por la capa mucociliar en dirección ascendente o por los linfáticos y dejan de constituir un problema infectante. La neumonía clínica se presenta solo cuando los microorganismos patógenos rebasan la capacidad de los macrófagos alveolares para fagocitar o destruir los mismos. Cuando esto pasa, los macrófagos desencadenan una respuesta inflamatoria para reforzar las defensas de las vías respiratorias inferiores. El factor que desencadena el síndrome clínico de la neumonía se da por la respuesta

inflamatoria del hospedador. La fiebre se da por la liberación de mediadores de inflamación como interleucina 1 (IL-1) y el factor de necrosis tumoral (TNF). “Las quimiocinas, como IL-8 y el factor estimulante de colonias de granulocitos, estimulan la liberación de neutrófilos, que son atraídos al pulmón y así surge la leucocitosis periférica y aumentan las secreciones purulentas.” (Kasper, et al., 2016). La hemoptisis se presenta cuando los eritrocitos cruzan la membrana alveolocapilar por una fuga producido por los mediadores de inflamación liberados de los macrófagos y los neutrófilos recién reclutados. La fuga capilar se manifiesta en las radiografías como un infiltrado y como estertores en la auscultación.

La disminución del volumen y la distensibilidad pulmonares por la fuga capilar, la hipoxemia, la intensificación del impulso respiratorio, el mayor volumen de secreciones y a veces el broncoespasmo por la propia infección, culminan en disnea y, si es grave, los cambios en la mecánica pulmonar que son consecuencia de disminuciones en uno y otro parámetro (volumen y distensibilidad) y la desviación intrapulmonar de sangre podrán causar la muerte del enfermo. (Kasper, et al., 2016)

3. Histopatología:

“La fase inicial es de edema por la presencia de exudado proteináceo y a menudo bacterias en los alveolos” (Kasper, et al., 2016). La fase inicial rara vez se identifica en autopsias o por medios clínicos porque es seguida de inmediato por la fase de hepatización roja (presencia de eritrocitos en el exudado intraalveolar celular). La tercera fase denominada de hepatización gris, no se advierte extravasación de nuevos eritrocitos y los que estaban presentes sufren lisis y degradación. En esta fase la célula predominante es el neutrófilo, abundan depósitos de fibrina y desaparecen las bacterias. La fase final, la resolución, la célula dominante en el espacio alveolar es el macrófago y se han sido eliminados los restos de neutrófilos, bacterias y fibrina y cede la respuesta inflamatoria.

4. Clasificación:

Antes se clasificaba dentro de 3 variantes: neumonía extrahospitalaria, intrahospitalaria y vinculada con el uso de un respirador mecánico.

No obstante, en los últimos 20 años se ha observado que las personas que acuden a un hospital con inicio de neumonía están infectadas por patógenos resistentes a múltiples fármacos (MDR, multidrug-resistant), que en épocas pasadas se asociaban a HAP. Entre los factores que explican

este fenómeno están la obtención y el empleo indiscriminado de antibióticos orales potentes; la transferencia más temprana de los pacientes, de los hospitales de cuidados intensivos a su hogar o a diversas instalaciones con atención menos intensiva; la administración ambulatoria cada vez más generalizada de antibioticoterapia IV; el envejecimiento general de la población y los tratamientos inmunomoduladores más extensos. La participación de estos patógenos resistentes a múltiples fármacos (MDR) ha llevado a designar una nueva categoría de neumonía, la denominada neumonía vinculada con la atención de la salud (HCAP, health care-associated pneumoniae), distinta de la CAP. (Kasper, et al., 2016)

La Neumonía se clasifica en:

- Neumonía Extrahospitalaria (CAP)
- Neumonía Hospitalaria (HAP)
- Neumonía Vinculada con el uso de un respirador mecánico (VAP)
- Neumonía vinculada con la atención de la salud (HCAP)

5. Neumonía Extrahospitalario

La neumonía adquirida en la comunidad es una de las enfermedades infecciosas más comunes que necesitan hospitalización. Se ha demostrado que el tratamiento inapropiado de pacientes ambulatorios o el retraso de la admisión de pacientes con CAP en la UCI se asocia con el aumento de la mortalidad, y es importante que los médicos identifiquen a los pacientes que están experimentando neumonía grave con probablemente el peor pronóstico tan pronto como sea posible. (Jin-liang , et al., 2016)

a) Etiología

La lista de posibles microorganismos causales comprende bacterias, hongos, virus y protozoos. Entre los patógenos de identificación reciente están los virus hanta, *metaneumovirus*, *coronavirus* que ocasionan el síndrome respiratorio agudo grave y cepas de origen extrahospitalario de *S. Aureus resistente a meticilina* (MRSA, *methicillin-resistant Staphylococcus aureus*). El germen más común es *S. Pneumoniae*. Los patógenos se pueden dividir en agentes típicos y atípicos. Entre los agentes típicos están incluidos *S. pneumoniae*, *H. Influenzae* y en algunos cuantos pacientes *S. aureus* y bacilos gramnegativos como *K. Pneumoniae* y *P. Aeruginosa*. Entre los microorganismos atípicos están *M. Pneumoniae*, *C. Pneumoniae* y especies de *Legionella*, así



como virus neumotrópicos como los de gripe, *adenovirus*, *metaneumovirus* y *virus sincitiales respiratorios*. Un dato importante es que no se puede cultivar con los medios habituales los microorganismos atípicos y tampoco se les identifica con la tinción de Gram. Los patógenos atípicos son resistentes intrínsecamente a todos los lactámicos β y es importante utilizar en estos casos un macrólido, una fluoroquinolona o una tetraciclina.

Las recomendaciones de la administración de antibióticos para el tratamiento empírico de la CAP se basan en la selección de agentes efectivos contra las principales causas bacterianas tratables de la CAP. Tradicionalmente, estos patógenos bacterianos incluyen *S. Pneumoniae*, *H. Influenzae*, *M. Pneumoniae*, *S. Aureus*, Especies de *legionela*, *C. Pneumoniae*, y *M. Catarrhalis*. (DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA NEUMONÍA ASOCIADA A LA COMUNIDAD EN ADULTOS, 2019)

Los anaerobios intervienen solo cuando se produce un episodio de broncoaspiración días o semanas antes del episodio inicial de neumonía. El principal factor de riesgo es la combinación de las vías respiratorias indefensas, en individuos que han ingerido alcohol o drogas en exceso o que han tenido convulsiones, o también gingivitis significativa. Las neumonías por estos microorganismos suelen complicarse por formación de abscesos y empiemas o derrames paraneumónicos importantes.

La neumonía por *S. aureus* es un trastorno que complica la infección por influenza. Se ha señalado que cepas de *S. aureus resistente a meticilina* son las causas de CAP. Dos factores importantes han causado el problema: la propagación de *S. aureus resistentes a meticilina* procedente del entorno hospitalario a un medio extrahospitalario y la aparición de cepas genéticamente diferentes de MRSA en la comunidad

A pesar de la anamnesis y la exploración física, así como de la práctica de estudios radiográficos sistemáticos, suele ser difícil prever cual patógeno intervendrá, con certeza, en algún caso de CAP.

Tabla 2

Causas Microbianas de Neumonía Extrahospitalaria Según el Sitio de Atención Clínica

<u>Pacientes ambulatorios</u>	<u>Pacientes Hospitalizados</u>	
	<u>Fuera de ICU</u>	<u>ICU</u>
S. pneumoniae	S. pneumoniae	S. pneumoniae
M. pneumoniae	M. pneumoniae	S. aureus
H. influenzae	C. pneumoniae	Especies Legionella
C. pneumoniae	H. influenzae	Bacilos gramnegativos
Virus respiratorios	Especies Legionella	H. influenzae
	Virus respiratorios	

FUENTE: HARRISON PRINCIPIOS DE MEDICINA INTERNA 19 EDICION, 2016

b) Epidemiología

“La neumonía adquirida por la comunidad sigue siendo un importante problema. Es responsable de hospitalización, reingresos, complicaciones pulmonares y extrapulmonares, y de la mortalidad a corto y largo plazo.” (Liapikou, Cilloniz, Palomepue, & Torres, 2019)

“En Estados Unidos se producen más de 5 millones de casos de CAP cada año; por lo general, 80% de los sujetos afectados se trata de manera ambulatoria y 20% en el hospital.” (Kasper, et al., 2016). La tasa de mortalidad en los pacientes ambulatorios es menos de 1% y de los hospitalizados varia de casi 12% a 40%, según se traten dentro o fuera de la unidad de cuidados intensivos. La CAP causa más de 1.3 millones de hospitalizaciones y más de 55 000 muertes al año. La incidencia es mayor en los extremos de edad.

Factores de riesgo:

- Alcoholismo
- Asma

- Inmunodepresión
- Hospitalización
- Edad mayor de 70 años

Factores de riesgo de que surja neumonía neumocócica:

- Demencia senil
- Cuadros convulsivos
- Insuficiencia cardíaca
- Enfermedad vascular cerebral
- Alcoholismo
- Tabaquismo
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
- Infección por VIH

Según el Departamento de Epidemiología del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala, los casos de neumonía del año 2018 representan un descenso de 65% (840/2384) respecto al 2017. “Los menores de 5 años en ambos sexos de estos los menores de 1 año con mayor incidencia en el sexo masculino; otro de los grupos de edad afectados son los mayores de 60 años con predominio en el sexo femenino.” (Sagastume, Gobern, & Paredes, 2018)

c) Manifestaciones Clínicas

La sintomatología inicial puede variar de poco activa a fulminante y de leve a letal. El paciente a menudo tiene fiebre y taquicardia, o antecedentes de escalofríos y sudación. La tos a veces es productiva y expulsa esputo mucoso, purulento y hemoptoico. La hemoptisis evidente sugiere neumonía por CA-MRSA. Se presenta pleuritis si hay afectación de la pleura. 20 % de los pacientes pueden presentar síntomas del aparato digestivo como náusea, vómito o diarrea. Otros síntomas son fatiga, cefalea, mialgias y artralgias.

Los signos detectados en la exploración física varían con el grado de consolidación pulmonar y la presencia o ausencia de derrame pleural. Es frecuente observar taquipnea y el empleo de músculos accesorios de la respiración. La palpación puede revelar un frémito táctil más intenso o disminuido y en la percusión pueden cariar de mates a destacables y son reflejo de la consolidación subyacente y la presencia de líquido pulmonar y pleural, respectivamente. En la auscultación se perciben a veces estertores crepitantes, ruidos bronquiales y quizá un frote pleural. La

sintomatología inicial quizá no se manifieste de manera clara en el paciente senil, quien puede mostrar al inicio confusión psíquica reciente o empeoramiento de la misma y otras manifestaciones escasas. Los individuos graves que tienen choque séptico a consecuencia de CAP muestran hipotensión y a veces signos de falla orgánica. (Kasper, et al., 2016)

d) Diagnóstico

El médico tratante se debe de hacer dos preguntas al tratar un caso de CAP. ¿se trata de neumonía? Y ¿cuál es su origen? La primera pregunta es esclarecida por métodos clínicos y radiográficos en tanto para la segunda pregunta se necesitan técnicas de laboratorio.

e) Diagnóstico Clínico

Diagnóstico diferencial de CAP:

- Bronquitis aguda
- Exacerbación de la bronquitis crónica
- Insuficiencia cardíaca
- Embolia pulmonar
- Neumonitis por hipersensibilidad
- Neumonitis por radiación

No son óptimas la sensibilidad y la especificidad de los signos obtenidos en la exploración física, que son en promedio del 58 y 67%, respectivamente. Por esta razón, suele ser necesaria la radiografía de tórax para diferenciar CAP de otras patologías. La CT rara vez es necesaria, pero a veces es útil en el individuo en quien se sospecha neumonía posobstructiva causada por un tumor o un cuerpo extraño.

En pacientes ambulatorios, la valoración clínica y radiológica suele ser todo lo que se realiza antes de iniciar el tratamiento, porque el médico no obtiene con la prontitud suficiente los resultados de pruebas de laboratorio como para considerarlos en el tratamiento inicial. (Kasper, et al., 2016)

“Los cambios radiológicos de tórax se han considerado el estándar de oro para definir un evento de neumonía porque los hallazgos clínicos pueden ser subjetivos y las definiciones clínicas de neumonía pueden ser inespecíficos.” (le Roux & Zar, 2017)

f) Diagnóstico etiológico

Si el médico se atiene solo a las manifestaciones clínicas, no podrá identificar la causa de la neumonía, excepto por los pacientes con CAP internados en la ICU, no se han publicado datos que indiquen que el tratamiento orientado contra un patógeno específico sea menor en términos estadísticos que el tratamiento empírico. La identificación de un patógeno inesperado disminuye las opciones del régimen empírico inicial y así reduce la presión de elegir el antibiótico y con ello disminuye el peligro de que surja resistencia a ellos. Sin los datos de cultivo y sensibilidad es imposible vigilar con exactitud las tendencias en cuanto a resistencia y es más difícil estructurar regímenes terapéuticos empíricos apropiados.

Con la tinción de Gram del esputo se busca asegurar que una muestra es idónea para ser cultivada. Puede identificar algunos patógenos como: *S. pneumoniae*, *S. aureus* y bacterias gramnegativas. La muestra de esputo para que sea adecuada debe tener: mayor de 25 neutrófilos y mayor de 10 células del epitelio escamoso por campo de poco aumento. La sensibilidad y la especificidad de la tinción de Gram y el cultivo de esputo son muy variables. Algunos pacientes quizá no generen una muestra de esputo apropiada. Es posible también que otros pacientes hayan comenzado a recibir antibióticos, lo cual interferirá en los resultados cuando se obtenga la muestra. “En caso de personas hospitalizadas en ICU e intubadas, hay que enviar con la mayor rapidez posible al laboratorio de microbiológico la muestra de material aspirado con técnica profunda o de lavado broncoalveolar (obtenida de forma broncoscópica o de otra manera).” (Kasper, et al., 2016). La razón por la cual el mayor beneficio que obtiene el médico de la tinción y el cultivo de secreciones de vías respiratorias es alertarlo respecto de la presencia de patógenos no sospechados, resistentes o con ambas características, o permitir una modificación apropiada al tratamiento.

El índice de confirmación diagnóstica por medio de hemocultivo, incluso los que se practican antes de la antibioticoterapia, es decepcionantemente bajo. Solo 5 a 14% de estos hemocultivos obtenidos de pacientes hospitalizados por CAP son positivos y el patógeno aislado con mayor frecuencia es *S. pneumoniae*. Los hemocultivos, ante su baja tasa de confirmación diagnóstica y el hecho de que no ejerzan una transcendencia notable en los resultados, ya no son considerados como métodos obligatorios en todos los enfermos de CAP hospitalizados. Se recomienda realizar hemocultivos en pacientes de alto riesgo, como los que tienen neutropenia a consecuencia de una neumonía, asplenia, deficiencia de complemento, hepatopatías crónicas o CAP grave. (Kasper, et al., 2016).

Hay dos técnicas de pruebas urinarias con antígenos que permiten detectar antígenos de neumococo y algunos de *Legionella* en la orina. La sensibilidad y la especificidad del método para detectar antígeno de *Legionella* en orina puede llegar a 90 y 99% respectivamente. El método para detectar antígeno de neumococo también es sensible y específico, 80 y 90% respectivamente. Es posible los resultados positivos falsos en muestras obtenidas en niños colonizados, pero en general, la técnica genera resultados fiables. Esta técnica detecta el antígeno incluso después de haber iniciado la antibioticoterapia apropiada.

La reacción en cadena de la polimerasa (PCR), se amplifica el ADN o ARN del microorganismo para detectar diversos patógenos. La PCR de los frotis rinofaríngeos se convirtió en el estándar para el diagnóstico de la infección respiratoria viral. En los pacientes con neumonía neumocócica, una carga bacteriana intensa confirmada mediante PCR se relaciona con aumento del riesgo de choque séptico, necesidad de ventilación mecánica y muerte.

“En términos generales se considera que el incremento al cuádruple en la concentración de anticuerpos IgM específicos entre la muestra sérica de fase aguda y la de la convalecencia, confirma el diagnóstico de infección con el patógeno encontrado.” (Kasper, et al., 2016).

Hay sustancias que funcionan como marcadores de la inflamación grave. Las dos más usadas en la actualidad son la proteína C reactiva (CRP-reactive protein) y la procalcitonina (PCT). Las concentraciones de estos biomarcadores aumentan en presencia de una respuesta inflamatoria, sobre todo contra patógenos bacterianos. La proteína C reactiva puede ser útil para detectar la agravación de la enfermedad o la falla terapéutica y la procalcitonina puede ayudar a determinar la necesidad del tratamiento antibacteriano. Se recomienda que estas pruebas no deben usarse solas, pero cuando se interpretan en conjunto con otros hallazgos del interrogatorio, exploración física, radiología y pruebas de laboratorio, ayudan a tomar decisiones sobre los antibióticos y el tratamiento adecuado de pacientes graves con CAP.

g) Tratamiento

Algunos enfermos pueden ser tratados en su hogar y otros necesitan la atención dentro de un hospital, pero a veces es difícil esta decisión. Se cuenta con dos conjuntos de criterios para evaluar de manera objetiva el riesgo de resultados adversos para reducir hospitalizaciones innecesarias e identificar a las personas. El índice de gravedad de la neumonía (PSI, Pneumonia severity index), un modelo pronóstico que permite identificar individuos con poco peligro de fallecer y los criterios CURB-65 que evalúan la gravedad de la enfermedad.

Para calcular el PSI se conceden puntuaciones a 20 variables como edad, enfermedades coexistentes, datos anormales de la exploración física y estudios de laboratorio. Con base en la suma resultante se asigna al paciente a una de cinco categorías con las tasas de mortalidad siguientes: clase 1, 0.1%; clase 2, 0.6%; clase 3, 2.8%; clase 4, 8.2%, y clase 5, 29.2%. Los estudios clínicos demuestran que el uso habitual de PSI deriva en tasas más bajas de hospitalización de pacientes clase 1 y 2. Los pacientes de clase 3 pueden ingresarse a una unidad de observación hasta que pueda tomarse otra decisión.

Los criterios de CURB-65 incluyen cinco variables: confusión (C); urea, >7 mmol/L (U); frecuencia respiratoria ≥ 30 /min (R); presión arterial, sistólica ≤ 90 mmHg o diastólica ≤ 60 mmHg (B), y edad ≥ 65 años. Los pacientes con puntuación de 0, en quienes la tasa de mortalidad a los 30 días es de 1.5%, pueden ser tratados fuera del hospital; en el caso de una puntuación de 2, la tasa es de 9.2% y habría que hospitalizar a los enfermos. Si los pacientes tienen puntuaciones ≥ 3 , las tasas de mortalidad en forma global son de 22% y en estos casos es indispensable internarlos en una unidad de cuidados intensivos. (Kasper, et al., 2016).

Las tasas de mortalidad son mayores entre los pacientes menos graves al piso y luego se deterioran, que entre los pacientes de la misma gravedad que se vigilan en la ICU. Ni el PSI ni el CURB-65 son exactos para determinar la necesidad de ingreso a la ICU. Por lo que se ha propuesto diversas calificaciones para identificar a los pacientes con mayor probabilidad de deterioro temprano. “La mayor parte de los factores de estas calificaciones son similares a los criterios menores de gravedad propuestas por la Infectious Diseases Society of America (IDSA) y la American Thoracic Society (ATS) en sus lineamientos para el tratamiento de CAP.” (Kasper, et al., 2016)

Las guías de la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América (IDSA), que son las pautas comunes sobre el manejo de la neumonía adquirida en la comunidad en adultos, recomiendan el uso inicial de antibióticos de amplio espectro con la posterior desescalada basada en los resultados de los cultivos. (Uda, et al., 2019)

Tabla 3

Factores de Riesgo para el deterioro temprano en CAP

Infiltrados multilobulares	Hipoalbuminemia
Hipoxemia grave (saturación arterial <90%)	Neutropenia
Acidosis grave (pH <7.30)	Trombocitopenia
Confusión mental	Hiponatremia
Taquipnea grave (>30 respiraciones por minuto)	Hipoglucemia

FUENTE: HARRISON PRINCIPIOS DE MEDICINA INTERNA 19 EDICION, 2016

La resistencia a los antibióticos es un problema grave que a la larga puede disminuir las opciones terapéuticas. El mal empleo de los antibióticos causa mayores presiones en las mutaciones genéticas en relación con los antibióticos y con ello afecta en forma local o incluso global la resistencia, por diseminación clonal. En caso de la CAP, la resistencia se observa en *S. pneumoniae* y MRSA de origen extrahospitalario.

La resistencia a neumococos se adquiere:

- Por incorporación directa del ADN y remodelación que es consecuencia del contacto con bacterias comensales orales muy similares
- Por el proceso de transformación natural
- Por mutación de algunos genes

En la antibioticoterapia inicial, las primeras medidas son empíricas y con ellas se busca abarcar en su espectro a todos los microorganismos causales más frecuentes. El inicio del tratamiento con antibióticos tiene que ser lo más breve posible.

La protección contra microorganismos atípicos que brinda un macrólido o una fluoroquinolona se ha acompañado de notable disminución en las cifras de mortalidad en comparación con las obtenidas con la acción de un solo lactámico β . La administración de un macrólido o una fluoroquinolona en los 90 días anteriores se acompaña de una mayor posibilidad de infección por alguna cepa de *S. pneumoniae* resistente cualquiera de los dos fármacos. Por lo que se tiene que recurrir a un régimen basada en fluoroquinolonas en individuos que en fecha reciente recibieron un macrólido o viceversa.

“Una vez que se conocen los microorganismos causales y los datos de sensibilidad a fármacos, se modifica el tratamiento para dirigirse a microorganismos específicos.” (Kasper, et al., 2016). Sin embargo, esta decisión no siempre es inmediata o directa, no existe un sistema estándar. En todos los casos hay que pensar en el paciente y los diversos factores de riesgo. Por ejemplo, si en un hemocultivo se aísla *S. pneumoniae* sensible a penicilina después de dos días de administrar un macrólido y además un lactámico β . No será eficaz cambiar el tratamiento antibiótico para penicilina en un 15% de los casos posibles con una infección coexistente por un microorganismo atípico.

En el tratamiento de la neumonía por neumococos no hay consenso. Los datos de estudios sin asignación al azar sugieren que el uso de combinaciones (sobre todo un macrólido y un lactámico β) genera tasas menores de mortalidad que el uso de un solo fármaco, en particular en individuos en estado muy grave. (Kasper, et al., 2016)

En caso de pacientes ingresados en ICU, aumenta el peligro de infección por *P. aeruginosa* o CA-MRSA. Se agrega al régimen empírico inicial linezolidina o vancomicina contra MRSA, la penetración deficiente al líquido de recubrimiento epitelial, a la falta de efecto en la producción de toxina con respecto a la linezolidina.

A casi todos los pacientes hospitalizados se les inicia el tratamiento antibiótico por IV. Conviene cambiar a la presentación oral en el momento en que la persona ingiera y absorba los fármacos, muestre estabilidad hemodinámica y también mejora clínica.

La duración de la antibioticoterapia por CAP se ha hecho por 10 a 14 días. En estudios recientes con fluoroquinolonas y telitromicina sugieren que basta un ciclo de cinco días en el caso de CAP sin complicaciones. “Incluso una sola dosis de ceftriaxona se ha vinculado con una tasa de curación significativa.” (Kasper, et al., 2016).

Es necesario ciclos más largos en pacientes con bacteriemia, infección metastásica o infección por un patógeno particularmente virulento como *P. aeruginosa* o CA-MRSA.

La hidratación adecuada, oxigenoterapia para tratar la hipoxia y la ventilación asistida son medidas importantes para obtener buenos resultados. “Las personas con CAP grave en quienes

persiste la hipotensión a pesar del tratamiento con líquidos, pueden tener insuficiencia suprarrenal y mejorar con los glucocorticoides.” (Kasper, et al., 2016).

Para detectar una ineficacia terapéutica, una respuesta lenta al tratamiento debe ser revalorada en el tercer día y hay que pensar en diversas situaciones que explicarían el problema. Diagnóstico diferencial de la neumonía: edema y embolia pulmonar, carcinoma de pulmón, neumonitis por radiación y por hipersensibilidad y enfermedades de tejido conjuntivo que afectan los pulmones. Si el paciente tiene CAP y el tratamiento se dirige contra el microorganismo exacto, la ausencia de respuesta podría explicarse en diversas formas. El microorganismo pudiera ser resistente al medicamento escogido o por un foco secuestrado como un absceso o empiema pulmonar que bloquee el acceso de los antibióticos al microorganismo. Puede ser también la administración de un fármaco inadecuado o el correcto, pero en dosis equivocadas o con una frecuencia inadecuada de administración. Hay que tener en cuenta las infecciones sobreañadidas de origen hospitalario que son posibles explicaciones de la falta de mejoría o el agravamiento del cuadro clínico.

Las complicaciones comunes de CAP grave están la insuficiencia respiratoria, el choque y la falla de múltiples órganos, diátesis hemorrágicas y la exacerbación de enfermedades coexistentes. Los tres problemas muy importantes son la infección metastásica, los abscesos de pulmón y el derrame pleural complicado.

La fiebre y la leucocitosis por lo general muestran resolución en término de dos a cuatro días, respectivamente. En personas en buen estado, pero con CAP, los signos físicos pueden persistir más tiempo. Las anomalías en las radiografías de tórax muestran mayor lentitud para su resolución y a veces necesitan cuatro a 12 semanas para desaparecer y la rapidez con que lo hacen depende de la edad de la persona y la neumopatía primaria. Los pacientes pueden ser dados de alta del hospital una vez que si condición clínica se estabiliza. (Kasper, et al., 2016)

Se puede realizar una radiografía de control cuatro a seis semanas después.

h) Pronóstico

El pronóstico depende de la edad del paciente, de los trastornos coexistentes y del sitio de tratamiento (hospitalizado o ambulatorio). Pacientes jóvenes evolucionan de manera satisfactoria y se recuperan por completo después de unas dos semanas.

La tasa de mortalidad para los pacientes ambulatorios es menos de 1% y para los hospitalizados es de 10% en promedio.

i) Profilaxis

“La principal medida preventiva es la vacunación.” (Kasper, et al., 2016)

6. Neumonía por microorganismos vinculados con la atención de salud

La neumonía vinculada con la atención de la salud (HCAP) representa una transición entre la CAP clásica y la HAP típica. La definición de la HCAP aún está en proceso de ajuste debido a la carencia de estudios a gran escala. Los pacientes que tienen el riesgo más alto de padecer HCAP no están bien identificados. Las personas que provienen de asilos no siempre tienen riesgo alto de infección por patógenos MDR. La hospitalización reciente (90 días previos) también es un factor de riesgo sustancial para la infección con patógenos MDR. (Kasper, et al., 2016)

En general, el manejo de la HAP debida a patógenos MDR es similar a la de la HAP/VAP por el mismo tipo de patógenos.

El pronóstico de este tipo de neumonía es intermedio entre el de la CAP y la VAP, y es más parecido al de la HAP.

7. Neumonía por microorganismos de ventiladores mecánicos (VAP)

“La neumonía asociada al ventilador (VAP) es una infección torácica 48 h después del inicio de la ventilación mecánica.” (Ferreira-Coimbra, et al., 2019)

La neumonía asociada al ventilador (VAP) es una infección nosocomial que no está presente en el momento de la intubación de pacientes que requieren ventilación y desarrolla más de 48 h después de la iniciación del soporte ventilatorio mecánico. La prevalencia del VAP no se conoce precisamente por la variabilidad en los criterios diagnósticos. (Osman, et al., 2019)

Muchas investigaciones sobre VAP se han orientado a las enfermedades en el entorno hospitalario. Sin embargo, es posible aplicar la información y los principios basados en estas investigaciones a HAP diferente de la ICU y HCAP. La mayor diferencia entre VAP y HCAP/HAP es que para el diagnóstico microbiológico de VAP se depende del esputo expectorado, situación complicada por la colonización frecuente del mismo con microorganismos en individuos con HAP o HCAP. (Kasper, et al., 2016)

“La ventilación mecánica invasiva se asocia con un mayor riesgo de ventilación (VAP), que afecta negativamente a la gravedad de displasia broncopulmonar (BPD) y prolonga la duración de ventilación asistida y hospitalización general.” (NEUMONIA ASOCIADA AL VENTILADOR EN EL UCIN: TIEMPO PARA AUMENTAR EL DIAGNOSTICO?, 2019)

a) Causas

Las causas comprenden MDR y bacterias que no son MDR. Los microorganismos que no son MDR son casi idénticos a los microorganismos que causa CAP grave.

“Si los pacientes tienen otros factores de riesgo de que aparezca HCAP, hay que pensar en los microorganismos que muestran resistencia a múltiples fármacos, incluso al inicio de la evolución hospitalaria.” (Kasper, et al., 2016). Con menor frecuencia los hongos y los virus causan VAP, que afecta a menudo a individuos con inmunodeficiencia.

Tabla 4

Causas Microbiológicas de la Neumonía por uso de Respirador Mecánico

Patógenos sin resistencia a múltiples fármacos (MDR)	Patógenos con MDR
S. pneumoniae	Pseudomonas aeruginosa
Otras especies de Streptococcus	MRSA (S. aureus resistente a meticilina)
MSSA (S. aureus sensible a meticilina)	Especies de Acinetobacter
H. influenzae	Enterobacterias resistentes a antibióticos
Enterobacterias sensibles a antibióticos	Especies de Enterobacter
E. coli	Cepas positivas a ESBL (lactamasa β de espectro extendido)
K. pneumoniae	Especies de Klebsiella
Especies de Proteus	L. pneumophila
Especies de Enterobacter	B. cepacia
S. marcescens	Especies de Aspergillus

FUENTE: HARRISON PRINCIPIOS DE MEDICINA INTERNA 19 EDICION. 2016

b) Epidemiología

La neumonía es una complicación frecuente en individuos que necesitan respiración mecánica. El máximo riesgo se encuentra en los primeros cinco días. En las unidades para ventilación mecánica crónica, la traqueobronquitis purulenta se convierte en un problema importante, que muchas veces interfiere en los esfuerzos para desconectar al paciente del respirador.

Factores en la patogenia de VAP:

- Colonización de la orofaringe con microorganismos patógenos
- Aspiración de estos desde la orofaringe a la porción baja de las vías respiratorias
- Deterioro de los mecanismos normales de defensa del hospedador

El factor de riesgo más evidente es la presencia de la sonda endotraqueal con la cual se evitan los factores mecánicos normales que impiden la broncoaspiración. La presencia de la sonda puede evitar

la aspiración de grandes volúmenes, pero la microaspiración es agravada por secreciones que se acumulan por arriba del manguito. La sonda endotraqueal y la necesidad concomitante de aspirar por ella lesionan la mucosa de la tráquea y con ello facilitan su colonización. Las bacterias patógenas forman una biocapa de glucocáliz en la superficie de la sonda endotraqueal, que las protege de los antibióticos y las defensas del hospedador. (Kasper, et al., 2016)

La flora normal de la orofaringe es sustituida por bacterias patógenas. Los factores de riesgo de mayor importancia son la acción selectiva que ejercen los antibióticos para generar mutaciones que culminan en resistencia, infecciones provenientes de otros pacientes infectados o de equipo contaminado y desnutrición. Un dato importante es que la higiene de las manos reduce la tasa de infección cruzada.

c) Manifestaciones Clínicas

Las manifestaciones son iguales a las de otras formas de neumonía: fiebre, leucocitosis, mayor volumen de secreciones de vías respiratorias y consolidación pulmonar detectada en la exploración física, así como con infiltrados nuevos o cambiantes en la imagen radiográfica.

Otros signos clínicos:

- Taquipnea
- Taquicardia
- Empeoramiento de la oxigenación
- Mayor ventilación por minuto

d) Diagnóstico

“Ningún conjunto aislado de criterios puede confirmar de manera confiable el diagnóstico de neumonía en un sujeto conectado a un respirador.” (Kasper, et al., 2016)

Los pacientes en riesgo muestran tres signos comunes:

- Colonización de la tráquea por bacterias patógenas
- Otras causas múltiples de infiltrados radiográficos en individuos unidos a un respirador mecánico
- Alta frecuencia de otras causas de fiebre en personas en estado crítico

Diagnóstico diferencial:

- Edema pulmonar atípico
- Concusión
- Hemorragia pulmonar
- Neumonía por hipersensibilidad
- Embolia pulmonar

Estrategia de cultivos cuantitativos:

- El planteamiento es diferenciar entre la colonización y la infección real al conocer el número de bacterias.
- Cuanto más distante en el árbol respiratorio este el sitio en que se obtuvieron muestras para el diagnóstico, más específicos serán los resultados y con ello será menor el número de patógenos que proliferaron, necesarios para diagnosticar neumonitis y descartar la colonización.
- El punto más débil es el efecto de la antibioticoterapia. Con una sola dosis de antibióticos es posible disminuir el número de colonias por debajo de la cifra diagnóstica límite.

Estrategia clínica:

El Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS) permite seleccionar individuos de bajo riesgo que quizá necesiten solo ciclos breves de antibioticoterapia o ningún tratamiento.

Tabla 5

Calificación de infecciones pulmonares clínicas (CPIS)

<u>Criterio</u>	<u>Calificación</u>
Fiebre (grado Celsius)	
Mayor igual a 38.5 pero menor o igual 38.9	1
Mayor de 39 o menor de 36	2
Leucocitosis	
<4000 células o >11000 células/ μ L	1
Bandas >50%	1 (adicional)
Oxigenación	
P_{aO_2}/F_{iO_2} <250 y sin Síndrome de insuficiencia respiratoria aguda	2
Radiografía de tórax	
Infiltrado localizado	2
Infiltrado irregular o difuso	1
Progresión de infiltrado	2
Material obtenido de aspiración traqueal	
Proliferación moderada o abundante	1
Igual morfología en la tinción de Gram	1 (adicional)
Calificación máxima	12

FUENTE: HARRISON PRINCIPIOS DE MEDICINA INTERNA 19 EDICION, 2016

e) Tratamiento

Las presiones mutacionales que culminan en la resistencia a antibióticos originan la participación frecuente de microorganismos MDR, con la aparición de microorganismos farmacorresistentes dentro de los microorganismos comunes o intrínsecamente resistentes. El principal factor de riesgo de que la infección este causada por cepas de MRSA y ESBL positivas es por el uso frecuente de lactámicos β y cefalosporinas.

Tratamiento empírico:

El principal factor para escoger los fármacos es la presencia de factores de riesgo de que existan microorganismos MDR.

La recomendación respecto de pacientes con factores de riesgo de que exista una infección por cepas NDR incluye tres antibióticos; dos dirigidos contra *P. aeruginosa* y otro contra MRSA.

Tabla 6

Antibioticoterapia empírica en la neumonía vinculada con la atención de la salud

Pacientes sin factores de riesgo en cuanto a microorganismos MDR

Ceftriaxona (2 g IV c/24h) o cefotaxima (2 g IV c/6-8h) o
Moxifloxacino (400 mg IV c/24 h); ciprofloxacino (400 mg IV c/8h), o levofloxacina (750 mg IV c/24 h) o
Ampicilina/sulbactam (3 g IV c/6 h) o
Ertapenem (1 g IV c/24 h)

Pacientes con factores de riesgo de tener microorganismos MDR

1. Un lactámico β
Ceftazidima (2 g IV c/8 h) o cefepima (2 g IV c/8-12 h) o
Piperacilina/ tazobactam (4.5 g IV c/6h) o
Imipenem (500mg IV c/6 h o 1 g IV c/8 h), o meropenem (1 g IV c/8h)
más
 2. Un segundo fármaco que sea activo contra bacterias gramnegativas:
Gentamicina o tobramicina (7 mg/kg IV c/24 h) o amikacina (20mg/kg IV c/24 h) o
Ciprofloxacina (400 mg IV c/8 h) o levofloxacina (750 mg IV c/24 h)
más
 3. Un fármaco activo contra bacterias grampositivas
Linezolid (600 mg IV c/12 h) o
Vancomicina (15 mg/kg c/12 h inicial con ajuste de la dosis)
-

FUENTE: HARISON PRINCIPIOS DE MEDICINA INTERNA 19 EDICION, 2016

Tratamiento específico:

“Una vez que se confirma el diagnóstico etiológico, es posible modificar el tratamiento empírico y usar antimicrobianos de amplio espectro para atacar de manera específica al microorganismo identificado.” (Kasper, et al., 2016)

La negatividad del cultivo del material aspirado de la tráquea o la proliferación en números que no alcanzan la cifra límite de cultivos cuantitativos, en particular si se obtuvo la muestra antes de cualquier cambio en la antibioticoterapia, sugieren sin duda que habrá que interrumpir el uso de antibióticos. (Kasper, et al., 2016)

Si disminuye CPIS en los primeros tres días habrá que interrumpir el uso de antibióticos después de ocho días. El ciclo de tratamiento de ocho días tiene la misma eficacia que otro de dos semanas y se acompaña con menor frecuencia de la aparición de cepas antibioticorresistentes. (Kasper, et al., 2016)

Ineficacia terapéutica:

La ineficacia terapéutica es frecuente en casos de VAP. El tratamiento inapropiado puede disminuir por el empleo de esquemas de tres fármacos. Es posible la reaparición de VAP causada por el mismo patógeno, porque la biocapa sobre la sonda endotraqueal permite reintroducir el microorganismo.

La ineficacia es difícil de diagnosticar. Factores que se deben de tener en cuenta en el diagnóstico diferencial de la ineficacia son: una infección sobreañadida nueva, la presencia de ineficacia extrapulmonar y los efectos tóxicos de los fármacos.

Las CPIS seriadas al parecer identifican con bastante precisión la respuesta clínica, en tanto que con los cultivos cuantitativos repetidos se puede esclarecer la respuesta microbiológica. Es posible que, si de manera persistente aumenta la cifra de CPIS o está en fase de incremento para el tercer día de tratamiento, ello denote ineficacia terapéutica. El componente más sensible de CPIS es la mejoría de la oxigenación. (Kasper, et al., 2016)

Complicaciones:

“Salvo el fallecimiento, la principal complicación de VAP es la prolongación de la respiración mecánica y con ello aumenta también la permanencia en la ICU y en el hospital.” (Kasper, et al., 2016)

La neumonía origina un estado catabólico en un paciente cuyo estado nutricional era deficiente y peligroso. La pérdida de masa muscular y la debilidad general por un episodio de VAP obligan a veces a una rehabilitación prolongada y en los ancianos culmina en la imposibilidad de recuperar sus funciones independientes y, como consecuencia, la necesidad de internamiento en una institución. (Kasper, et al., 2016)

Vigilancia:

La mejoría clínica se advierte en termino de 48 a 72 h de haber iniciado el tratamiento antimicrobiano. Los signos radiográficos de tórax suelen empeorar inicialmente durante el tratamiento y por ello son menos útiles que los criterios clínicos como indicadores de respuesta clínica en la neumonía grave.

f) Pronóstico

La VAP se acompaña de mortalidad importante. Han aparecido tasas brutas de mortalidad de 50 a 70 % en publicaciones, pero el problema real es la mortalidad atribuible. Muchos sujetos con VAP tienen también enfermedades primarias que culminan en muerte incluso si no existiera VAP. Los microorganismos que son MDR propician una mortalidad atribuible bastante mayor que los microorganismos que no son resistentes a múltiples fármacos. La neumonía causada por algunos microorganismos es tan solo un marcador del paciente cuyo sistema inmunitario esta tan deteriorado que es casi inevitable su muerte. (Kasper, et al., 2016)

g) Profilaxia

Ante la importancia de la sonda endotraqueal como factor de riesgo de que surja VAP, la intervención preventiva de mayor trascendencia es no realizar la intubación, o reducir al máximo la duración en que está colocado la sonda. El empleo satisfactorio de la respiración no penetrante por medio de una mascarilla nasal o de toda la cara impide muchos de los problemas que surgen con las sondas endotraqueales. (Kasper, et al., 2016)

Los intentos de extubación temprana a veces culminan en una nueva intubación y con riesgo de VAP, así como sedación profunda y continua.

La profilaxia con ciclos breves de antibióticos puede disminuir el peligro de VAP en pacientes comatosos que necesitan intubación y los datos sugieren que estos fármacos disminuyen las tasas de VAP.

Las medidas para llevar al mínimo la microaspiración alrededor del manguito de la sonda endotraqueal como la simple elevación de la cabecera del lecho 45 grados por arriba del plano horizontal, disminuye las tasas de VAP.

8. Neumonía de origen hospitalario

La neumonía de origen hospitalario (HAP) en personas no intubadas, atendidas dentro y fuera de ICU, tiene frecuencia similar a la de la VAP, aunque en comparación con esta última, no ha sido estudiada lo suficiente. Las diferencias principales residen en la mayor frecuencia con que surgen microorganismos que no poseen MDR y una, mejor inmunidad primaria del hospedador en personas no intubadas. La menor frecuencia de microorganismos con MDR permite el uso de un solo fármaco en una proporción mayor de casos de HAP que en neumonía vinculada con el uso de respiradores. (Kasper, et al., 2016)

Los únicos patógenos que son más frecuentes en la población que no muestra VAP son los anaerobios. Al igual que en el manejo de la CAP, no está indicado el tratamiento específico contra anaerobios, puesto que muchos de los antibióticos recomendados tienen actividad contra estos patógenos.

El diagnóstico es más difícil en el caso de HAP en el paciente no intubado en comparación con VAP. Es más difícil obtener muestras de la porción inferior de las vías respiratorias en los pacientes no intubados.

Muy pocas veces los hemocultivos son positivos y por ello la mayoría de los individuos con HAP no cuenta con datos de cultivos en los cuales se basen las modificaciones de la antibioticoterapia. Por lo tanto, existe menor posibilidad de que el tratamiento vaya de mayor a menor en individuos con factores de riesgo de presentar patógenos con MDR.

IV. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Determinar la relación que existe entre los valores de procalcitonina y el retiro de antibióticos en pacientes con neumonía ingresados en el Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente en el período de enero 2015 a mayo 2019.

B. Objetivos específicos

1. Identificar los datos específicos y epidemiológicos de los pacientes y las variables en común que presentan los pacientes con diagnóstico de neumonía y en quienes se realiza medición de procalcitonina.
2. Conocer el tiempo transcurrido entre el inicio de antibióticos y el descenso o ascenso de los niveles de procalcitonina en pacientes con neumonía.
3. Determinar el porcentaje que desciende la procalcitonina luego del inicio de antibióticos cada 24 horas.
4. Identificar los niveles séricos de procalcitonina en las primeras 24 horas de ingreso al Departamento de Medicina Interna.
5. Conocer la duración del tratamiento antibiótico y su relación con los niveles de procalcitonina en pacientes con neumonía complicada y no complicada.
6. Identificar los patógenos más frecuentes causantes de neumonía en el departamento de medicina del Hospital Regional de Occidente.
7. Conocer la estancia hospitalaria de pacientes con neumonía con complicaciones y sin complicaciones.



V. MÉTODOS, MATERIAL Y TÉCNICAS A EMPLEAR

A. Tipo de estudio

Descriptivo, retrospectivo y correlacional ya que se buscará la relación que existe entre los valores de la procalcitonina y el retiro de antibiótico en pacientes con neumonía.

B. Universo

Pacientes ingresados en el Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente.

C. Población

Pacientes diagnosticados con neumonía complicada y no complicada.

D. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

Pacientes ingresados al Departamento de Medicina Interna con diagnóstico de neumonía complicada o no complicada en el tiempo de enero 2015 a mayo 2019, las cuales son mayores de 13 años y menores de 90 años.

Criterios de exclusión:

Pacientes ingresados al Departamento de Medicina Interna que presentan diagnósticos distintos a neumonía, que sean menores de 13 años y mayores de 90 años.

E. Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operativa	Tipo de Variable	Dimensión de Variable	Escala de medición	Instrumento de medición
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo, hasta el día de la recolección de datos.	Todos los pacientes comprendidos entre los 13 y 70 años de edad.	Cuantitativa	Mayor de 13 años a 20 años De 21 a 30 años De 31 a 50 años De 51 a 70 años	De razón	Boleta de recolección de datos
Procedencia	Lugar donde vive una persona	Municipios de Quetzaltenango u otros	Cualitativa	Rural/ Urbano	Nominal	Boleta de recolección de datos
Niveles séricos de procalcitonina en las primeras 24	Cantidad de una sustancia en la sangre	Valores referenciales de laboratorio de referencia	Cuantitativa	Menos de 0.5ng/mL 0.5 – 2.0 ng/mL 2.0 – 10 ng/mL >10 ng/mL	Continua	Boleta de recolección de datos

horas de ingreso							
Estancia hospitalaria	Días que está un paciente internado en el hospital	Cantidad de días que un paciente permanece en un hospital desde su ingreso hasta su egreso	Cuantitativa	Menos de 48 horas De 2 a 4 días De 5 a 10 días Mas de 10 días	Continua	Boleta de recolección de datos	
Duración del tratamiento antibiótico	Es el tiempo que transcurre entre el principio y el fin de la administración del antibiótico	Tiempo desde el inicio hasta el final de la administración del antibiótico	Cuantitativa	Menos de 72 horas De 3 a 7 días De 8 a 14 días De 15 a 21 días	Discreta	Boleta de recolección de datos	
Género	Conjunto de personas o cosas que tienen características	Masculino Femenino	Cualitativa	Hombre/ Mujer	Nominal	Boleta de recolección de datos	

	generales comunes.		Cuantitativa				
Tiempo trascurrido entre el inicio de antibióticos y el descenso o ascenso de los niveles de procalcitonina	Referencia en la historia clínica a cerca de los controles de procalcitonina	Tiempo en que la procalcitonina aumenta o disminuye conforme la administración de antibióticos		Menos de 2 días De 2 a 5 días De 6 a 8 días	Discreta	Boleta de recolección de datos	
Porcentaje de descenso de la procalcitonina una vez iniciado el manejo antimicrobiano	Referencia en la historia clínica; comparación porcentual de la procalcitonina de ingreso y la procalcitonina control de los pacientes	Porcentaje de la procalcitonina de ingreso y de control después de iniciar el tratamiento con antibióticos.	Cuantitativa	Menos de 20% entre 21%-50% entre 51%-80% entre 81%-100%	Discreta	Boleta de recolección de datos	

Patógenos	Todo agente biológico externo, dañando de alguna manera su anatomía, a partir de enfermedades o daños visibles o no	Que causa o produce enfermedad	Cualitativa	Agentes causantes más comunes	Nominal	Boleta de recolección de datos
Tratamiento antibiótico	Esquema terapéutico bacteriostático o bactericida utilizado en enfermedades infecciosas	Medicación que actúa contra el microorganismo implicado en la infección	Cualitativa	Esquema terapéutico	Nominal	Boleta de recolección de datos

F. Proceso de investigación

1. Se solicitó la aprobación del tema al comité de investigación de la Universidad Mesoamericana.
2. Se realizó la selección de la población a través de datos obtenidos en registros del año 2015 a 2019, observando el problema de investigación.
3. Se aprueba anteproyecto y protocolo de investigación.
4. Se solicitó la autorización a autoridades del hospital para la realización de la investigación, obteniendo el consentimiento de estas.
5. La recolección de datos se realizó a través de la revisión de expedientes.
6. El análisis de los datos se realizó a través de la estadística descriptiva, los resultados encontrados durante la investigación y la observación realizada.
7. La presentación de la información de los resultados de la investigación se obtuvo a través de gráficas y cuadros comparativos, dándonos la obtención de las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada.

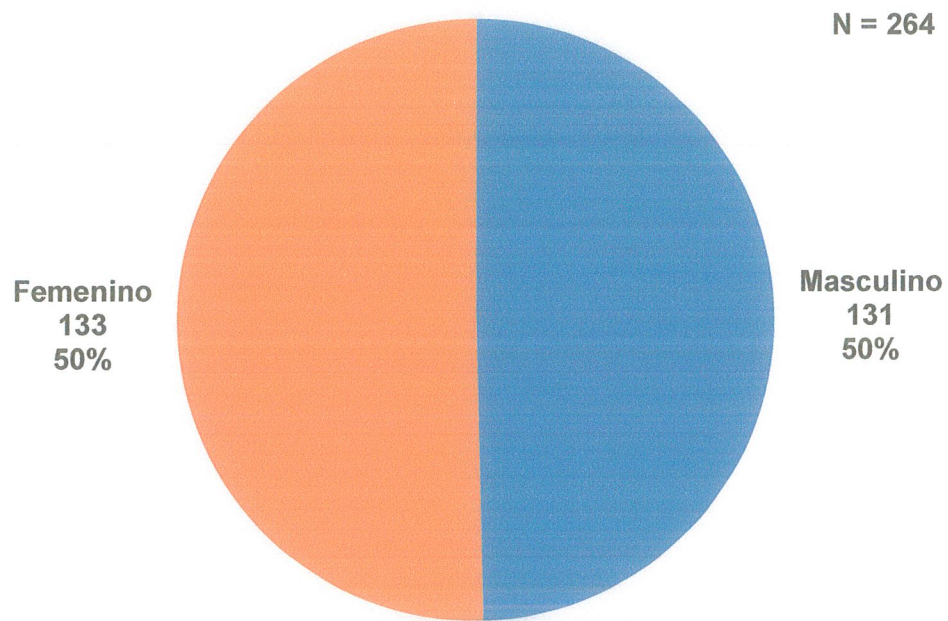
G. Aspectos éticos (confidencialidad y consentimiento informado)

Se respetará la privacidad de cada paciente estudiado teniendo en cuenta la discreción en el estudio en cada paciente actuando con madurez y responsabilidad según las indicaciones a los métodos a usar.

VI. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Gráfica 1.

Género de los pacientes ingresados con el diagnóstico de Neumonía en el Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente durante el periodo de enero 2015 a mayo 2019.

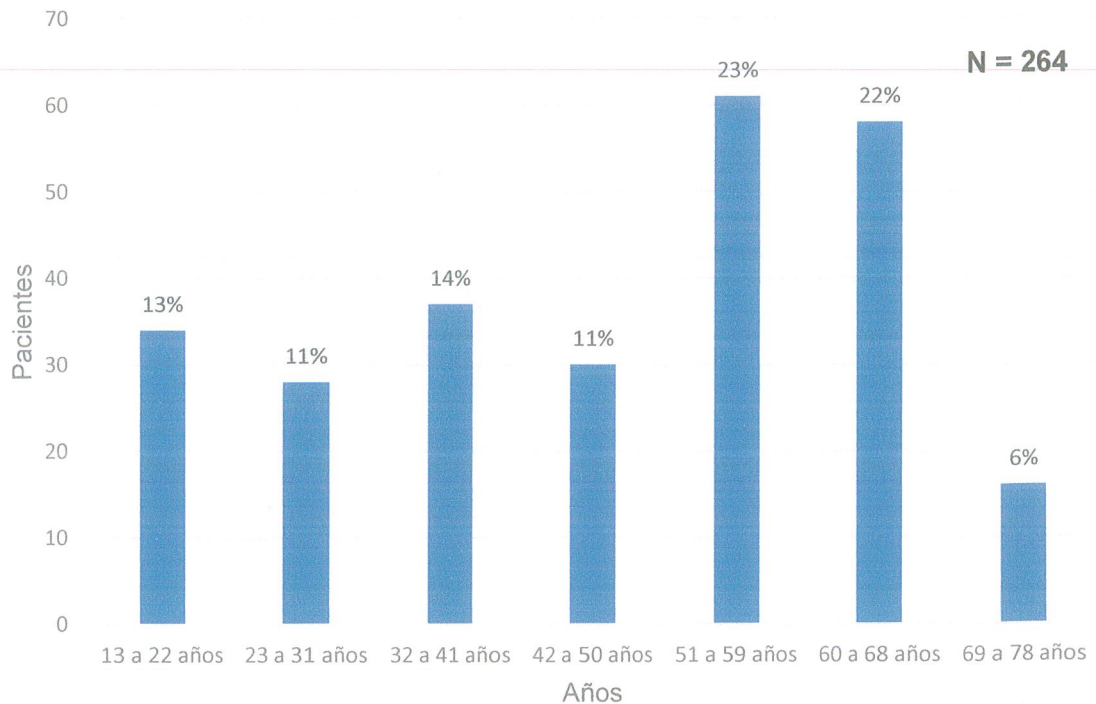


Fuente: Boleta de recolección de datos

Según el género de los pacientes ingresados el 50% de los casos corresponde al género masculino y 50% al género femenino.

Gráfica 2.

Edad de los pacientes ingresados con diagnóstico de Neumonía en el Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente durante el periodo de enero 2015 a mayo 2019.

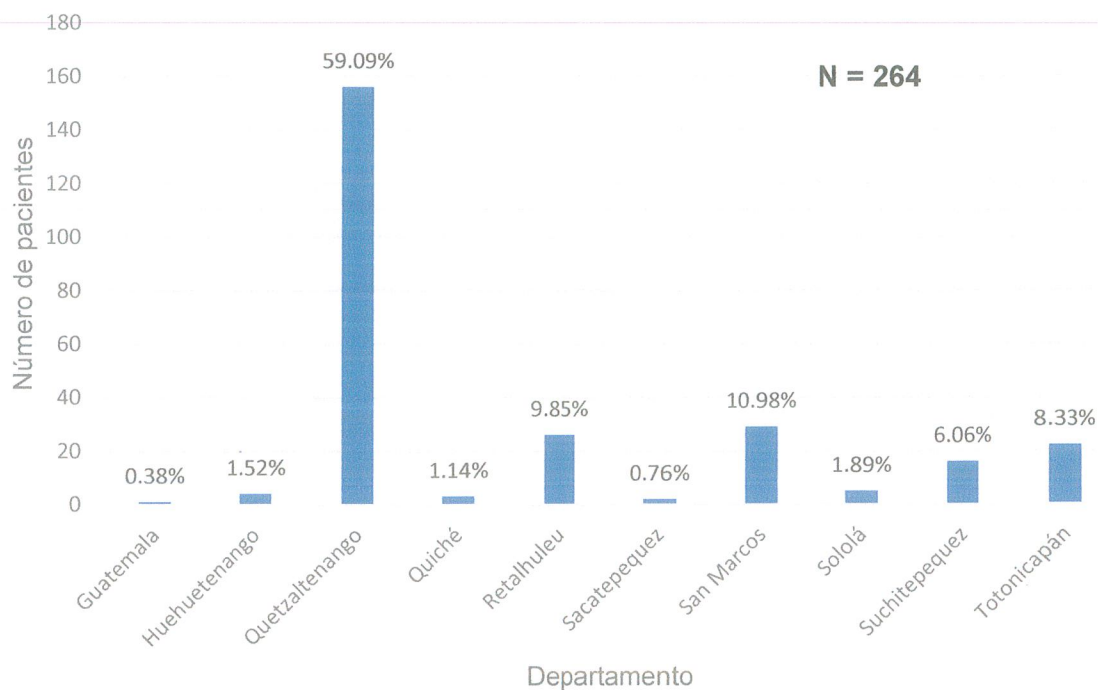


Fuente: Boleta de recolección de datos

Según los datos recopilados de los 264 pacientes se clasificó que el mayor rango de edad fue de los 51 a 59 años representando el 23% de la población total con 62 casos y el menor rango de edad fue de los 69 a 78 años representando el 6% de la población total con 16 casos.

Gráfica 3.

Procedencia de los pacientes ingresados con diagnóstico de Neumonía en el Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente durante el periodo de enero 2015 a mayo 2019.

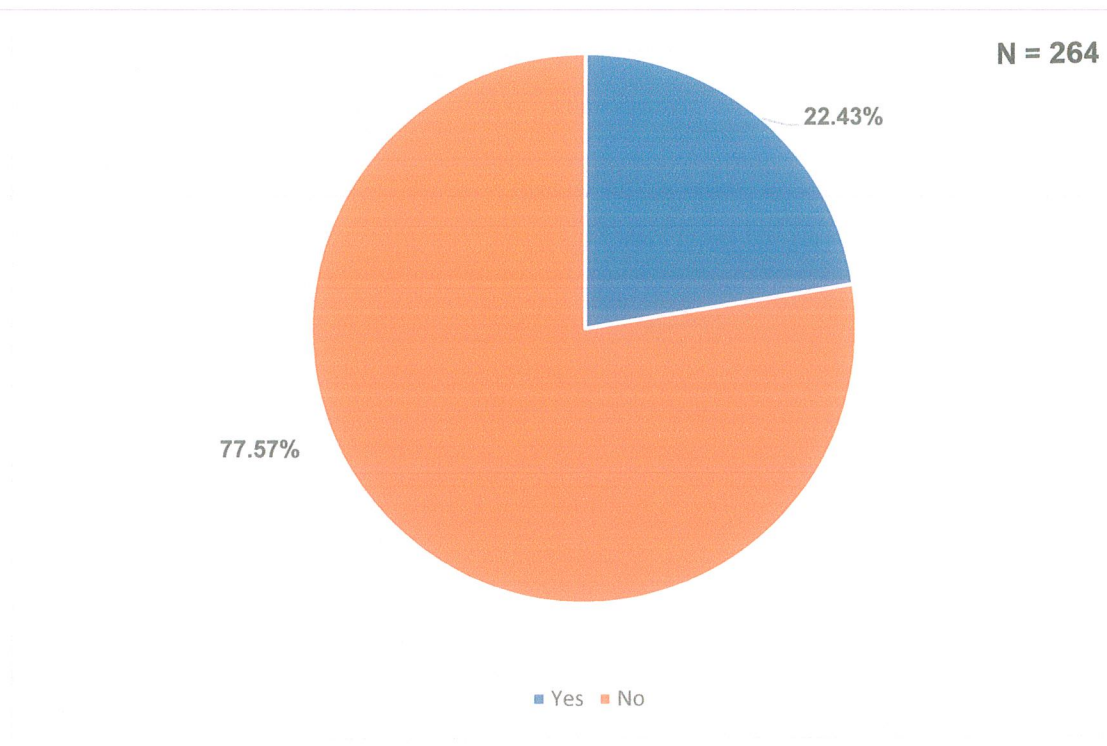


Fuente: Boleta de Recolección de datos

Según los datos recopilados de los 264 pacientes la mayoría con un 59% proceden del Departamento de Quetzaltenango con 156 casos y el menor número procede del Departamento de Guatemala con 1 caso.

Gráfica 4.

Pacientes a quienes se le realizó procalcitonina de ingreso en el Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente durante el periodo de enero 2015 a mayo 2019.

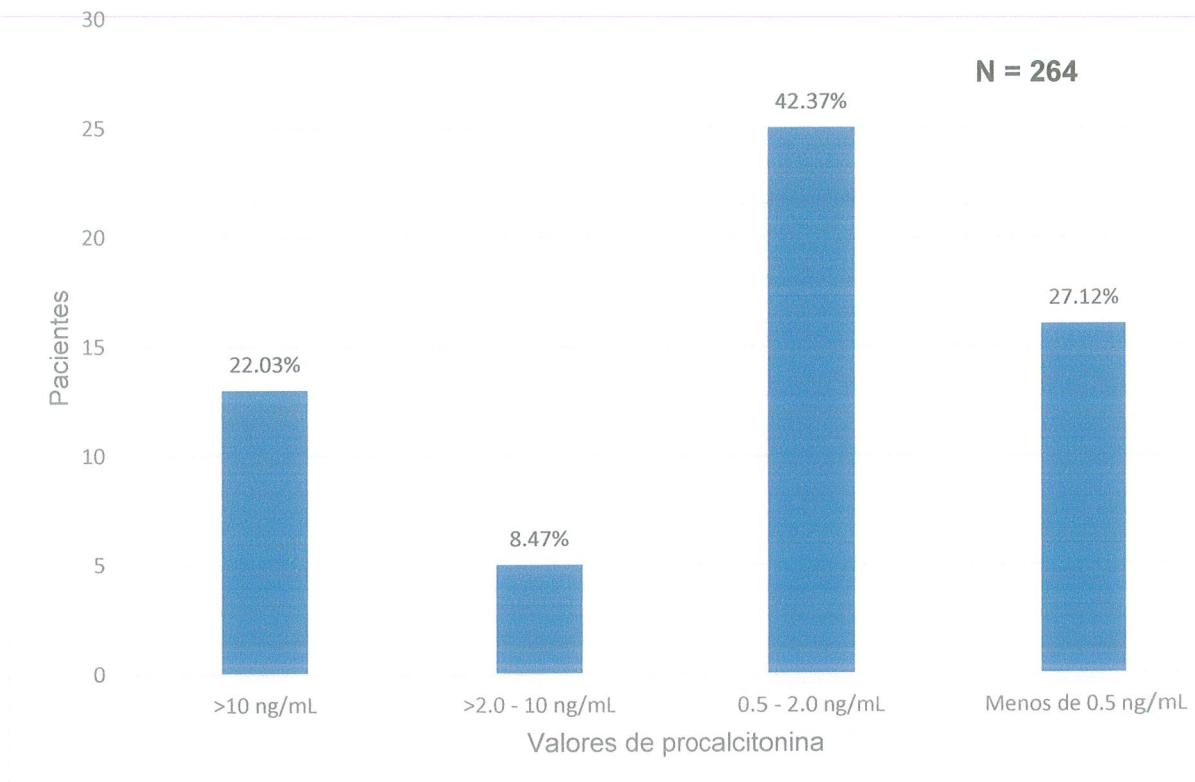


Fuente: Recolección de datos

Según los datos recopilados de los 264 pacientes la mayoría el 77% no se les realizó procalcitonina de ingreso, mientras que al 22% si se les realizó.

Gráfica 5.

Valores de procalcitonina de ingreso de pacientes ingresados con diagnóstico de Neumonía en el Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente durante el periodo de enero 2015 a mayo 2019.

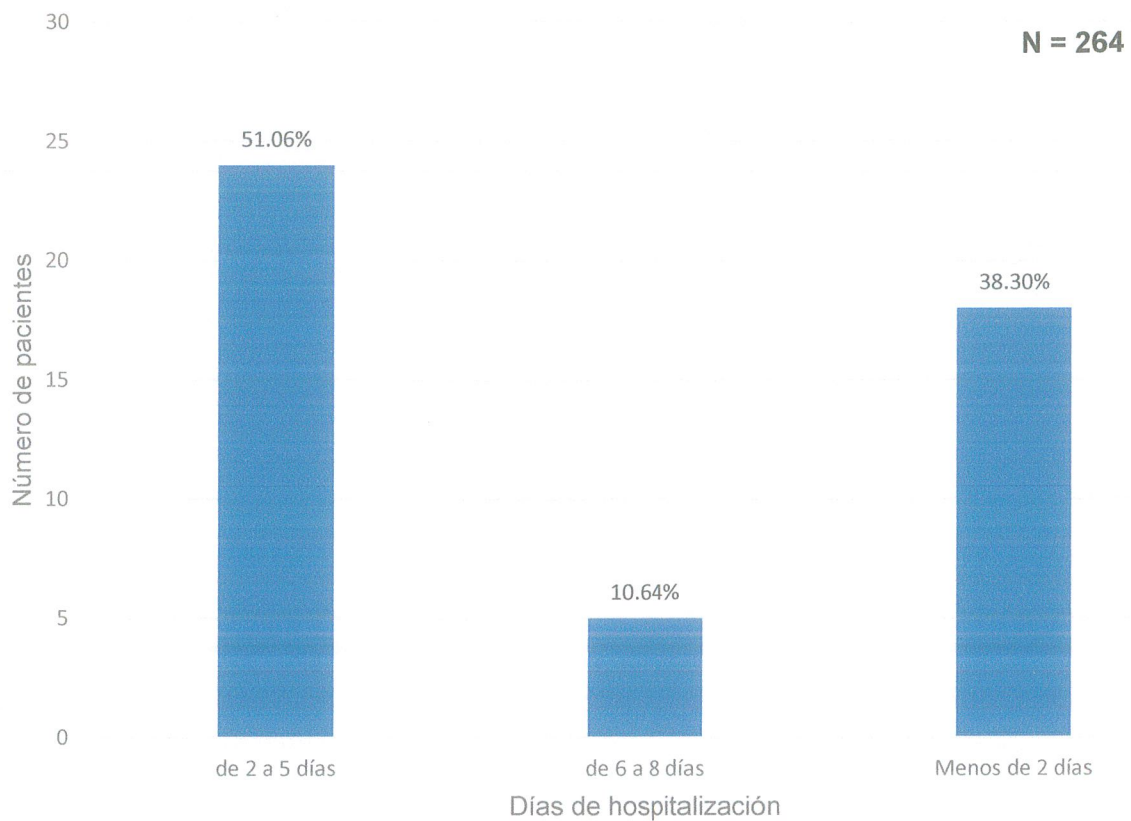


Fuente: Recolección de datos

Según los niveles de procalcitonina de pacientes ingresados la mayoría fue entre 0.5 a 2.0 ng/mL con el 42.37 % de los casos y el menor número entre >2.0 a 10 ng/mL con el 8.47% de los casos.

Gráfica 6.

Descenso de la procalcitonina luego del inicio del tratamiento antibiótico en pacientes ingresados con diagnóstico de Neumonía en el Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente durante el periodo de enero 2015 a mayo 2019.

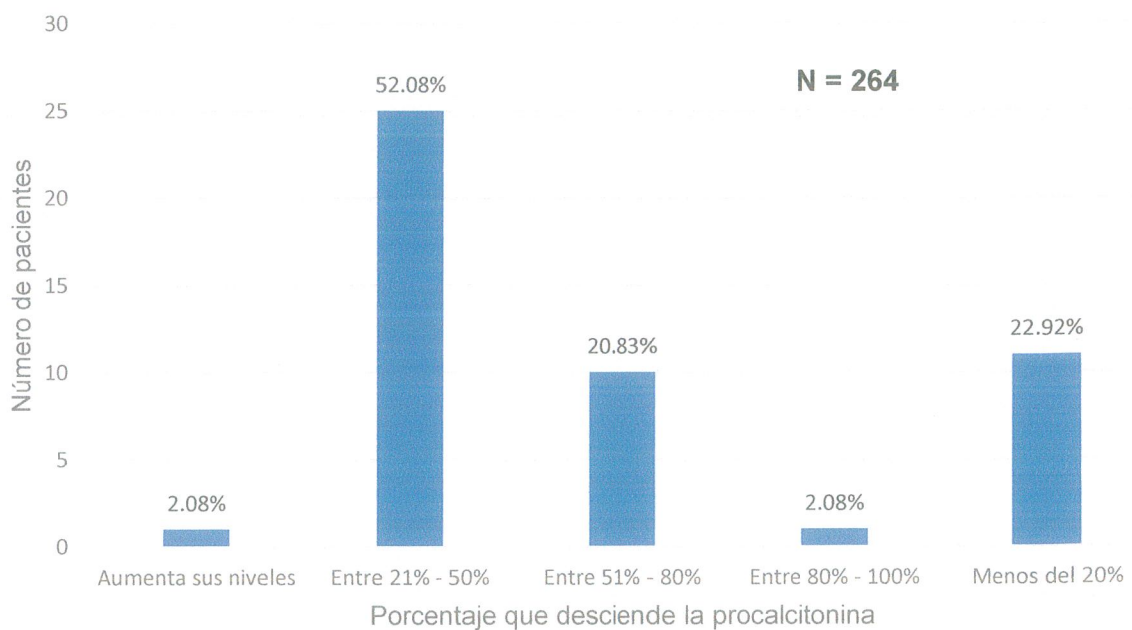


Fuente: Recolección de datos

Se observa que el mayor descenso de la procalcitonina fue entre los días 2 a 5 después del inicio de cobertura antibiótica con el 51.06% de los casos seguido por menos de 2 días con el 38.30% y por último de 6 a 8 días con el 10.64% de los casos.

Gráfica 7.

Porcentaje que desciende los niveles de procalcitonina con respecto de los valores de ingreso en pacientes ingresados con el diagnóstico de Neumonía en el Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente en el periodo de enero 2015 a mayo 2019.

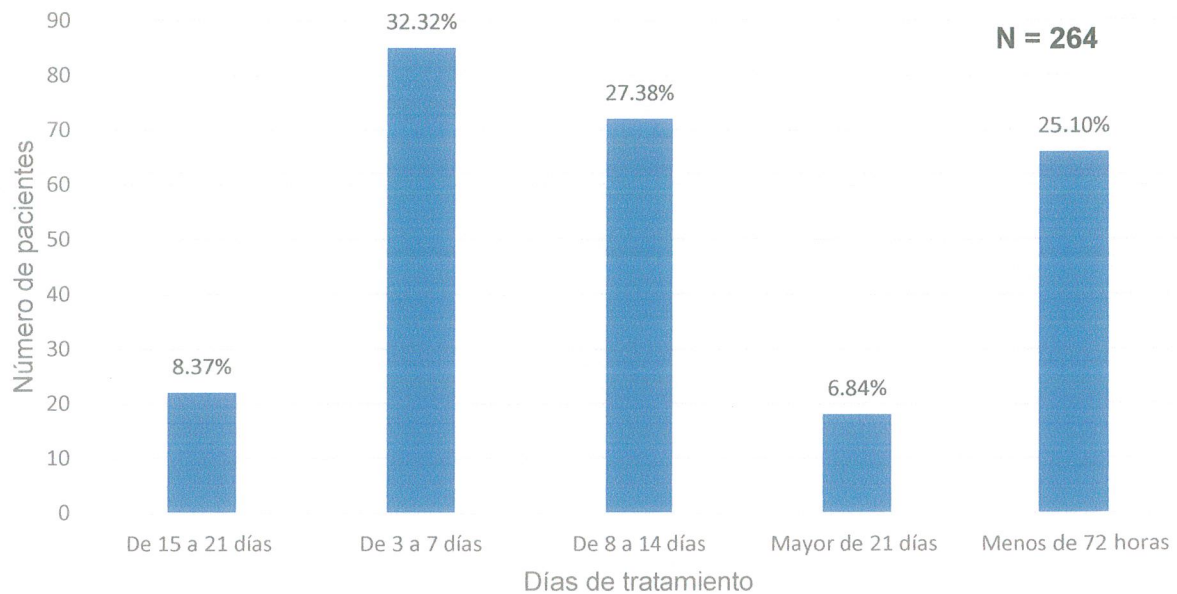


Fuente: Recolección de datos

Según el porcentaje que desciende los niveles de procalcitonina con respecto de los valores de ingreso se evidencia que la mayoría de los casos con el 52.08% descendió entre 21 a 50% y en menor medida entre 80 a 100% con el 2.08% de los casos.

Gráfica 8.

Duración del tratamiento antibiótico en pacientes ingresados con diagnóstico de Neumonía en el Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente en el periodo de enero 2015 a mayo 2019.

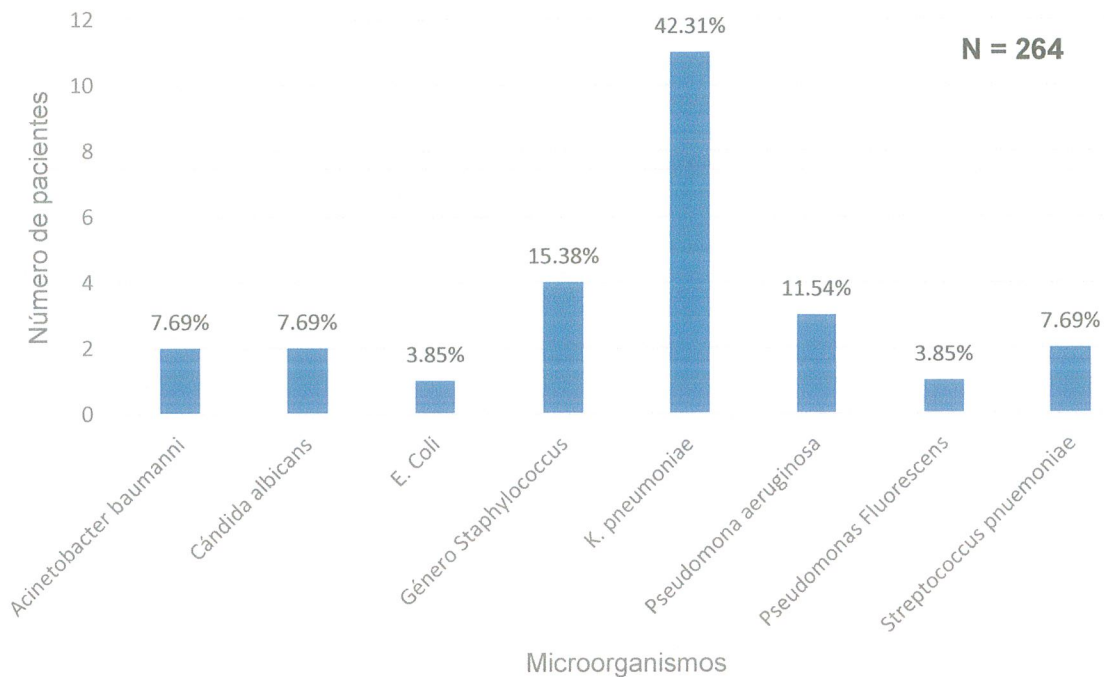


Fuente: Boleta de Recolección de datos

Según la duración del tratamiento antibiótico se evidencia la mayoría con tratamiento entre 3 a 7 días representado el 32.32% de los casos y con menor número de mayor de 21 días con el 6.84%.

Gráfica 9.

Patógenos más frecuentes en cultivo orotraqueal y/o hemocultivo en pacientes ingresados con diagnóstico de Neumonía en el Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente en el periodo de enero 2015 a mayo 2019.

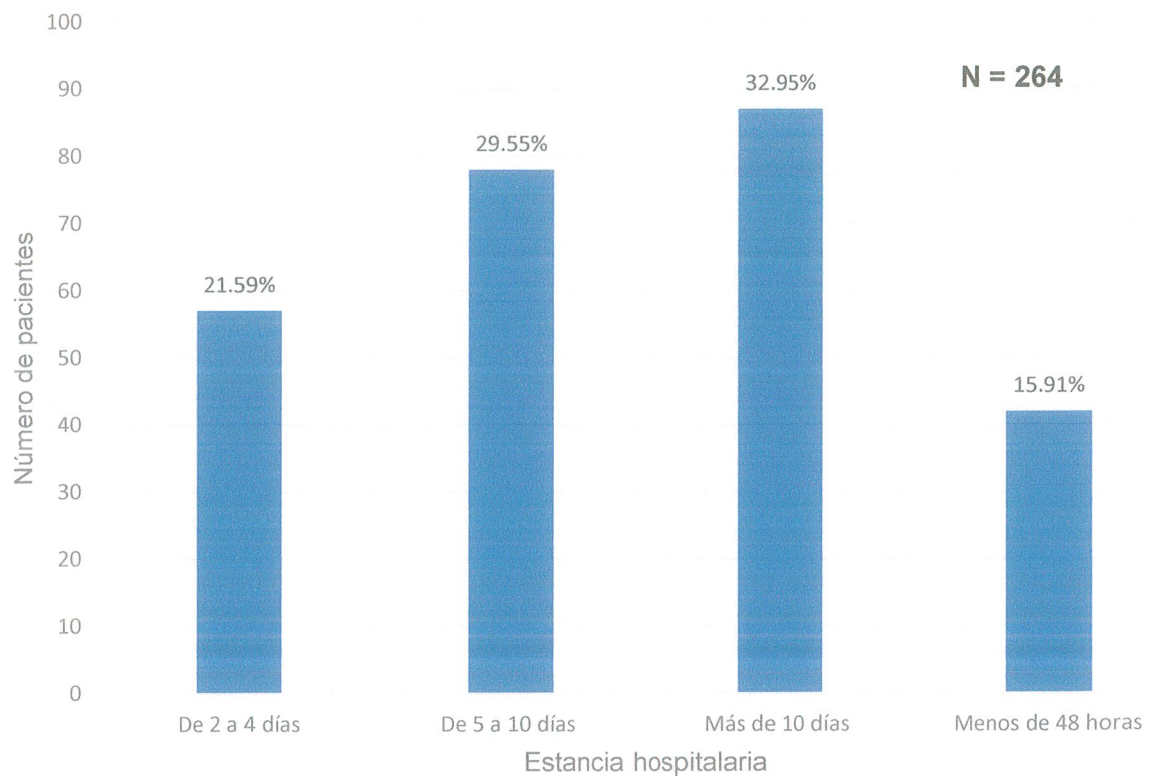


Fuente: Boleta de Recolección de datos

Según los datos recopilados el patógeno aislado con mayor frecuencia fue K. pneumoniae con 42.31% de los casos seguido por género Staphylococcus y en menor frecuencia Pseudomona fluorescens y E. Coli ambos con el 3.85% de los casos.

Gráfica 10.

Estancia hospitalaria de pacientes ingresados con diagnóstico de Neumonía en el Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente en el periodo de enero 2015 a mayo 2019.



Fuente: Boleta de Recolección de datos

Según la estancia hospitalaria el mayor número corresponde a días intrahospitalarios de más de 10 días con el 32.95% de los casos y el menor número a días intrahospitalario menos de 48 horas con el 15.91% de los casos.

VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La neumonía es una enfermedad muy frecuente que causa una cifra significativa de hospitalizaciones y de mortalidad. La resistencia a antibióticos es un tema preocupante y alarmante que cada día va en aumento por el mal manejo de los antibióticos. La procalcitonina es un mediador biológico de infección que indica la presencia de una infección bacteriana que se puede utilizar para monitorizar el pronóstico evolutivo del paciente con neumonía para impedir la resistencia de los microorganismos, efectos secundarios, estancia hospitalaria, la morbilidad y mortalidad.

El presente estudio lleva como propósito determinar la relación de la medición de procalcitonina y el retiro de antibióticos en pacientes con neumonía ingresados en el departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente en el periodo de enero 2015 a mayo 2019 donde se tomaron en cuenta 264 pacientes.

Se determinó el género en los pacientes ingresados observando el 50% para el género masculino y el 50% para el género femenino correspondiendo 131 y 133 pacientes respectivamente. Según una publicación del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social en 2018 se observó mayor incidencia de neumonía en el género femenino en mayores de 60 años. Esto se debe a que el sexo femenino son la población que con mayor frecuencia acuden a los servicios de salud. En este estudio no se observó diferencia entre ambos géneros.

Según la edad de los pacientes el mayor número de casos comprende el rango de 51 a 59 años con el 23% de los casos, seguido por el rango de 60 a 68 años con el 22 % de los casos y el menor número fue del rango de 69 a 78 años con el 6% de los casos. La incidencia de neumonía incrementa en mayores de 50 años. Esto se debe a que en los pacientes de mayor edad disminuye los mecanismos de defensa de la vía aérea como también enfermedades crónicas concomitantes.

Con respecto a la procedencia de los pacientes el mayor número corresponde al departamento de Quetzaltenango con el 59.09% de los casos seguido por el departamento de San Marcos con el 10.98% de los casos y el menor número el departamento de Guatemala con el 0.38% de los casos. Esto se debe a la mayor facilidad de los municipios más cercanos acudir a los servicios de salud del Hospital Regional de Occidente, también porque la incidencia de neumonía es influenciada por los cambios climáticos del área

geográfica. Estudio realizado en España en 2009 reportaron que la estacionalidad y cambios climáticos tienen relación con la incidencia de neumonía y el tipo de germen aislado con una incidencia máxima en invierno.

Se observó que solo el 22.43% de los casos se le realizó procalcitonina de ingreso y el 77.56% no se le realizó. Esto se debe a que anteriormente en el laboratorio del Hospital Regional de Occidente no se realizaba medición de procalcitonina y los pacientes a quienes se les realizaba tuvieron que ir a un laboratorio extrahospitalario. Asimismo, al ir a un laboratorio fuera del hospital implica gastos extras a los familiares y por factores personales y económicos la mayoría no consiguieron realizar dicho estudio.

Con respecto a los valores de procalcitonina de ingreso de los 22.43% de los casos a quienes se realizaron medición de procalcitonina de ingreso el mayor número de rango fue de 0.5 a 2.0 ng/mL correspondiendo al 42.37% de los casos. Según los rangos de referencia del laboratorio extrahospitalario estos pacientes tienen una posible infección. El 27.12% de los casos fue entre los rangos menores de 0.5 a ng/mL estos pacientes tienen riesgo de una posible infección local. El 22.03% de los casos tuvieron niveles de procalcitonina mayor a 10 ng/mL y según los rangos de referencia del laboratorio estos pacientes tienen una sepsis bacteriana grave o shock séptico. Y por último se observa que el 8.47% de los casos corresponde al rango entre mayor a 2.0 a 10 ng/mL. Estos pacientes tienen una posibilidad elevada de sepsis.

De acuerdo con la revisión bibliográfica los valores de procalcitonina son indetectables en sangre o por debajo de 0.1 ng/mL o <0.5 ng/mL este último valor es aceptado como valor estandarizado en varios estudios para sospecha de infección local. Valores por encima de 2 ng/mL lo recomiendan como punto de corte y como valor eficaz para el diagnóstico de sepsis. Valores de 2 a 10 ng/mL se considera como sepsis grave y los valores sobre 10 ng/mL se considera rango para choque séptico.

Debido a que se trata de un estudio retrospectivo se tomó como referencia el siguiente control de procalcitonina anotado en la historia clínica y se determinó en primera estancia el tiempo que transcurría en disminuir sus valores con respecto al inicial ya que de acuerdo con la bibliografía revisada la procalcitonina disminuye dentro de los primeros 2 días de iniciado el antibiótico, lo cual queda correlacionado en este trabajo de investigación donde el descenso más importante se vio entre los días 2 a 5 con el 51.06% de los casos seguido

por menos de 2 días con el 38.30% de los casos y por último de 6 a 8 días representando el 10.64% de los casos.

Con respecto al porcentaje que desciende la procalcitonina después del inicio de la cobertura antibiótica el mayor porcentaje fue entre los rangos de 21 a 50% representando el 52.08% de los casos seguido por menos del 20% en el 22.92% de los casos y por último entre 80 al 100% con el 2.08% de los casos. Se observó que el 2.08% de los casos hubo un aumento de los niveles de procalcitonina. Siendo la procalcitonina un biomarcador estadísticamente probado para diagnóstico enfermedades infecciosas y sepsis se podría pensar que estos pacientes presentaron infecciones por microorganismos no habituales, con mayor virulencia o procesos infecciosos que se agregaron durante la hospitalización.

Estudios realizados al respecto en un hospital de Francia se inició tratamiento antibiótico con niveles de procalcitonina por encima de 0.5 ng/mL y se discontinuó la terapia antibiótica cuando los niveles de procalcitonina disminuyeron por debajo del 80% de su valor inicial o cuando sus valores descendieron por debajo de 0.5 ng/mL. En este estudio se determinó que porcentaje disminuía la procalcitonina una vez iniciada la cobertura antibiótica observando que el 55.7% de los pacientes presentaron descenso de sus niveles, 4% lo hizo en menos de 20%, 14% descendió del 21 a 50%, 38% descendió en más del 50% y un alto porcentaje aumentó sus niveles.

Según la duración del tratamiento antibiótico la mayoría tuvo una duración de 3 a 7 días con el 32.32% de los casos seguido de 8 a 14 días con el 27.38% de los casos mientras la terapia antibiótica mayor de 21 días fue de 6.84% de los casos. Es importante destacar que las duraciones más cortas indican egreso contraindicado del paciente, rotación antibiótica o fallecimiento y las duraciones más largas revelan tratamiento total del cuadro infeccioso.

En cuanto a los patógenos cultivados con mayor frecuencia se aisló *K. pneumoniae* en 42.31% de los casos seguido por el género *Staphylococcus* con el 15.38% y con menor frecuencia *E. coli* y *Pseudomonas fluorescens* ambos con el 3.85% de los casos. Según la literatura el microorganismo más frecuente causante de neumonía adquirida en la comunidad en adultos es el *Streptococcus pneumoniae* y en neumonías asociados al servicio de salud son las bacterias gramnegativas como *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter* y *Klebsiella pneumoniae*. En este estudio se cultivó con mayor frecuencia bacteria gramnegativa causante de neumonía asociada al servicio de salud puesto que la



mayor parte de los cultivos se realizaban en pacientes críticos con niveles de procalcitonina elevados.

Con la estancia hospitalaria el 32.95% corresponde a mayor de 10 días de hospitalización seguido de 5 a 10 días con el 29.55% de los casos y en menor número correspondiendo al 15.91% de menos de 48 horas de hospitalización. Es de importancia mencionar que la estancia hospitalaria no se correlacionó con las variaciones de los niveles de procalcitonina porque la estancia hospitalaria puede estar condicionada por otras razones tanto del paciente como de la disponibilidad de espacios físicos para su traslado.

VIII. CONCLUSIONES

Se determinó que si existe una relación entre la medición de procalcitonina y el retiro de antibióticos en pacientes con neumonía, los valores de procalcitonina varían de acuerdo a la respuesta antimicrobiana, disminuye si hay una buena respuesta o aumenta cuando la respuesta es deficiente lo cual se vio representado en el porcentaje que descendió la procalcitonina con 52.08% entre 21 a 50% desde el inicio de la terapia antibiótica y la duración del tratamiento antibiótico.

Se conocieron los datos específicos y epidemiológicos de la población en estudio concluyendo que la edad más frecuente fue a partir de los 51 años representando el más del 50% de los casos y en relación con el género el 50% para el sexo masculino y femenino.

Se estableció que el 22.43% de los 264 pacientes se les realizó medición de procalcitonina.

En relación con el tiempo transcurrido entre el inicio de antibióticos y el descenso o ascenso de los niveles de procalcitonina se determinó que el 51.06% de los casos disminuyó entre 2 a 5 días.

Se comprobó que el porcentaje que desciende la procalcitonina luego del inicio de antibióticos fue entre 21 a 50% con el 52.08% de los casos.

Con respecto a los niveles séricos de procalcitonina de ingreso se determinó que el 42.37% de los pacientes tuvieron niveles entre 0.5 a 2.0 ng/mL que según los rangos de referencia del laboratorio corresponde a una posible infección.

En cuanto la duración del tratamiento antibiótico se estableció que el 32.32% de los casos fue en un rango entre 3 a 7 días lo cual tiene relación con el descenso de la procalcitonina donde se observó una disminución en el segundo día.

Se identificó los patógenos más frecuentes causantes de neumonía del cual 42.31% correspondió a *K. pneumoniae* seguido por el género *Staphylococcus* con el 15.38% y *P. aeruginosa* con el 11.54% de los casos.

Se evidenció que la estancia hospitalaria de los pacientes con neumonía fue de más de 10 días con el 32.95% de los casos.



IX. RECOMENDACIONES

Realizar la procalcitonina sérica para implementar estrategias juiciosas que permitirían utilizar mejor los recursos disponibles, ahorrar exámenes complementarios innecesarios, disminuir ingresos y estancias hospitalarios.

Implementar el uso de procalcitonina para determinar claramente la probabilidad de que se trate de una infección bacteriana siendo la procalcitonina un biomarcador más específico para un diagnóstico oportuno y certero.

Realizar control de los niveles de procalcitonina a las 24 horas luego del inicio de antibióticos para un mejor manejo de la cobertura antibiótica y valoración de una rotación de esta.

Suspender la terapia antibiótica cuando los niveles de procalcitonina disminuyen el 80% o cuando este se encuentre menor de 0.5 ng/mL.

Continuar realizando los cultivos en pacientes con neumonía especialmente con fines epidemiológicos y para la toma de decisiones futuras en la elección adecuada del tratamiento antibiótico.

Un adecuado triage de los pacientes en la emergencia con procalcitonina para determinar su servicio de ingreso según su severidad evitando con ello complicaciones.



X. BIBLIOGRAFÍA

Alvarez Sala, J., Casan Clara, P., Rodriguez de Castro, F., Rodriguez Hermosa, J., & Villena Garrido, V. (2017). *NEUMOLOGIA CLINICA*. Elsevier.

Bereciartua urbieta, E., Mar Medina, C., Capelastegui Saiz, A., España Yandiola, P., & Ajuria Morentín, I. (s.f.). *Proteína C reactiva, procalcitonina y proadrenomedulina en la evolución de neumonías hospitalizadas*.

Borstnar, C. R., & Cardellach, F. (2016). *Ferreras-Rozman, Medicina Interna*. Barcelona España: Elsevier.

Bustos, B. R. (2015). *Valor predictivo de la procalcitonina en niños con sospecha de sepsis*. Chile: Revista chilena de pediatría.

Campoverde Lupercio, N., & Torres Merino, P. (2015). DETERMINACION DE LOS NIVELES DE PROCALCITONINA EN LA NEUMONIA ASOCIADA A VENTILACION MECANICA Y SU RELACION CON EL ESCALONAMIENTO ANTIBIOTICO SEGUN VALORACION CLINICA DE INFECCION PULMONAR EN TERAPIA INTENSIVA. Quito, Ecuador.

Carrillo Esper, R., & Perez, A. A. (marzo de 2013). *Scielo*. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-00992013000100009

Chaire Guitierrez, R., Palacios Chavarría, A., Monares Zepeda, E., Poblano Morales, M., Aguirre Sánchez, J., & Franco Granillo, J. (2013). *Neumonía asociada a la ventilación mecánica: el reto diagnóstico*.

Choi, J. J., Schecter, A. C., Hayden, J. A., Pereira Jannat-Khah, D., O'Connell, A., Baduashvili, A., . . . McCarthy, M. W. (2019). UTILIZACION DE LA PROCALCITONINA EN EL MUNDO REAL: UN ESTUDIO DE LAS PRACTICAS DE PRESCRIPCION DE ANTIBIOTICOS. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 4.

Collins, C. D., Brockhaus, K., Sim, T., Suneja, A., & Malani, A. N. (2019). ANALISIS PARA DETERMINAR LA RENTABILIDAD DE EL USO DE ANTIBIOTICOS GUIADOS POR PROCALCITONINA EN PACIENTES ADULTOS CON SOSPECHA DE INFECCION BACTERIANA Y SEPSIS. *Practice Research Report*, 7.

Corbacho, M., Rochetti, N., Settecase, C., & Bagilet, D. (2018). *Valor diagnóstico de la procalcitonina en la neumonía asociada a ventilación mecánica*. Barcelona: med clinic.

DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA NEUMONÍA ASOCIADA A LA COMUNIDAD EN ADULTOS. (2019). *American Thoracic Society*, 23.

- Escobar, V. (2014). *Valores de procalcitonina en pacientes diagnosticados con sepsis bacteriana en una unidad de cuidado intensivo*. Colombia: Asociación Colombiana de Infectología.
- Fernández Sánchez , L. (2010). *Marcadores biológicos de sepsis e inflamación* . Taller del laboratorio clínico.
- Fernandez, P. (s.f.). *IACA* . Obtenido de iaca.com:
<https://www.iaca.com.ar/images/docs/Procalcitonina.pdf>
- Ferreira-Coimbra, J., Ardanuy, C., Diaz, E., Leone, M., De Pascale, G., Póvoa, P., . . . Rello, J. (2019). DIAGNOSTICO DE LA NEUMONIA ASOCIADA AL VENTILADOR: UN EJERCICIO DE PRIORIZACION BASADO EN EL ANALISIS DE DECISIONES MULTICRITERIO. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 6.
- Goldman , L., Ausiello , D. A., & Shafer , A. (2017). *Goldman-Cecil, Tratado de Medicina Interna* . Barcelona España: Elsevier.
- González , N. L., & Chaveco , M. (2017). *Roca Goderich Temas de Medicina Interna*. Habana Cuba: Ciencias Médicas.
- Gonzales, P. (2019). *Procalcitonina como marcador temprano de neumonia asociada a la ventilación mecánica invasiva en la unidad de cuidados intensivos en el Hospital Roberto Gilbert*. Guayaquil.
- Henriquez Hernández, N., & Henriquez Rivas, M. (2019). *Procalcitonina como marcador temprano en neumonía asociada a ventilación mecánica*. El Salvador.
- Hernando Holgado, A. M. (2018). UTILIDAD DE LA PROCALCITONINA, PANCREATIC STONE PROTEIN (PSP) Y FRACCION DE cd25 (SCD25) COMO BIOMARCADORES PARA EL DIAGNOSTICO DE INFECCION Y SEPSIS. 177.
- Herrera González , J., García Fabela, L., Mateos Toledo, H., Campos Hernández, G., Mendieta Zerón , H., & Rivero Navarro, M. (2014). *Valor pronóstico de la procalcitonina y proteína C reactiva como marcadores de gravedad en neumonía adquirida en la comunidad en adultos mayores*. Honduras.
- Jeong , S., Park, Y., Cho, Y., & Kim, H. (2012). *Diagnostic utilities of procalcitonin and C reactive protein for the prediction of bacteremia determined by blood culture*. *Chim Acta*.
- Jiménez Cardenas , C., Bracamontes Méndez, R., & Reyes Martínez, M. (2009). *Utilidad de la procalcitonina en el diagnóstico temprano de la neumonía asociada a la ventilación mecánica, en el trauma craneoencefálico severo*. Mexico.



- Jin-liang , L., Xu, F., Zhou, H., Xue-jie, W., Ling-xian, S., Rui-qing , L., . . . Falcone, M. (2016). CURB-65 AMPLIADO: UNA NUEVA PUNTUACION SISTEMA PREDICE LA GRAVEDAD DE NEUMONIA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD CON UNA EFICACIA SUPERIOR. *Scientific Reports*, 7.
- Julián Jimenez, A., Timón Zapata, J., Laserna Mandieta, E., Parejo Minguez, R., Flores Chacartegui, M., & Gallardo Schall, P. (2014). *Capacidad de la procalcitonina para predecir bacteriemia en pacientes con neumonía adquirida en la comunidad*. Barcelona: Med clinic.
- kasper, D. L., Hauser, S. L., Jameson, J., Fauci, A. S., Longo, D. L., & Loscalzo, J. (2016). *HARRISON PRINCIPIOS DE MEDICINA INTERNA 19 EDICION* . McGrawHill.
- Lazaro Galdamez, K. S., & Leon Suchite, G. J. (2017). PROCALCITONINA COMO INDICADOR DE SEPSIS VERTICAL. 78.
- le Roux, D. M., & Zar, H. J. (2017). NEUMONIA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD: UN ESPECTRO DE ENFERMEDADES. *Minisymposium: Imaging Pneumonia*, 7.
- Liapikou, A., Cilloniz, C., Palomepue, A., & Torres, T. (2019). ANTIBIOTICOS EMERGENTES PARA LA NEUMONIA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD. *Expert Opinion on Emerging Drugs*, 39.
- Londoño Agudelo, J. (2012). *Uso de biomarcadores en el diagnóstico temprano y el tratamiento de la sepsis*.
- Loscalzo, J. (2013). *HARRISON NEUMOLOGIA Y CUIDADOS INTENSIVOS*. McGrawHill.
- Manrique Abril, F., Mendez , Y., Herrera-Amaya, G., Rodriguez, J., & Manrique Abril, R. (2018). USO DE PROCALCITONINA PARA DIAGNOSTICO DE SEPSIS O SHOCK SEPTICO: REVISION SISTEMATICA Y METAANALISIS. *Infectio*, 134.
- Manti , A. (2010). *Biomarcadores en neumonía* . Am Med Resp.
- Martinenco, V. (s.f.). *Ortopedo*. Obtenido de <http://www.ortoped.fmed.edu.uy/Documentos/NivelesSericosdeProcalcitoninaeninfeccionesbacterianas.pdf>
- NEUMONIA ASOCIADA AL VENTILADOR EN EL UCIN: TIEMPO PARA AUMENTAR EL DIAGNOSTICO? (2019). *Pediatric Research*, 2.
- Osman, S., Al Talhi, Y. M., AIDabbagh, M., Baksh, M., Osman, M., & Azzam, M. (2019). LA INCIDENCIA DE LA NEUMONIA ASOCIADA AL RESPIRADOR (VAP) EN UN CENTRO DE ATENCION TERCIARIA: COMPARACION ENTRE EL PAQUETE DE PREVENCION ANTES Y DESPUES DEL VAP. *Journal of Infection and Public Health*, 6.

PAPEL DE LA PROCALCITONINA EN EL ENFOQUE Y SEGUIMIENTO DEL PACIENTE CON SEPSIS. (2018). *ImedPub Journal*.

Porter, B. M., Jones, R. S., Kaplan, T. V., & Berkwits, M. (s.f.). *Manual Merck de Diagnóstico y tratamiento*.

Prieto, V., & Yuste, A. (2015). *BALCELLS LA CLINICA Y EL LABORATORIO*. Barcelona: Elsevier.

Proano Fierro, M. E., & Vargas Larriva, D. A. (2017). *EFFECTIVIDAD DE LA PROCALCITONINA COMO TRAZADOR INFECCIOSO TEMPRANO Y DE SEGUIMIENTO PARA ACORTAR EL TIEMPO DE TERAPIA ANTIBIOTICA EN LOS PACIENTES INGRESADOS EN EL SERVICIO DE NEONATOLOGIA*. Quito.

Ree, C., & Mansour, M. (2019). USO DE PROCALCITONINA EN INFECCIONES RESPIRATORIAS BAJAS. *Uptodate*.

Remolina Shling, M. (2005). *Procalcitonina, marcador de inflamación sistémica*. Médica Sur.

Robledo, C., Maldonado, N., Norena Velasquez, M., Figueroa Mejia, N., Lopera Ramirez, J. R., & Harry Posada, E. (2015). DETERMINACION DE LOS NIVELES DE PROCALCITONINA PARA EL DIAGNOSTICO DE SEPSIS NEONATAL. 8.

Sagastume, M., Gobern, L., & Paredes, A. (1 de enero de 2018). Obtenido de Epidemiologia MSPS:
http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202018/SEMEPI/SEMEPI_1_2018.pdf

Sánchez, F. M., Castaño, M. I., Linde, F. Á., Blanco, S. C., & Loarte, P. d. (2007). Importancia de la proteína C reactiva como marcador de progresión en la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana. *Anales De Medicina Interna*, 24(4), 204-204. Recuperado el 26 de 5 de 2022, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0212-71992007000400013

Sotillo Diaz, J., Bermejo López, E., Garcia Olivares, P., Peral Gutierrez, J., Sancho Gonzales, & Guerrero Sanz, J. (2019). *Papel de la Procalcitonina plasmática en el diagnóstico de la neumonía asociada a ventilación mecánica*.

Uda, A., Tokimatsu, I., Koike, C., Osawa, K., Shigemura, K., Kimura, T., . . . Yano, I. (2019). TERAPIA DE DESESCALAMIENTO DE ANTIBIOTICOS EN PACIENTES CON NEUMONIA NEUMOCOCICA NO BACTERICEMICA ASOCIADA A LA COMUNIDAD. *International Journal of Clinical Pharmacy*, 7.

Valdez Costeira, R. (2011). *Utilidad de procalcitonina en niños con infección sistémica*. México: Revista Mexicana de Pediatría.



Velandia Escobar, J. A., Bermudez Rivera, E., Romero Porras, P., Manrique Abril, F. G., & Ospina Diaz, J. M. (2014). VALORES DE PROCALCITONINA EN PACIENTES DIAGNOSTICADOS COMO SEPSIS BACTERIANA EN UNA UNIDAD DE CUIDADO INTENSIVO. *Scielo*, 90-92.

Yu, Z., Liu , J., Sun , Q., Qui, Y., Han, S., & Guo , X. (2010). *The accuracy of the procalcitonin test for the diagnosis of neonatal sepsis.*



XI. ANEXOS

A. Boleta de recolección de datos

Universidad Mesoamericana

Carrera Médico y Cirujano

Medicina Interna

Relación entre la medición de procalcitonina y el retiro de antibióticos en pacientes con neumonía ingresados al Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente en el periodo de enero 2015 a mayo 2019.

1. Datos Generales

Fecha de ingreso: _____

Fecha de Egreso: _____

Edad: _____

Sexo: _____

Numero de historia clínica: _____

Procedencia: _____

Uso de ventilación mecánica: si ____ no ____

Días de estancia: _____

2. Días de hospitalización

Menos de 48 horas	
De 2 a 4 días	
De 5 a 10 días	
Más de 10 días	

3. Tratamiento antibiótico

Antibióticos	Si/No	Tipo	No. De días
Betalactámicos			
Quinolonas			
Lincosamidas			
Sulfonamidas			
Tetraciclinas			
Aminoglucósidos			
Macrólidos			

4. Tipo de germen aislado en hemocultivo y/o cultivo de tubo orotraqueal

Tipo	Si/No	Tipo
Gram positivo		
Gram negativo		

5. Valores de Procalcitonina

Menos de 0.05 ng/mL	
Menos de 0.5 ng/mL	
0.5 – 2.0 ng/mL	
>2.0 - 10 ng/mL	
>10 ng/mL	

6. Tiempo transcurrido desde el inicio de antibiótico con descenso de los niveles de procalcitonina

Menos de 2 días	
De 2 a 5 días	
De 6 a 8 días	

7. Porcentaje que desciende la procalcitonina con relación a la procalcitonina basal luego del inicio de tratamiento antimicrobiano en las primeras 24 horas de tratamiento antibiótico

Menos del 20%	
Entre 21% - 50%	
Entre 51% - 80%	
Entre 81% - 100%	
Aumenta sus niveles	

8. Duración de tratamiento antibiótico

Menos de 72 horas	
De 3 días a 7 días	
De 8 a 14 días	
De 15 a 21 días	
Mayor de 21 días	

9. Condición de egreso

Vivo	Muerto



B. Carta de autorización de la institución en donde se realizó la investigación



FORMATO PARA SOLICITAR APROBACIÓN DE TEMA DE INVESTIGACIÓN

YO, Anthony Victor Kuylen con número de
Carnet 201316288, actualmente realizando la rotación de Externado
de Pediatría en Hospital
Nacional de Avehuetenango.

SOLICITO APROBACIÓN

para realizar investigación del tema: Relación entre medición de Procalcitonina
y retiro de antibióticos en pacientes diagnosticados con Neumonía
para el cual propongo como Asesor a: Doctor. Marcos Gonzales.
teniendo previsto que se lleve a cabo en La Unidad de Cuidados Intensivos
del Hospital Regional de Occidente.
y abarcará el período de Octubre 2018 a Enero 2019

Quetzaltenango, 28 de Febrero de 2018

[Firma]
Firma

28-02-2018
Fecha recepción en la Universidad

USO DE LA UNIVERSIDAD

TEMA APROBADO

TEMA RECHAZADO

AMPLIAR INFORMACIÓN

OBSERVACIONES:

Comer con Asesor

[Firma]
Por Comité de Investigación

Tutor Asignado

Dr. Juan Gómez



Vo. Bo. Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda

Universidad Mesoamericana

Facultad de Medicina

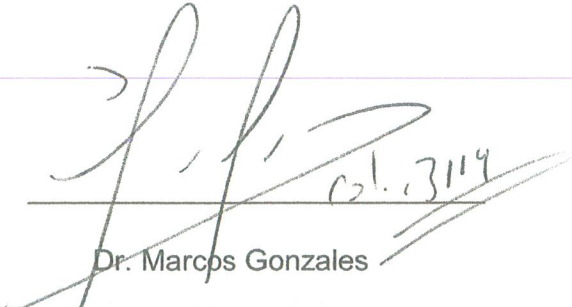
Comité de Investigación


Respetable Comité,

Por medio de la presente reciban un cordial saludo deseándoles bendiciones en sus labores diarios.

Yo: Anthony Víctor Kuylen con numero de carnet 201316288 estudiante de sexto año de medicina, actualmente realizando el EPS en Retalhuleu, de la manera más atenta me permito solicitarles se me conceda modificar el tema de tesis "Relación entre la medición de procalcitonina y el retiro de antibióticos en pacientes con neumonía en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Regional de Occidente en el periodo de octubre 2018 a enero 2019" a "Relación entre la medición de procalcitonina y el retiro de antibióticos en pacientes con neumonía ingresados al Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente en el periodo de enero 2015 a mayo 2019. Se consultó a mi tutora Dra. Ana Gómez quien está dispuesta aprobar la modificación del tema directamente.

Agradeciendo su fina atención y en espera de una respuesta favorable a mi petición, me despido de ustedes con mis mejores muestras de respeto, que Dios los bendiga y que tengan un buen día.


Dr. Marcos Gonzales
Asesor


Dra. Ana Gómez
Revisora

*Dr. Ana Patricia Gómez Ramírez
MEDICA Y CIRUJANA
CCL No. 14.07.2*

*Aprobado
16/07/19*

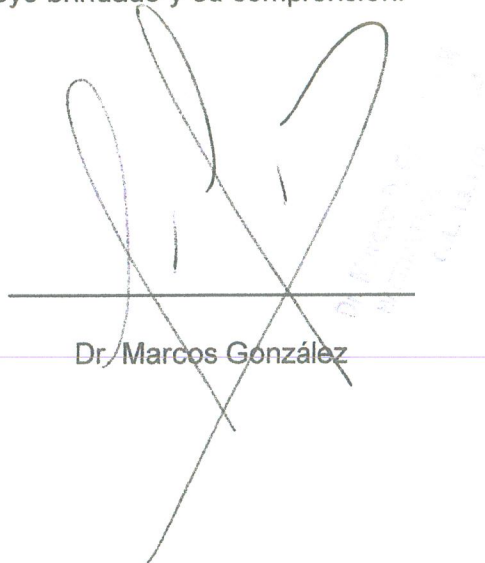
Quetzaltenango febrero 2021

Estimado Dr. Marcos González:

Reciba un atento saludo y deseo de éxito en el desarrollo de sus labores diarias.

Por este medio me dirijo a usted Yo: Anthony Víctor Kuylen con número de carné 201316288, estudiante con pensum cerrado de la Universidad Mesoamericana, solicitando de la manera más atenta su renuncia como asesor de tesis titulado: Relación entre los valores de procalcitonina y el retiro de antibióticos en pacientes con neumonía ingresados en el departamento de medicina interna del Hospital Regional de Occidente en el periodo de enero 2015 a mayo 2019. Ya que no me dejan continuar con el proceso de tesis por el motivo de que el asesor debe de laborar en la institución asignada.

Agradeciendo por todo el apoyo brindado y su comprensión.



Dr. Marcos González

Quetzaltenango mayo 2022

Estimada Dra. Marilogi Álvarez

Por medio de la presente reciba un cordial saludo deseándole bendiciones en sus labores cotidianas.

Yo: Anthony Víctor Kuylen con número de carné 201316288 actualmente con pensum cerrado y en el proceso de tesis en la Universidad Mesoamericana, me dirijo a usted para solicitarle asesoría sobre la realización de tesis con el tema: "Relación entre la medición de procalcitonina y el retiro de antibióticos en pacientes con neumonía ingresados al Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente en el periodo de enero 2015 a mayo 2019.

Agradeciendo su fina atención, me despido de usted con mis mejores muestras de respeto, esperando una respuesta positiva de su persona.



Dra. Marilogi Álvarez
Msc. Medicina Clínica y
Cuidados Intensivos del Adulto
Colegiado: 16,347

Dra. Marilogi Álvarez Xuruc



GOBIERNO de
GUATEMALA
DR. ALEJANDRO DIAMMATTEI

MINISTERIO DE
SALUD PÚBLICA Y
ASISTENCIA SOCIAL
HOSPITAL REGIONAL
DE OCCIDENTE,
QUETZALTENANGO

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE
Comité De Docencia e Investigación

Tesis No. 2

Quetzaltenango 22 de marzo de 2021

Bachiller:
ANTHONY VÍCTOR KUYLEN

Ciudad:

En relación a su solicitud para realizar el trabajo de tesis titulado "**VALORES DE PROCALCITONINA Y RETIRO DE ANTIBIÓTICOS**". Estudio a realizarse en el Departamento de Medicina Interna durante el periodo de enero 2015 a mayo 2019. En representación del Comité de Docencia e Investigación se aprueba la realización de dicho estudio, así mismo se le informa que deberá de presentar al finalizar de su trabajo de investigación una copia digital a este comité y al Departamento de Registros Médicos y Estadística.

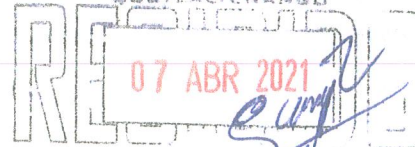
Sin otro particular me suscribo de usted, atentamente.

"Por El Comité De Docencia E Investigación"

Elie A. de León N.
NEURÓLOGO PEDIATRA
C.O.L. No. 19435

Dr. Elie Alberto de León Natareño
Coordinador Comité de Docencia e Investigación
Hospital Regional de Occidente

REGISTROS MEDICOS Y ESTADISTICA
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE
QUETZALTENANGO



Hoy a las