

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA**



“DETERMINACIÓN DE LOS BENEFICIOS CLÍNICOS DEL PROGRAMA DE OXIGENO DOMICILIARIO DE LARGA DURACIÓN EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (EPOC) ENTRE LAS EDADES DE 50 A 80 AÑOS, INCLUIDAS EN PROGRAMA DE UNIDAD MEDICA DE SAN JACINTO DURANTE EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022”

INFORME FINAL PRESENTADO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA 3783026011 17

PRESENTADO POR:

IRMA SONIA CAROLINA HENRIQUEZ ORELLANA

LUCIA ESTHELA TEJADA RIVERA

ASESOR:

LIC. MAURICIO GIOVANNI GOMEZ PEÑA

CIUDAD UNIVERSITARIA, OCTUBRE DE 2022

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES

MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO.

RECTOR

PhD. RAUL ERNESTO AZCÚNAGA LOPEZ.

VICERRECTOR ACADÉMICO

ING. JUAN ROSA QUINTANILLA

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

ING. FRANCISCO ALARCÓN.

SECRETARIO GENERAL

LICDA. JOSEFINA SIBRIAN

DECANA

DR. SAÚL DÍAZ.

VICEDECANO

MSC. JOSÉ EDUARDO ZEPEDA AVELINO.

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD

DRA. CELIA MARLENE OFFMAN DE RODRÍGUEZ.

DIRECTORA DE LA CARRERA DE ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA

DEDICATORIAS.

IRMA SONIA CAROLINA HENRIQUEZ ORELLANA:

Primeramente a Dios por su infinita misericordia conmigo al permitirme culminar esta meta en mi vida.

A mi familia querida que me han acompañado en todo mi proceso de graduación y me han brindado su apoyo por completo.

A mi compañera y amiga Lucía Tejada por su dedicación y ayuda para culminar dicho proyecto.

LUCIA ESTHELA TEJADA RIVERA:

Doy gracias a Dios todo poderoso por permitirme culminar mi carrera, a mis padres que desde el cielo se alegran por mi, a mis hijos Mario y Lucy que siempre me apoyaron en este proceso, mis hermanos y sobrinos por creer en mí y darme ánimos para llegar al final.

Y en conjunto agradecemos a todas las autoridades de la Universidad de El Salvador, Facultad de Medicina, Escuela de Ciencias de la Salud, por permitirnos retomar este proceso para la culminación oficial de nuestros estudios superiores y el apoyo mostrado por todos en nuestro proceso.

Introducción.....	i
CAPÍTULO I	
1. Planteamiento del problema	1
1.1 Situación problemática.....	1
1.2 Enunciado	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo General	4
1.4.2 Objetivos Específicos	4
CAPÍTULO II	
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Anatomía y fisiología pulmonar	5
2.1.a Pulmón	5
2.1.b Fisiología pulmonar	7
2.1.c Efectos fisiológicos del surfactante	8
2.1.d Acciones metabólicas	9
2.1.e Circulación pulmonar	10
2.2 Conceptual referencial.....	10
2.3 Antecedentes de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	10
2.3.1 Factores o causas de la EPOC	11
2.3.2 Factores familiares	11
2.3.3 Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)	11
2.3.4 Asma bronquial	11
2.3.5 Bronquitis crónica	13
2.3.6 Enfisema	14
2.3.6.a Causas del enfisema	14
2.3.6.b Tratamiento del enfisema	15
2.3.7 Características Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	15
2.3.8 Fisiopatología de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	16
2.3.9 Evaluación clínica y diagnóstica de la EPOC.....	16
2.3.9.a Espirometría	16
2.3.9.b Gasometría	17
2.3.9.c Pruebas de ejercicio físico	17
2.3.9.d electrocardiograma	17
2.3.9.e Exámenes radiográficos	17
2.3.10 Tratamiento de la EPOC	17
2.3.10.a Tratamiento farmacológico	17
2.3.10.b Agentes anticolinérgicos	17
2.3.10.c Beclometasona	17

2.3.10.d Formoterol	18
2.3.10.e Distribución	19
2.3.10.f Excreción	19
2.3.10.g Antibiótico de amplio espectro	19
2.3.10.h Corticosteroides	19
2.4. Aerosolterapia	19
2.5 Rehabilitación pulmonar	19
2.6 Oxigenoterapia	20
2.6.a Transporte de oxígeno a la periferia	20
2.6.b Fisiopatología de la hipoxemia	21
2.6.c Efectos de la hipoxemia	22
2.6.d Efectos de la oxigenoterapia	22
2.6.e Evaluación general	23
2.7 Evaluación del funcionamiento del sistema respiratorio	23
2.7.a Clasificación de la disnea	23
2.7.b Patrón respiratorio y signos de dificultad respiratoria.....	23
2.7.c Diagnóstico	24
2.7.d Insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda	24
2.7.e Insuficiencia respiratoria hipercápnica aguda	24
2.7.f Pulsometría	24
2.7.g PaO ₂ /FiO ₂ y SaO ₂ /FiO ₂	25
2.7.h Pruebas de imagen	25
2.8 Indicaciones	26
2.8.a Cuidados respiratorios	26
2.8.b Administración	26
2.8.c Sistema de administración de oxígeno	27
2.8.d Fuentes de oxígeno y modo de suministro	27
2.8.e Central de oxígeno	27
2.8.f Cilindros de oxígeno gaseoso	27
2.8.g Sistemas de alto flujo	27
2.8.h Sistemas de bajo flujo	28
2.8.i Cánula o catéter nasofaríngeo	29
2.8.i.1 Indicaciones para la vía nasofaríngeo	29
2.8. i.2 Contraindicaciones para la vía nasofaríngeo	29
2.8.i.3 Complicaciones para la vía nasofaríngeo	30
2.8.i.4 Equipo para la vía nasofaríngeo	30
2.8.j Mascarilla facial simple	30
2.9 Oxígeno domiciliario	30
2.9.1 Concentrador de oxígeno	31
2.9.2 Riesgos del uso de oxígeno domiciliario	31
2.9.3 Beneficios obtenidos del oxígeno domiciliario	33
2.10. Fisioterapia respiratoria	34

CAPÍTULO III

3.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	37
---	----

CAPÍTULO IV

4.1 DISEÑO METODOLÓGICO	39
4.1.1 Tipo De Estudio	39
4.1.2 Descriptivo	39
4.1.3 Observacionales	39
4.1.4 Transversal	39
4.2 Universo, población, muestra, y tipo de muestreo	40
4.2.1 Universo	40
4.2.2 Población	40
4.2.3 Muestra	40
4.3 Muestreo	40
4.3.1 Muestreo No Probabilístico Por Conveniencia	40
4.4 Criterios de inclusión y exclusión	40
4.4.1 Criterios de inclusión	40
4.4.2 Criterios de exclusión	41
4.5 METODOLOGÍA, MÉTODO, TÉCNICA, PROCEDIMIENTO E INSTRUMENTO	41
4.5.1 Metodología	41
4.5.2 Método	41
4.5.3 Técnica	42
4.5.4 Observación Y Elaboración De Un Instrumento	42
4.5.5 Instrumento	42
4.6 PROCEDIMIENTO	42
4.7 Recolección, procesamiento y análisis de datos	43
4.7.1 Plan de recolección	43
4.7.2 Procesamiento	43
4.7.3 Plan De Tabulación	43
4.7.4 Análisis de datos	43
4.8 Consideraciones éticas	43

CAPÍTULO V

Presentación y Análisis de resultados.....	45
--	----

CAPÍTULO VI

Conclusiones.....	72
Recomendaciones.....	73

FUENTE DE INFORMACIÓN.....	75
-----------------------------------	-----------

GLOSARIO

ANEXOS (Instrumento o Guía de Observación)

INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene las partes fundamentales que, de acuerdo al método científico, se necesitan para la realización de una investigación, los riesgos y beneficios que posee la oxigenoterapia domiciliaria.

El trabajo en mención se realizará en los pacientes con diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) que por diferentes causas presentan insuficiencia respiratoria y tuvieron que ser sometidos al programa de oxígeno de larga duración domiciliar (OLDD), controlados en la Unidad médica del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, de San Jacinto durante el período de agosto del año 2022.

El capítulo I: Se plantea la situación problemática, donde se menciona los antecedentes del entorno real en el cual se, a identificado el problema, como son la necesidad de optimizar los recursos y minimizar los riesgos a que son expuestos estos pacientes; el enunciado del problema que es la parte fundamental de este informe al que se tratara de dar respuesta con el presente con el trabajo de investigación. También se plantea la justificación donde se encuentran todos los argumentos necesarios del porqué se justifica la realización de esta investigación, los beneficios y los riesgos de la oxigenoterapia de larga duración domiciliar y lo que se pretende implementar así como también incluye la reducción de los costos de estancia hospitalaria y evitar exponer al paciente a los riesgos de empeorar su estado de salud general; durante el desarrollo de la investigación, se plantean los objetivos que se pretenden alcanzar con la misma y que se enfocan con la determinación de los beneficios y riesgos que brinda la oxigenoterapia, y así ofrecerlo como una alternativa útil y segura para los pacientes que requieran este tratamiento

Capítulo II: contiene la base científica teórica que sustenta el trabajo y aborda toda la base científica y teórica sobre la fisiopatología de la enfermedad; por lo cual el paciente con diagnóstico EPOC consulta a la unidad médica, que requiere el tratamiento del programa de oxígeno de larga duración domiciliar (OLDD) y superar así la crisis en que se encuentra y tener buen tratamiento adecuado en su hogar.

El capítulo III presenta la operacionalización de las variables en estudio que se desglosan con sus respectivas conceptualizaciones para poder así identificar sus respectivos indicadores y plantear sus respectivos ítems en la construcción de la hoja de recolección de datos.

El capítulo IV; expone lo que es el diseño metodológico describiendo todas las estrategias a desarrollar para lograr el abordaje sistemático de la investigación, donde se encuentra el tipo de estudio, las características de los sujetos que participaron en la realización del mismo y el método, técnica e instrumentos para la obtención de información que respondan efectivamente a los objetivos planteados. Además de lo

anterior, se explica cómo se procesarán y presentarán los datos obtenidos; así como el tipo de análisis que se aplicarán a los mismos.

El capítulo V: se presentan los resultados obtenidos durante el desarrollo del presente trabajo de investigación para una mejor visualización de los datos donde se presentan en tablas con sus respectivos porcentajes.

El capítulo VI; Este capítulo lleva implícitos las conclusiones y recomendaciones

Basadas en los objetivos y la justificación, productos del análisis de los datos obtenidos.

Bibliografía y Anexos: presenta la bibliografía de los autores de donde se tomó la información, así como los anexos representa de manera ilustrativa las menciones literarias citadas para la conformación del marco teórico, correspondientemente a la referencia, brinda una mejor ayuda de comprensión al lector.

!!

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Situación problemática

El Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) cuenta con unidades médicas periféricas como la de San Jacinto que proporciona servicios de consulta general, consulta de especialidad, como: pediatría, medicina interna, ginecología, endocrinología, odontología y área de emergencia. Además, cuenta con servicios de apoyo: terapia respiratoria, laboratorio clínico, departamento de radiología y nutrición.

El área respiratoria brinda los servicios de nebulización en pediatría y para adultos, terapia pulmonar, oximetría de pulso, toma de gases materiales, atención de código 1 y programa de oxígeno de larga duración domiciliar (OLDD).

Se atiende aproximadamente un 70% de enfermedades respiratorias crónicas en el ámbito nacional y de estos pacientes un 40% son candidatos a pertenecer al programa de oxígeno de larga duración domiciliario (OLDD).

Estas enfermedades respiratorias crónicas representan un problema de salud porque se ven en la necesidad de ingresar al paciente con tratamiento médico y oxígeno permanente el cual prolonga el tiempo de estadía hospitalaria, por lo tanto el paciente puede adquirir otras enfermedades de carácter infecciosas, también el paciente puede entrar en fase de negatividad en el cual ella no quiere el tratamiento por depresión, puesto que se siente abandonado por sus familiares que no cuentan con el recurso económico en ocasiones para poderlo estar visitando continuamente o todos los días.

El programa de oxígeno de larga duración domiciliar (OLDA), se basa en llevar al paciente el tratamiento hasta la comodidad de su hogar, brindándole una atención más humana al lado de sus familiares, minimizando la estancia hospitalaria; generando grandes beneficios a esta unidad médica.

Instituto Salvadoreño del Seguro Social para la inminente llegada del virus, con la declaración de estado de emergencia y cuarentena, actualmente cuenta con atención especializada de los siguientes servicios: máxima urgencia, observación, áreas de medicinas, unidad de neumología, terapia respiratoria, unidad de cuidados intermedios, unidad de cuidados intensivos en donde se atienden a los pacientes que se encuentran en estado crítico; brindándoles dicha atención con personal especializado: intensivistas, enfermeras, terapeutas respiratorios. En los servicios de medicina interna se ingresan pacientes con diversos padecimientos pero en mayor frecuencia se encuentra ingresado en esta unidad pacientes con padecimientos de problemas respiratorios entre estos se encuentran pacientes con diagnóstico de SARS COV 2-19, los cuales permanecen hospitalizados por periodos largos o el tiempo que lo requieran, muchos de ellos dependen de las terapias respiratorias con beta adrenérgicos como el Salbutamol, bromuro de ipratropio y de becloforte, mientras estos son

estabilizados clínicamente; estos tratamientos generalmente son aplicados por medio de nebulizaciones usando MDI y el espaciador de volumen que en muchas ocasiones son colocadas por el personal de terapia respiratoria del hospital , teniendo en cuenta que a veces son un número muy reducido.

1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

De lo expuesto anteriormente se plantea el siguiente enunciado:

¿Cuáles serán los beneficios del tratamiento en el programa de oxígeno de larga duración domiciliar (OLDA) en pacientes de 50 a 80 años de edad con diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), controlados por el ISSS en la unidad médica de San Jacinto durante el periodo de agosto de 2022?

1.3 JUSTIFICACIÓN

Con el presente estudio se pretende aportar conocimiento teórico-práctico, sobre el uso del programa de oxígeno de larga duración domiciliar (OLDA), es una opción útil que le permite al paciente tener un tratamiento paliativo y curativo al lado de su familia, quien juega un rol importante en el beneficio del tratamiento brindándole apoyo y asistencia; el programa de oxígeno de larga duración domiciliar (OLDA), consiste en administrar al paciente el oxígeno con el litraje por minuto y las horas que indicara el médico tratante, siendo esto ya en la comodidad de su hogar.

Este estudio permitirá el reconocimiento de las ventajas: minimizar el tiempo de estadía hospitalaria orientado a disminuir las complicaciones que le pueda generar el permanecer más tiempo hospitalizados, tales como: infecciones nosocomiales, negatividad al tratamiento.

Teniendo en cuenta la razón anterior y conociendo las dificultades que enfrenta el paciente que es tratado en estos servicios de programa de oxígeno de larga duración domiciliar (OLDA), el grupo investigador se proyecta evaluar si el buen uso del tratamiento y que estos ya no se encuentren ingresados en dicho centro hospitalario evitándose de esta manera que el paciente sufra complicaciones, ingresos hospitalarios prolongados e incurriendo en gastos extras para la institución .

El estudio es factible porque se tiene la autorización del jefe del departamento de terapia respiratoria, contando así mismo con el apoyo y la ayuda de los Licenciado/as en Anestesiología e Inhaloterapia, por lo tanto las condiciones para llevarlo a cabo son óptimas, al tener disponible el transporte, el equipo y materiales necesarios que se emplean en la visita realizada al paciente con tratamiento en su domicilio y el personal de terapia respiratoria capacitado, lo que permite que el estudio tenga viabilidad para llevarse a cabo en esta unidad médica del ISSS.

Conscientes de lo anterior, el investigador considera que el estudio es viable ya que se cuenta con los materiales idóneos y el personal capacitado para

poder realizar este trabajo. También se considera un tratamiento muy óptimo ya que estos determinan que este tipo de investigación brindará nuevos aportes en el área de los cuidados respiratorios que se les brindan a los pacientes que presentan esta dolencia.

Al finalizar la presente investigación científica pretende contribuir a la proyección social de la Universidad de El Salvador y al obtener los resultados estos podrán servir a las nuevas generaciones para tener en cuenta el uso de estos dispositivos teniendo en cuenta sus ventajas o sus desventajas al momento de su tratamiento en el programa de oxígeno de larga duración domiciliar (OLDA) en su hogar, sin estar ingresados en la unidad médica del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, además busca contribuir para brindar la mejor prestación de servicios a la sociedad, asegurando así una mejor calidad de vida al paciente y a la sociedad estudiantil en su proceso de formación académica como futuros profesionales de la salud para mejorar la calidad de atención al momento de brindar asistencia al paciente, reconociendo su estado de severidad y actuando de forma oportuna.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar de los beneficios clínicos del programa de oxígeno domiciliario de larga duración en pacientes con diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) entre las edades de 50 a 80 años, incluidas en programa de unidad médica de San Jacinto durante el periodo de agosto de 2022”

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los parámetros clínicos como el grado de disnea, tos, aleteo nasal y tirajes respiratorios según su evolución en el programa de oxígeno domiciliario.

- Evaluar los parámetros respiratorios como la frecuencia respiratoria y la oximetría de pulso, antes y después de la aplicación del programa de oxígeno domiciliario.
- Evaluar los parámetros cardiovasculares: frecuencia cardíaca y tensión arterial, antes y después de la aplicación del programa de oxígeno domiciliario.
- Identificar la mejoría clínica de los pacientes EPOC a través de la disminución de exacerbaciones y/o complicaciones pulmonares.
- Capacitar al núcleo familiar sobre el uso del oxígeno domiciliario de larga duración

Para garantizar su debido cumplimiento y su uso adecuado.

CAPÍTULO II

II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANATOMIA Y FISILOGIA PULMONAR.

El sistema respiratorio se divide en una zona respiratoria, que es el sitio de intercambio de gases entre el aire y la sangre, y una zona de conducción. El intercambio de gases entre el aire y la sangre ocurre a través de las paredes de los alvéolos respiratorios, que permiten índices rápidos de difusión de gas.

El término respiración incluye tres funciones separadas, pero relacionadas:

1) **ventilación** (respiración);

2) **intercambio de gases**, que ocurre entre el aire y la sangre en los pulmones, y entre la sangre y otros tejidos del cuerpo, y

3) **utilización de oxígeno** por los tejidos durante las reacciones liberadoras de energía de la respiración celular. La ventilación y el intercambio de gases (oxígeno y dióxido de carbono) entre el aire y la sangre se llaman en conjunto respiración externa. El intercambio de gases entre la sangre y otros tejidos, y la utilización de oxígeno por los tejidos se conocen en conjunto como respiración interna.

La ventilación es el proceso mecánico que mueve aire hacia adentro y hacia afuera de los pulmones. Dado que la concentración de oxígeno del aire es más alta en los pulmones que en la sangre, el oxígeno se difunde desde el aire hacia la sangre.¹

2.1.a PULMON:

Son estructuras de origen embrionario mesodérmico, pertenecientes al sistema respiratorio, se ubican en la caja torácica, delimitando a ambos lados el mediastino, sus dimensiones varían, el pulmón derecho es algo más grande que el izquierdo, poseen tres caras: mediastínica, costal y diafragmática, lo irrigan las arterias bronquiales y las arterias pulmonares le llevan sangre para su oxigenación.

Los pulmones forman parte del aparato respiratorio, están situados dentro del tórax, protegidos por las costillas, y a ambos lados del corazón. Son huecos y están cubiertos por una doble membrana lubricada llamada pleura (que evita que los pulmones rocen directamente con la pared interna de la caja torácica). Están separados el uno del otro por el mediastino.²

Los pulmones, derecho e izquierdo, no son iguales. El pulmón derecho es de mayor tamaño que el izquierdo (debido al espacio que ocupa el corazón). Los

¹ Dra. Trinidad Sánchez. Estructura y funciones del sistema respiratorio. Neumol Pediatr 2018; 13 (3): 101 - 106

² <https://rochepacientes.es/fibrosis-pulmonar-idiopatica/como-son-pulmones.html>

pulmones se dividen en lóbulos, el derecho en tres: lóbulo superior, medio e inferior y el izquierdo en dos: superior e inferior.³

Los pulmones también contienen tejidos elásticos que les permiten inflarse y desinflarse sin perder su forma. Están cubiertos por una capa submucosa llamada “pleura”.

La pleura es una membrana serosa de origen mesodérmico que recubre el parénquima pulmonar, el mediastino, el diafragma y la superficie interna de la pared torácica. Está constituida por una doble hoja:

- La pleura visceral: recubre la superficie del pulmón.
- La pleura parietal: recubre la superficie interna de la pared torácica, la cara superior del diafragma y la cara lateral del mediastino, sub dividiéndose por tanto en pleura costal, pleura diafragmática y pleura mediastínica respectivamente.

Ambas hojas pleurales se unen en el hilio pulmonar, que es la zona anatómica situada en el mediastino medio, junto a la impresión cardíaca, por donde entran y salen las estructuras que forman la raíz pulmonar (el bronquio con sus vasos bronquiales, la arteria pulmonar, las venas pulmonares y los vasos linfáticos).

El espacio entre la pleura visceral y pleura parietal se denomina espacio o cavidad pleural, entre ambas capas existe una pequeña cantidad (unos 15 cc) de líquido lubricante denominado líquido pleural.

En condiciones normales, el espacio pleural contiene unos 15 mL de líquido pleural formado, entre otras sustancias, por glucoproteínas ricas en ácido hialurónico que actúan como lubricante entre ambas superficies pleurales. Este líquido es el resultado de un equilibrio fisiológico entre su producción y absorción.

Las superficies de los pulmones son un par de órganos esponjosos de color gris rosáceo y rosado en los niños que se encuentran en el pecho y con zonas oscuras distribuidas irregularmente pero con cierta uniformidad en los adultos. Al inhalar, el aire ingresa a los pulmones y el oxígeno de ese aire pasa a la sangre. Al mismo tiempo, el dióxido de carbono, un gas de desecho, sale de la sangre a los pulmones y es exhalado. Ese proceso, llamado intercambio de gases, es fundamental para la vida.

Los pulmones son el centro del sistema respiratorio. El sistema respiratorio también incluye la tráquea, los músculos de la pared torácica y el diafragma, los vasos sanguíneos y otros tejidos.⁴ Todas esas partes posibilitan la respiración y el intercambio de gases. El cerebro controla la frecuencia respiratoria (que tan

³ <https://rochepacientes.es/fibrosis-pulmonar-idiopatica/como-son-pulmones.html>

⁴ <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/pulmones>

rápido o lento respiramos) al identificar la necesidad de oxígeno del cuerpo y también la necesidad de eliminar dióxido de carbono.

Esto es denominado: antracosis es una afección pulmonar que aparece con carácter patológico consecuencia de una prolongada exposición e inhalación de polvo con alto contenido en carbón. Esta enfermedad también es conocida como neumoconiosis del minero de carbón o enfermedad del pulmón negro. Esto se debe a que la afección tiene una alta prevalencia entre personas dedicadas a la minería. Se muestra casi en la totalidad de los habitantes de ciudades, como resultado de la inhalación de polvo flotante en la atmósfera que se respire.

Cada pulmón tiene una base, un vértice, dos caras (costal y mediastínica) y tres bordes (anterior, posterior e inferior). La base se encuentra en el diafragma, mientras que el vértice se proyecta a través de la abertura superior del tórax. La cara medial mediastínica tiene gran importancia porque contiene los hilios pulmonares. El hilio del pulmón es por donde pasa la arteria pulmonar, dos venas pulmonares y los bronquios principales, así como arterias y venas pulmonares, nervios y vasos linfáticos.

Los dos pulmones no son idénticos. El peso de los pulmones depende del sexo y del hemitorax que ocupen. El pulmón derecho pesa en promedio 600 gramos, tiene tres lóbulos pulmonares; inferior, superior y medio. Estos lóbulos se dividen, dando como resultado 10 segmentos broncopulmonares, que son las unidades funcionales del tejido pulmonar. Los lóbulos del pulmón derecho están separados por dos fisuras (cisuras); oblicua y horizontal. La cara mediastínica del pulmón derecho está en contacto con el corazón, la vena cava superior, la vena cava inferior, la vena ácigos y el esófago. Las impresiones de esas estructuras pueden ser vistas en la cara medial del pulmón.

Por otro lado, el pulmón izquierdo alcanza en promedio los 500 gramos, solo tiene dos lóbulos; superior e inferior, y 8 segmentos pulmonares. Los lóbulos están separados por una fisura oblicua.⁵ La cara mediastínica del pulmón izquierdo muestra impresiones de las siguientes estructuras: corazón, arco aórtico, aorta torácica y esófago.

Estas cifras son un poco inferiores en el caso de las mujeres (debido al menor tamaño de la caja torácica) y algo superiores en el varón.

2.1.b FISIOLÓGÍA PULMONAR

Los pulmones tienen una función que se divide en una zona respiratoria, que es el sitio de intercambio de gases entre el aire y la sangre, y una zona no respiratoria o también llamada una zona de conducción.

⁵ <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/pulmones>

La función de los pulmones es la de realizar el intercambio de gaseoso entre el aire y la sangre ocurre a través de las paredes de los alvéolos respiratorios, que permiten índices rápidos de difusión de gas. Es por ello que los alvéolos están en estrecho contacto con los capilares.

El término respiración incluye tres funciones separadas, pero relacionadas:

1) **ventilación** (respiración);

2) **intercambio de gases**, que ocurre entre el aire y la sangre en los pulmones, y entre la sangre y otros tejidos del cuerpo, y

3) **utilización de oxígeno** por los tejidos durante las reacciones liberadoras de energía de la respiración celular. La ventilación y el intercambio de gases (oxígeno y dióxido de carbono) entre el aire y la sangre se llaman en conjunto respiración externa. El intercambio de gases entre la sangre y otros tejidos, y la utilización de oxígeno por los tejidos se conocen en conjunto como respiración interna.

La ventilación es el proceso mecánico que mueve aire hacia adentro y hacia afuera de los pulmones. Dado que la concentración de oxígeno del aire es más alta en los pulmones que en la sangre, el oxígeno se difunde desde el aire hacia la sangre.^{6,7}

Los alvéolos pulmonares son pequeñas estructuras con forma de bolsa llenas de aire. Se encuentran al final de las vías aéreas más pequeñas de los pulmones, los bronquiolos. Cada alveolo mide 200 micras de diámetro y está delimitado por una pared formada por células muy delgadas que reciben el nombre de neumocitos. A través de la pared de los alvéolos tiene lugar el intercambio gaseoso entre el aire inspirado y la sangre. Los dos pulmones de un humano adulto cuentan con más de 500 millones de alvéolos, si se estiraran completamente ocuparían una superficie de 80 metros cuadrados.^{8,9}

Este paso se produce por la diferencia de presiones parciales de oxígeno y dióxido de carbono (diffusion simple) entre la sangre y los alvéolos.

El pulmón de un mamífero está constituido por una multitud de sacos adyacentes llenos de aire denominados alvéolos. Se hallan interconectados unos con otros por los llamados poros de kohn, que permiten un movimiento de aire colateral importante para la distribución del gas. Los conductos aéreos del pulmón, que no intervienen en la función respiratoria, están formados por

⁶ <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/pulmones>

⁷ Fisiología Respiratoria. JB West. Capítulos 2, 5 y 6

⁸ Fisiología Respiratoria. JB West. Capítulos 2, 5 y 6

⁹ https://es.wikipedia.org/wiki/Alv%C3%A9olo_pulmonar

cartílagos y músculo liso. El epitelio es ciliado y secreta un mucus que asciende por el conducto respiratorio y mantiene todo el Sistema limpio.

El proceso de la respiración en los pulmones ocurre atravesando los gases una barrera de difusión constituida en los mamíferos por una película superficial acuosa, las células epiteliales que forman la pared del alveolo, la capa intersticial, las células endoteliales de los capilares sanguíneos, el plasma y la membrana del eritrocito que capta o suelta el gas. Existen diferentes tipos de células en el epitelio respiratorio, las células tipo I son las más abundantes, forman la pared entre los dos alvéolos y tienen un núcleo arrinconado en un extremo. Las células tipo II son menos abundantes y se caracterizan principalmente por la presencia de un cuerpo laminar en su interior; además poseen vellosidades en su superficie, son células productoras de surfactante. El proceso de la respiración está dividido en dos fases distintas. La primera fase se llama inspiración o inhalación. Durante la inhalación, el diafragma se contrae y empuja hacia abajo. Al mismo tiempo, los músculos que están entre las costillas se contraen y suben. Esto aumenta el tamaño de la caja torácica y reduce la presión interna. Como resultado, el aire se precipita hacia adentro y llena los pulmones.

La segunda fase se llama espiración o exhalación. Durante la exhalación, el diafragma se relaja y el volumen de la caja torácica disminuye, a la vez que la presión interna aumenta. Como resultado, los pulmones se contraen y el aire es expulsado hacia afuera.

2.1.c EFECTOS FISIOLÓGICOS DEL SURFACTANTE

El surfactante pulmonar es una mezcla de lípidos y proteínas y sintetizado por los neumocitos tipo II, almacenado en los cuerpos lamelares y secretado en los alvéolos. Su función principal es disminuir la tensión superficial de los alvéolos y evitar la atelectasia. Factores hormonales y otras sustancias intervienen en su formación.

Disminuye la tensión alveolar de los alvéolos, estabiliza los alvéolos y los bronquios terminales, evita el edema, mejora la compliance, la capacidad residual funcional (CRF), la presión media de la vía aérea (PAM), el índice de ventilación (IV), el índice arterio-alveolar de oxígeno (a/A O₂), la resistencia y el trabajo respiratorio; disminuye la presión de la arteria pulmonar, aumenta el flujo sanguíneo de la arteria pulmonar y mejora el transporte ciliar.

El surfactante exógeno se incorpora a los neumocitos. Tiene efectos antiinflamatorios y propiedades inmunológicas: disminuye los efectos de los radicales de oxígeno, protege las células pulmonares, aglutina bacterias y antígenos, activa a los macrófagos y la fagocitosis, elimina las endotoxinas. Por lo que previene el colapso de los alvéolos.

Las células tipo III son menos abundantes y tienen una gran cantidad de mitocondrias y ribete en cepillo. Existen además en el epitelio respiratorio los macrófagos alveolares. Acción de filtro externo. Los pulmones se defienden de la intensa contaminación aérea a la que están expuestas por acción del sistema mucociliar y fagocitario de los macrófagos alveolares.

La producción de moco impactan las células de cierto tamaño y es producido por células en las glándulas seromucosas bronquiales y por células caliciformes del epitelio bronquial.

Sistema anti proteasa (principalmente α 1- proteasa) que ocurre en los alvéolos ante elementos inflamatorios del sistema inmune alveolar. Las proteasas principales en el pulmón son las elastasas, colagenasa, hialuronidasa y tripsina.

2.1.d ACCIONES METABÓLICAS:

a) Participación hormonal en el sistema renina-angiotensina-aldosterona.

El sistema renina-angiotensina-aldosterona consiste en una secuencia de reacciones diseñadas para ayudar a regular la presión arterial.

Cuando la presión arterial disminuye (para la sistólica, a 100 mm Hg o menos), los riñones liberan la enzima renina en el torrente sanguíneo.

La renina escinde el angiotensinógeno, una proteína grande que circula por el torrente sanguíneo, en dos fragmentos. El primer fragmento es la angiotensina I.

La angiotensina I, que es relativamente inactiva, es dividida a su vez en fragmentos por la enzima convertidora de la angiotensina (ECA). El segundo fragmento es la angiotensina II, una hormona muy activa.

La angiotensina II provoca la constricción de las paredes musculares de las arteriolas, aumentando la presión arterial. La angiotensina II también desencadena la liberación de la hormona aldosterona por parte de las glándulas suprarrenales y de la vasopresina (hormona antidiurética) por parte de la hipófisis (glándula pituitaria).

La aldosterona y la vasopresina (hormona antidiurética) provocan la retención de sodio por parte de los riñones. La aldosterona también provoca que los riñones retengan potasio. El incremento de los niveles de sodio provoca retención de agua, aumentando así el volumen de sangre y la presión arterial. En conclusión tienen acciones muy importantes.

b) Eliminación de fármacos

c) Equilibrio ácido-básico

d) Metabolismo lipídico por acción del surfactante pulmonar.

e) Sistema prostaglandina las cuales causan broncodilatación (prostaglandina E) o broncoconstricción (prostaglandina F,A,B,Y D)

2.1.e CIRCULACIÓN PULMONAR

El sistema arterial que irriga a los pulmones (arterias pulmonares y sus diferentes ramificaciones) sigue un trayecto paralelo al de las vías respiratorias, mientras que el sistema venoso es más variable y puede disponerse en diferentes trayectos. En el pulmón derecho la vena pulmonar superior drena los lóbulos superiores y medio, la vena pulmonar inferior drena al lóbulo inferior. En el pulmón izquierdo cada vena pulmonar drena al lóbulo de su mismo nombre. Hay que tener en cuenta que la circulación pulmonar presenta una peculiaridad respecto al resto de la circulación sistémica, puesto que las arterias pulmonares aportan sangre oxigenada desde el ventrículo derecho, mientras que las venas pulmonares, tras el intercambio gaseoso en los alvéolos, aportan sangre oxigenada hacia la aurícula izquierda.

2.2 CONCEPTUAL REFERENCIA

El Instituto Salvadoreño de Seguro Social (ISSS) a través de su política de modernización y desarrollo institucional ha promovido reformas técnicas y administrativas orientadas al cumplimiento de su misión, de proveer servicios de calidad a los derechohabientes y lo realiza en las diferentes especialidades que posee. Dentro de los beneficios es la atención de todos sus pacientes dentro de programas que cada día van renovando al, sentido de llevar el tratamiento hasta sus hogares, estos programas de atención domiciliaria se les atiende una vez por mes (como mínimo) para verificar y llevarles un seguimiento más personalizado y exclusivo debido a sus múltiples incapacidades de acuerdo a las patologías presentes.

El Instituto Salvadoreño de Seguro Social (ISSS) tiene una red de unidades médicas periféricas, donde se les brinda una atención de forma integral a la población que le El latinoamerica es más frecuente en personas mayores de 60 años, y ocupa un 4° de mortalidad lugar en el mundo. En Estados Unidos padecen EPOC al menos 15 millones de personas, es causa de discapacidad por la presencia de disnea y actualmente ocupa el segundo lugar como causa de pagos de la seguridad social por discapacidad corresponde. Entre ellas tenemos la Unidad Médica de San Jacinto donde se brindan consultas desde medicina general y algunas especialidades.

No se cuenta con neumólogos en esta unidad, pero hay un médico general asignado a estos programas de pacientes que consultan por diferentes patologías del sistema respiratorio, ya sean agudas o crónicas. Estas pueden ser catalogadas como una de las enfermedades que si no se manejan a tiempo, pueden llevar al paciente a una muerte inminente y la mayor incidencia es la población del adulto mayor.

2.3 ANTECEDENTES DE LA ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (EPOC)

El incremento mundial del tabaquismo ha ocasionado un aumento en la prevalencia de la EPOC y de la mortalidad, afectando principalmente a los países menos desarrollados.

En El Salvador el humo del tabaco es el factor de riesgo mas importante relacionado con pacientes que utilizan oxigeno terapia domiciliar, predominantemente en el sexo masculino y en la exposición al humo de leña afecta principalmente al sexo femenino, ya que el uso de la leña como combustible es una costumbre que se mantiene y que es mayor en el área rural por lo que se debe tomar en cuenta su impacto en la salud y en especial de la mujer en el área rural.

2.3.1 FACTORES O CAUSAS DE LA EPOC

Tabaquismo: está relacionado con la bronquitis crónica, la tos y la producción de expectoraciones mucosas, pueden preceder al desarrollo de la limitación al flujo aéreo. A todo paciente se le debe aconsejar que deje de fumar, pues tanto el paciente como las personas a su alrededor pueden tener una mejor calidad de vida y una mejor salud pulmonar.

Es un factor de riesgo importante de la EPOC las zonas urbanas industrializadas por la constante contaminación del aire por el humo de las fábricas.

Exposición laboral a polvos, gases o sustancias químicas.

Infecciones respiratorias leves producidas por virus y/o bacterias.

2.3.2 FACTORES FAMILIARES

Los individuos que proceden de familias susceptibles a las enfermedades respiratorias o con antecedentes asmáticos.

2.3.3 ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (EPOC)

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica conocida con las siglas de EPOC, se define como:

Una enfermedad pulmonar común. La EPOC causa dificultad para respirar. Teniendo un aumento de la capacidad total de los pulmones y una disminución de la rapidez de espiración.

Al mencionar el término Crónica nos referimos a que la enfermedad es continua, progresiva, irreversible y degenerativa

Hay formas principales de EPOC a las que se les designa generalmente las siguientes enfermedades:

- Bronquitis crónica, la cual implica una tos prolongada con moco
- Asma bronquial

- Enfisema, el cual implica un daño a los pulmones con el tiempo. La mayoría de las personas con EPOC tienen una combinación de ambas afecciones.

2.3.4 ASMA BRONQUIAL

El asma es una enfermedad respiratoria, caracterizada por inflamación crónica de las vías aéreas (bronquios), que causa episodios recurrentes de sensación de falta de aire (disnea), pitos en el pecho con la respiración (sibilancias), tos y sensación de opresión en el pecho.

El asma bronquial se caracteriza por una obstrucción reversible y ocasional de la vía aérea que, si no se trata adecuadamente, puede llevar a una obstrucción permanente. Se asocia frecuentemente a otras patologías.

Esta obstrucción es de una intensidad variable y sucede habitualmente en forma de crisis, que a veces ceden solas o solo con tratamientos especiales. La frecuencia de estas crisis es variable, en algunos casos solo una o dos veces al año, pero generalmente suceden varias crisis agudas en un periodo de corto tiempo, sobre todo en las épocas de cambio climático (otoño-primavera) o en el tiempo de frío.

En este padecimiento la inflamación bronquial se caracteriza por:

Secreciones bronquiales más espesas y más abundantes (hipersecreción)

Hinchazón interna de los bronquios (edema)

Contracción sostenida de los músculos que rodean a los bronquios (broncoespasmo)

Destrucción y cicatrización de la membrana celular superficial de los bronquios.

Todos estos cambios inflamatorios pueden suceder de una forma brusca o en forma lenta y continua (Asma Crónica). Cuando aparece en forma brusca se le denomina “crisis” o ataque agudo asmático. Tanto la forma aguda como la crónica pueden ser muy variables en cuanto a su intensidad o duración.

Los síntomas o molestias que caracterizan al asma bronquial son muy variados y dependen mucho de la severidad del problema; sin embargo, los síntomas más frecuentes son:

- a) Tos: generalmente seca al inicio y progresivamente flemosa, puede ocurrir en forma esporádica o por accesos y puede llegar a producir fatiga o vómitos de flemas. Casi siempre es el primer síntoma de una recaída.
- b) Dificultad respiratoria: esta aparece en forma progresiva y puede llegar a ser muy severa, con sensación de ahogo o falta de aire; sin embargo, es necesario recalcar que no es imprescindible su presencia para él, diagnóstico de asma bronquial.

- c) Sibilancias: es el ruido que se produce al sacar o meter aire en los pulmones debido al estrechamiento interno de las vías bronquiales (hoguillo). Puede no ser percibido por la persona afectada y detectarse sólo en la revisión médica.
- d) Flemas: son las secreciones bronquiales que, al producirse en forma abundante en las vías aéreas, suenan al paso del aire como ronquido o estertores. Son generalmente muy sueltas y se desprenden con los accesos de tos y a veces producen náuseas y vómito al toser.

Otras molestias generalmente, son menos frecuentes: dolor torácico, dolor abdominal, sensación de opresión en el pecho, angustia, cianosis (coloración azulada de labios y uñas), sudoración profusa, manos y pies fríos, palidez, etc. En la mayoría de los casos se presentan molestias nasales (aunque no se consideran realmente parte del ataque asmático); inclusive se presentan antes de los síntomas bronquiales, anunciando su llegada. Estas molestias son: estornudos, moco claro o escurrimiento nasal y comezón de nariz y ojos.

En nuestro medio al asma bronquial se le conoce también como: bronquitis, bronquitis asmática, bronquitis asmatiforme, bronquitis espástica, broncoespasmo, alergia bronquial, etc. Esto se debe principalmente a que los médicos no den el diagnóstico de asma hasta que el padecimiento está muy avanzado, usando mejor término menos impactantes, pues la mayoría de la gente tienen la idea de que el asma es una enfermedad severa, progresiva e incurable, lo cual está muy lejos de ser cierto actualmente.

El asma bronquial es un padecimiento muy frecuente, ya que aproximadamente el 10% de la población general lo padece o la ha padecido en algún tiempo. Es la causa más frecuente entre las enfermedades crónicas de la infancia; está entre las primeras causas de hospitalización en servicios de urgencia en nuestro medio; y si no se le diagnostica y trata adecuadamente, puede llevar al paciente a tratamientos inadecuados, largos, costosos e inútiles, de muy diversos tipos, generalmente con pobres resultados, si estos tratamientos no van dirigidos a la causa real del problema, con el consecuente retraso y/e incremento en el riesgo de daño bronquial permanente e irreversible, característico del asma crónica.

2.3.5 BRONQUITIS CRÓNICA

La bronquitis crónica es una enfermedad inflamatoria de los bronquios respiratorios asociada con exposición prolongada a irritantes respiratorios no específicos, incluyendo microorganismos y acompañados por hipersecreción de moco y ciertas alteraciones estructurales en el bronquio, tales como: fibrosis, descamación celular, hiperplasia de la musculatura lisa, etc.

La bronquitis crónica es definida clínicamente por la presencia de tos que produce expectoración durante al menos o que dura, al menos, tres meses al año, con episodios recurrentes durante, por lo menos, dos años consecutivos; puede presentarse con o sin sangre y conlleva casi todos los casos no tratados a una insuficiencia respiratoria, edema de extremidades, en particular los pies y cor-pulmonale.

Si tienes bronquitis crónica simple, es aquella que cursa sin obstrucción y que no entraría en el concepto de EPOC.

Existen dos factores importantes en la causa de la bronquitis crónica:

Irritación por sustancias inhaladas:

El tabaquismo por sí solo produce exceso de secreción mucosa, a la vez que perjudica la función ciliar del epitelio respiratorio, siendo también causa de metaplasia escamosa y displasia atípica.

Otros factores como infecciones por bacterias, virus u hongos; así como contaminantes ambientales del aire, incluyendo polución industrial (por ejemplo: carbón, cereales y metalúrgica) son causas muy comunes y frecuentes de bronquitis crónica. También se han señalado como agentes causantes a otras formas de contaminación atmosférica, principalmente el dióxido de azufre y el dióxido de nitrógeno.

Tratamiento de la bronquitis crónica: el tratamiento específico para la bronquitis crónica será determinado por el médico en función de lo siguiente: la edad, estado general de salud y antecedentes médicos del paciente.

El grado de avance de la enfermedad, la potencial tolerancia a determinados medicamentos, procedimientos o terapias. Las expectativas para la evolución de la enfermedad, puede incluir lo siguiente:

Medicamentos orales y broncodilatadores inhalados.

Suplementación de oxígeno mediante botellas portátiles.

Cirugías de reducción para eliminar una zona del pulmón dañada.

Trasplante de pulmón.

Infecciones microbianas: por regla general, se considera que la invasión microbiana ocurre solo cuando la irritación crónica y la secreción mucosa excesiva afectan a las defensas normales. Pero existen estudios en los que los cultivos han arrojado resultados no concluyentes.

Los virus también contribuyen, en especial los del grupo sincitial respiratorio, aunque en este caso también existen dudas de si son pasajeros secundarios o causas primarias.

Los irritantes bronquiales en el aire causan parálisis ciliar de las células de la mucosa respiratoria, lo cual ocasiona una retención de las secreciones de moco por las células caliciformes incrementando enormemente el riesgo de infecciones secundarias.

Inflamación de la mucosa bronquial y alveolar con infiltración de neutrófilos y un incremento en la acumulación de proteasas tóxicas, causando destrucción del epitelio ciliar, fibrosis y metaplasia escamosa incrementando grandemente el riesgo de una obstrucción local irreversible.

Espasmo bronquial con obstrucción bronquial reversible y con el tiempo, destrucción del epitelio ciliar, fibrosis y metaplasia.

Hipertrofia glandular con hipersecreción de moco por la mucosa pudiendo llevar a insuflación.

2.3.6 ENFISEMA

El enfisema es un trastorno en el que las estructuras de los pulmones son conocidas como alvéolos o sacos aéreos. Esta excesiva inflación resulta en la destrucción de las paredes alveolares lo que causa una disminución de la función respiratoria (la manera cómo funcionan los pulmones) y a menudo, falta de aire. Los síntomas precoces del enfisema incluyen falta de aire y tos.

2.3.6.a CAUSAS DEL ENFISEMA

La investigación científica ha demostrado que los pulmones normales tienen un notable equilibrio entre dos clases de agentes químicos con efectos opuestos.

El desequilibrio de esos agentes químicos causa una destrucción de las fibras elásticas que permiten la contracción y la expansión de los pulmones. Esto es lo que ocurre en el enfisema.

Este desequilibrio ocurre por diversos motivos. El fumar es responsable por el 82% de las muertes causadas por la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, incluyendo el enfisema.

Se estima que entre 50,000 y 100,000 estadounidenses actualmente vivos nacieron con una deficiencia de una proteína conocida como alfa-1 antitripsina (AAT) que puede conducir a un tipo de enfermedad de enfisema hereditario llamado enfisema relacionado con la deficiencia de la alfa-1 antitripsina.

El enfisema comienza como la destrucción de los sacos aéreos (alvéolos) en los pulmones, en los que el oxígeno del aire se intercambia por dióxido de carbono en la sangre. Las paredes de los sacos aéreos son delgadas y frágiles. El daño aéreo es irreversible y resulta en agujeros permanentes en los tejidos de la parte inferior de los pulmones.

A medida que los sacos aéreos se van destruyendo, los pulmones van perdiendo la capacidad de transferir oxígeno al torrente sanguíneo, causando falta de aire. Los pulmones también pierden su elasticidad. Al paciente le cuesta mucho exhalar.

El enfisema no ocurre de manera repentina, sino muy gradualmente. En general, el enfisema está precedido por años de exposición a la irritación del humo del cigarrillo.

Inicialmente, es posible que una persona vaya al médico porque ha comenzado a sentir que le falta el aire cuando está activa o hace ejercicio físico. A medida que la enfermedad progresa, una caminata corta puede ser suficiente para que al paciente le cueste respirar. Algunas personas tienen bronquitis crónica antes de tener enfisema.

2.3.6.a TRATAMIENTO DEL ENFISEMA

Los médicos pueden ayudar a las personas con enfisema a vivir con mayor comodidad con su enfermedad. El objetivo del tratamiento es aliviar los síntomas y prevenir el empeoramiento de la enfermedad con un mínimo de efectos secundarios. El asesoramiento y el tratamiento del médico pueden incluir:

- ❖ Dejar de fumar: el factor más importante para mantener los pulmones sanos.
- ❖ Fármacos broncodilatadores: (fármacos de venta bajo receta médica que relajan y abren los pasajes de aire en los pulmones): pueden ser recetados para tratar el enfisema si hay una tendencia a la contracción de las vías aéreas. Estos fármacos se pueden inhalar o tomar por boca.
- ❖ Antibióticos: si tienen una infección bacteriana, como la neumonía neumocócica.
- ❖ Ejercicios: incluyendo ejercicios de respiración para fortalecer los músculos que se emplean en la respiración como parte de un programa de rehabilitación pulmonar para mejorar el estado físico del resto del cuerpo.
- ❖ Asociando las patologías anteriores, obtenemos que la EPOC se define como: “ la limitación crónica al flujo de aire causada por la inflamación de los bronquios n(bronquitis crónica) y/o la pérdida de elasticidad del pulmón (enfisema), empeorando por la disminución del paso de aire por las vías respiratorias, causado por el apareamiento brusco del espasmo muscular del árbol traqueo bronquial (asma).

2.3.7 CARACTERÍSTICAS DE LA EPOC

- a) Hay una disminución y alteración de la función ciliar de la capa de moco.
- b) Inflamación bronquial.
- c) Obstrucción de las vías aéreas.
- d) Debilitamiento de las paredes bronquiales y rotura de los alvéolos.
- e) Aumento de la resistencia al flujo de aire durante la espiración.

Se ha intentado clasificar la EPOC en:

Tipo A (enfisematoso)

Tipo B (bronquíticos)

- 1) La mayoría de los pacientes presentan cuadros clínicos mixtos.
- 2) Pérdida del apetito y por ende pérdida de peso.
- 3) El esputo suele ser blanquecino.
- 4) Aumento de tos y expectoración.
- 5) La edad de aparición está generalmente por los 50 años.
- 6) Taquipnea en reposo.
- 7) Cianosis en estados terminales.
- 8) Disminución del sonido normal, se escucha sibilancias y roncus.
- 9) La EPOC es la causa más frecuente de “ cor pulmonale” causada por el déficit crónico de oxígeno en la sangre.

2.3.8 FISIOPATOLOGIA DE LA EPOC

La EPOC se establece principalmente porque existe un aumento de la resistencia al flujo de aire durante la inspiración, lo cual aumenta la capacidad pulmonar total y disminuye el flujo espiratorio y da como resultado una espiración forzada.

En la EPOC se desarrollan cuatro factores fisiopatológicos que contribuyen al aumento del trabajo de la respiración.

- a) El aumento de la capacidad residual, esto implica una hiperventilación constante.
- b) Trastornos degenerativos en el alveolo, disminuye la superficie disponible para el intercambio gaseoso, aumentando la proporción del aire alveolar
- c) Desigual distribución de la ventilación, que produce una insuficiencia ventilatoria crónica que obliga al sistema cardiopulmonar a gastar más energía para satisfacer la demanda metabólica del organismo.
- d) Los mecanismos cardiopulmonares de homeostasia establecen que el organismo habrá de reducir su ventilación eficaz y ajustarse a la hipoxemia.

2.3.9 EVALUACIÓN CLÍNICA Y DIAGNÓSTICA DE LA EPOC

El diagnóstico de la EPOC, luego de haber descartado otros procesos, ya que un individuo por encima de la edad media que presenta una obstrucción marcada de las vías respiratorias con síntomas variables de tos, expectoración, disnea y antecedentes de fumador durante largos años, estará claramente, siendo candidato de padecer una EPOC.

Para diagnosticar con mayor precisión, serán básicos, aspectos como: la historia de síntomas, exploración física y pruebas complementarias como:

2.3.9.a ESPIROMETRÍA: que nos permite confirmar el diagnóstico y cuantificar la gravedad del proceso, en la EPOC existe una disminución del volumen

espiratorio que no aumenta con broncodilatadores. Sin embargo, el volumen residual aumenta debido a que el pulmón no puede sacar todo el aire por la obstrucción y es cuando se acumula.

2.3.9.b GASOMETRÍA ARTERIAL: análisis utilizado para medir la cantidad de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre arterial, de ahí podemos decir que la primera anormalidad presente en la EPOC, es la hipoxia moderada.

2.3.9.c PRUEBAS DE EJERCICIO FÍSICO: útiles para ver el grado de disnea, la afectación cardiaca, aparición de hipoxia al ejercicio.

2.3.9.d ELECTROCARDIOGRAMA: conocer la sobrecarga del corazón en especial ver si existe “cor pulmonar” y arritmias.

2.3.9.e EXÁMENES RADIOGRÁFICOS: (RAYOS X DE TÓRAX)

En pacientes con EPOC, es un enfermo crónico que siempre sufre hipoxia, retiene bióxido de carbono, intolerancia al ejercicio y recurre a su reserva cardiaca para mantener la homeostasis. Lamentablemente este tipo de pacientes mantiene un ambiente triste, lleno de dudas sobre su capacidad para realizar diferentes actividades, se vuelven individuos malhumorados, amargados, desconfiados, inseguros, en algunos casos no quieren aceptar el hecho que se encuentran enfermos.

El terapeuta respiratorio en cierta forma es el responsable de estos pacientes porque ejecuta parte de las indicaciones médicas como, por ejemplo: mantener al paciente con una buena higiene bronquial y administrar oxigenoterapia (juiciosa), etc.

2.3.10 TRATAMIENTO DE LA EPOC

La primera parte del tratamiento es fundamental ya que comienza con el abandono del tabaco (si fuera el caso)), informando al paciente lo que ocurrirá si siguiese fumando y diciéndole los beneficios que obtendría. Debe tomarse en cuenta que el tratamiento no cura, pero alivia los síntomas, logrando lentitud en el progreso de la enfermedad, el tratamiento tiene el objetivo de aliviar las causas que provocan los síntomas y una invalidez; por ejemplo:

- a) Disminuir las infecciones
- b) Broncoespasmos
- c) Aumento de las secreciones bronquiales
- d) Hipoxemia.

2.3.10.a TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO

La utilización de los broncodilatadores es importante:

BETA ADRENÉRGICOS: los más potentes para dilatar los bronquios y facilitar el paso de aire como, por ejemplo: salbutamol (ventolin), fenoterol, efedrina, adrenalina, etc., los cuales son fundamentales y complementarios de los antiinflamatorios.

2.3.10.b AGENTES ANTICOLINÉRGICOS: inhalados como el bromuro de ipratropium (tropicium o atrovent) que bloquean los reflejos broncoconstrictores.

2.3.10.c BECLOMETASONA 250 mg: este es un fármaco corticoide.

Indicaciones terapéuticas:

La beclometasona proporciona una eficaz acción antiinflamatoria en los pulmones y ofrece un tratamiento básico para prevenir el asma. Los pacientes con asma severa presentan síntomas constantes y exacerbaciones frecuentes, así como una capacidad física limitada y valores del FEM (fracción espiratoria máxima) inferiores al 60% del valor esperado en la línea basal, con una variabilidad mayor de 30%; de ordinario, estos valores no vuelven totalmente a la normalidad después de usar un broncodilatador. Estos pacientes requieren una terapia con dosis elevadas de corticosteroides inhalados u orales. Si se presenta un súbito agravamiento de los síntomas, puede requerirse un aumento en la dosificación de cortico esteroide, los cuales deberán administrarse bajo supervisión médica urgente.

2.3.10.d FORMOTEROL 12 mcg gramos (β 2 agonista)

Indicaciones: profilaxis y tratamiento de la broncoconstricción en pacientes asmáticos, añadido al tratamiento con glucocorticoides inhalados.

Profilaxis del broncoespasmo inducido por la inhalación de alérgenos o aire frío, o por el ejercicio.

Profilaxis y tratamiento de la broncoconstricción en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica reversible o irreversible, como la bronquitis crónica y el enfisema. Se ha demostrado que el formoterol mejora la calidad de vida de los pacientes con EPOC.

Tratamiento antiinflamatorio: no debe usarse junto con otro agonista β 2 de acción prolongada en pacientes asmáticos, formoterol debe utilizarse únicamente como tratamiento adicional cuando no se haya logrado un control adecuado con otros medicamentos antiasmáticos o cuando la gravedad de la enfermedad justifique claramente el inicio de dos tratamientos de mantenimiento, entre ellos el formoterol.

En pacientes que aún están recibiendo tratamiento antiinflamatorio, este debe iniciarse al mismo tiempo que el formoterol. Al prescribir formoterol, debe evaluarse la idoneidad del tratamiento antiinflamatorio recibido e indicar al

paciente que no debe modificarlo después de la introducción de formoterol, aunque mejoren sus síntomas.

Una vez se hayan controlado los síntomas asmáticos, se puede pensar en reducir gradualmente la dosis. Es importante controlar al paciente periódicamente a medida que se reducen las dosis. Debe utilizarse la mínima dosis eficaz de formoterol.

Aproximadamente un 90% del formoterol administrado mediante inhalador es ingerido y más tarde adsorbido a partir del tracto gastrointestinal. Por tanto, las características farmacocinéticas de la formulación oral de formoterol son en gran parte aplicables a la formulación en polvo.

Dosis orales de hasta 300µg de formoterol fumarato se absorben rápidamente desde el tracto gastrointestinal. La sustancia inalterada alcanza la C_xmax en plasma en 0,5 – 1 hora. El grado de absorción de una dosis oral de 80 µg es igual o superior al 65%.

La farmacocinética de formoterol parece ser lineal en el margen de dosis orales investigado, es decir, de 20 a 300µg. La administración oral repetida de 40 a 160µg por día no da lugar a la acumulación significativa del fármaco en el organismo. Tras la inhalación de dosis terapéuticas, formoterol no puede detectarse en plasma utilizando los métodos analíticos actualmente disponibles. Sin embargo; de las velocidades de excreción urinaria se deduce una rápida absorción tras la inhalación. La velocidad máxima de excreción tras la administración de 12 - 96µg se alcanza como máximo al cabo de 1 a 2 horas. La excreción urinaria acumulativa de formoterol tras la administración del polvo para inhalación (12 a 24 µg) y de dos formulaciones en aerosol (12 - 96µg) mostró que la cantidad de formoterol disponible en la circulación aumenta proporcionalmente con la dosis.

2.3.10.e DISTRIBUCIÓN:

La fijación a proteínas plasmáticas asciende al 61 – 64% (34% principalmente a albúmina) y no se produce saturación de los lugares de unión en el rango de concentraciones alcanzadas en dosis terapéuticas.

Metabolismo:

Formoterol se elimina principalmente por metabolismo, siendo la glucuronidación directa de la molécula, la vía principal. Otra vía metabólica es la destilación seguida de glucuronidación.

2.3.10.f EXCRECIÓN:

La eliminación de formoterol parece ser polifásica, la semivida aparente depende del intervalo de tiempo considerado. En base a las concentraciones plasmáticas o sanguíneas a las 6, 8 o 12 horas tras la administración oral, se determinó una semivida de unas 2 a 3 horas. De las velocidades de excreción

urinaria entre 3 y 16 horas tras la inhalación, se calculó una semivida de aproximadamente 5 horas.

Tanto el principio activo como sus metabolitos se excretan completamente del organismo, aproximadamente dos tercios de una dosis oral aparecen en orina y un tercio en heces. Tras la inhalación, aproximadamente un 6 – 9% de la dosis en promedio se excreta inalterada en orina.

2.3.10.g ANTIBIÓTICOS DE AMPLIO ESPECTRO: tetraciclinas, penicilinas. Las cuales se utilizan para eliminar, por ejemplo, el esputo purulento o la exacerbación de infecciones frecuentes.

2.3.10.h CORTICOIDES: como la prednisona, que es utilizada con el tratamiento, de prueba, más que todo en pacientes que nunca han fumado.

2.4 AEROSOLTERAPIA:

Se entiende por aerosol a las partículas suspendidas en un gas o en el aire inspirado.

El tratamiento es empleado como un procedimiento para proporcionar humidificación de las vías respiratorias a su vez es utilizado para proporcionar sustancias farmacológicas y promover la movilización de secreciones.

La vía de administración de los aerosoles por la boca, ejerce una acción rápida de los fármacos empleados en una suspensión de partículas muy finas en un gas.

2.5 REHABILITACIÓN PULMONAR

La limitación del flujo aéreo, la disnea y la pérdida de músculo, así como falta de acondicionamiento de este, comprometen el rendimiento cardiopulmonar normal y contribuyen a una limitación de las actividades cada vez más frecuentes con el consiguiente deterioro de la calidad de vida.

La rehabilitación pulmonar es un programa multidisciplinario de atención con los pacientes con trastornos respiratorios crónicos que se diseña en forma individual para optimizar el rendimiento físico y social. La rehabilitación pulmonar comprende ejercicios de entrenamiento, asesoramiento del paciente, intervenciones psicosociales y comportamentales, rehabilitación de EPOC debe considerarse en los pacientes con síntomas de incapacidad persistentes a pesar de buen tratamiento óptimo.

El ejercicio consiste de 20 a 30 minutos de la actividad de las extremidades inferiores o superiores Vo_2 con una frecuencia cardiaca máxima 60 – 75%.

El asesoramiento consiste en enseñar a respirar con labios fruncidos y otras estrategias respiratorias que disminuyan la disnea, fomentar el desarrollo, destrezas que ahorren energía, empleo adecuado de inhaladores de dosis fijas,

Nutrición y tratamiento vital como sobrellevar la enfermedad y el papel social que desempeña.

La disnea, la tolerancia al ejercicio, el nivel de actividad y la calidad de vida han demostrado que los programas de rehabilitación pulmonar mejoran el tiempo de resistencia al ejercicio submáximo en un 38 a un 80% y la distancia, caminata de 6 minutos de 80 a 113 metros, también se ha descrito la disminución de la disnea y mejoría de la calidad de vida.

2.6 OXIGENOTERAPIA.

El Oxígeno es uno de los medicamentos más utilizados en el manejo del paciente respiratorio y, bien administrado, puede salvar o mejorar la vida de muchos pacientes, pero mal administrado, sin la debida consideración de sus potenciales consecuencias desfavorables puede comprometerla. Como todo medicamento, la administración de oxígeno tiene indicaciones, contraindicaciones y efectos colaterales.¹⁰

Por lo que la oxigenoterapia en el uso terapéutico es parte fundamental de la terapia respiratoria. Debe prescribirse fundamentado en una razón válida y administrarse en forma correcta y segura para el paciente como cualquier otra droga.

El oxígeno es conocido como elemento de la atmósfera desde 1770, cuando empíricamente se hacen recomendaciones de su beneficio; hacia 1840 se empieza a utilizar en anestesia, pero el concepto moderno de su uso como un agente terapéutico es introducido sólo en 1920 por Albín Barach. Desde entonces se viene utilizando y entendiendo cada vez mejor sus efectos terapéuticos. Con la finalidad de dar la oxigenoterapia la mejor aplicación clínica, es aumentar el aporte de oxígeno a los tejidos utilizando al máximo la capacidad de transporte de la sangre arterial es importante entender la fisiología del transporte de oxígeno a la periferia y la fisiopatología de la hipoxemia.

2.6.a TRANSPORTE DEL OXÍGENO A LA PERIFERIA.

El oxígeno se encuentra en el aire y de allí debe ser llevado a todas las células del organismo. Para esto debe pasar del aire, por el tracto respiratorio, al gas alveolar, a la sangre arterial y a través de los vasos capilares a las células, en donde es consumido por las mitocondrias.

En las vías aéreas se humidifica el aire inspirado; así la presión traqueal de oxígeno es $P_{BO_2} - P_{H_2O}$ (la presión del vapor de agua es de 47 mmHg a temperatura corporal). A medida que el aire viaja hacia los alvéolos, la presión

¹⁰ Cecilia Chaparro Mutis. *Fundamentos De Medicina*, Neumología. 6° Ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2005.

del CO_2 va aumentando, y de acuerdo con la ley de Dalton, la presión de otro gas del aire debe ir disminuyendo: la presión de agua es constante (ya que depende de la temperatura corporal); el nitrógeno es un gas inerte, no metabolizado; dado que el oxígeno está siendo transportado a la sangre capilar al mismo tiempo que el CO_2 está entrando al alvéolo, el resultado es una disminución de la PO_2 proporcional a la adición de CO_2 al aire inspirado.

Dado que el oxígeno entra a la sangre únicamente a través de los pulmones, un incremento en la P(Aa)O_2 indica una alteración en la transferencia pulmonar del O_2 , sea por trastorno de difusión, de la relación ventilación/perfusión o por incremento del cortocircuito, exceptuando el cortocircuito intrapulmonar de derecha a izquierda. A partir de este paso, el aporte de oxígeno a la periferia dependerá de la concentración de hemoglobina, de la curva de disociación de la hemoglobina, del gasto cardíaco y de la perfusión individual de cada órgano.¹¹

2.6.b FISIOPATOLOGÍA DE LA HIPOXEMIA.

La hipoxemia consiste en la disminución de la pO_2 por debajo de 60 mmHg, lo que se corresponde con saturaciones de O_2 (SatO_2) del 90%. La detección de hipoxemia se consigue con la medición de la pO_2 y de la SatO_2 de la hemoglobina mediante el pulsioxímetro. La hipoxia consiste en el déficit de O_2 en los tejidos.

Se puede producir hipoxemia por 4 mecanismos distintos.

- En primer lugar, cuando hay una disminución en la presión de O_2 del aire inspirado por una caída en la presión atmosférica (grandes alturas) o por una disminución de la concentración de O_2 del aire, situación que se da por envenenamiento por gases tóxicos, por ejemplo.
- En segundo lugar, se puede producir hipoxemia por hipoventilación alveolar, que puede ser secundaria a un defecto o a una mal función de los centros respiratorios (intoxicaciones, hipoventilación primaria, traumatismos craneales o accidentes cerebrovasculares) o en las enfermedades que alteran la mecánica ventilatoria.
- En tercer lugar, otra causa de hipoxemia son los procesos en los que se produce un defecto de difusión en la membrana alveolo capilar. En estos casos la hipoxemia ocurre por engrosamiento de la membrana alveolo capilar (enfermedades intersticiales), pérdida de superficie (enfisema) o llenado alveolar (neumonía).
- Por último, la causa más habitual de hipoxemia serán las situaciones en las que se altera la integración entre el espacio alveolar y el lecho vascular, es decir, las alteraciones de la ventilación/perfusión (V/Q). Cuando hay ocupación

¹¹ Cecilia Chaparro Mutis. *Fundamentos De Medicina*, Neumología. 5° Ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 1998.

del espacio alveolar u obstrucción de la vía aérea, se tiene una disminución de la ventilación con un índice V/Q bajo, mientras que cuando hay descenso de la perfusión en áreas bien ventiladas, el índice V/Q será elevado.¹²

2.6.c EFECTOS DE LA HIPOXEMIA.

La hipoxemia desencadena una serie de respuestas fisiológicas enfocadas a mantener una adecuada oxigenación en la periferia. Al disminuir la PaO₂ por debajo de 55 mmHg, hay incremento del esfuerzo respiratorio para aumentar la ventilación minuto produciendo hipocapnia y por ende mejora la presión alveolar y arterial de O₂. La taquipnea es por estímulo de los quimiorreceptores carotídeos puede ser muy severa en la hipoxemia aguda con una PaO₂ menor de 45 mmHg. Los lechos vasculares periféricos hipóxicos se vasodilatan causando una taquicardia con el fin de aumentar el gasto cardíaco; el volumen latido también aumenta. La vasculatura pulmonar se vasoconstruye en respuesta a la menor PAO₂, tratando de mejorar la relación V/Q. Hay un incremento de la secreción de eritropoyetina por el riñón causando eritrocitosis para mejorar la capacidad de transporte del O₂. Sin embargo, estas respuestas a largo plazo pueden tener efectos contraproducentes en el organismo. El incremento del esfuerzo respiratorio desencadena una mayor demanda metabólica por mayor consumo de O₂, lo cual puede contribuir a la desnutrición en pacientes con enfermedad pulmonar crónica severa. La vasoconstricción pulmonar, la taquicardia, el aumento del gasto cardíaco y la eritrocitosis causan hipertensión pulmonar, falla ventricular derecha y secundariamente pueden llevar a la muerte.¹³

2.6.d EFECTOS DE LA OXIGENOTERAPIA.

Cuando aumenta la pO₂ al incrementar la concentración de O₂ del aire ambiente, los mecanismos de compensación natural dejan de ser necesarios. Cuando se incrementa la pO₂, revierten la hiperventilación, la taquicardia y la vasodilatación hipoxia. Además, al normalizarse el aporte tisular de O₂, se corrigen las alteraciones neurológicas, miocárdicas y renales.

Sin embargo, la administración de O₂ puede tener un impacto en los determinantes fisiológicos de la presión arterial de O₂. Así, para un determinado flujo de O₂ adicional suministrado, la FiO₂ (fracción inspiratoria de O₂) que se consigue depende del grado de ventilación alveolar. Además, el incremento de la presión de O₂ en el alveolo favorece la difusión de éste hacia el capilar. Por otra parte, cuando desaparece la vasoconstricción hipóxica, pueden empeorar

¹² M.C. Luna Paredesa, et al. *Fundamentos de la oxigenoterapia en situaciones agudas y crónicas: indicaciones, métodos, controles y seguimiento*. An Pediatr (Barc). 2009;71(2):161–174

¹³ Cecilia Chaparro Mutis. *Fundamentos De Medicina*, Neumología. 5° Ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 1998.

las alteraciones de la relación V/Q. También un aumento excesivo de la pO_2 tendrá un efecto perjudicial sobre la ventilación alveolar por depresión de los centros que la controlan.¹⁴

2.6..e EVALUACIÓN CLÍNICA GENERAL

Historia clínica. La historia clínica en cuidado respiratorio debe tener la misma estructura de la historia médica con énfasis especial en los síntomas de compromiso del sistema respiratorio y los mecanismos fisiopatológicos susceptibles de intervención por cuidado respiratorio.¹⁵

Aspecto general, signos vitales y estado de conciencia. La evaluación del aspecto general del paciente, obesidad, pérdida de peso, tranquilidad, agitación, angustia, sudoración. signos de dificultad respiratoria, estado de conciencia y compromiso de los signos vitales determina el grado de urgencia de la atención del paciente, la necesidad de apresurar el examen físico, la toma de gases arteriales, pulso metría (SpO_2) y los otros: exámenes que se crean pertinentes, iniciar un tratamiento de urgencia (oxígeno, broncodilatadores) y dar aviso al médico tratante y a la unidad de cuidados intensivos para preparar el traslado del paciente y la eventual aplicación de ventilación mecánica.

Examen físico. El examen detallado del aspecto general del paciente, es fundamental para el diagnóstico inicial del tipo y gravedad del compromiso respiratorio y el seguimiento de la respuesta al tratamiento aplicado. La inspección, palpación, percusión y la auscultación tienen especial valor por ser métodos sencillos que permiten el control rápido del paciente antes, durante y después de la intervención fisioterapéutica.

Deben hacerse en forma ordenada, simétrica, bilateral identificando las características de los ruidos normales y los adventicios o agregados.

2.7 EVALUACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA RESPIRATORIO

Esta evaluación permite definir la gravedad del compromiso respiratorio y orientar los procedimientos específicos que se deba usar para su estudio y tratamiento.

2.7.a CLASIFICACIÓN DE LA DISNEA.

La disnea se define como la percepción de dificultad para respirar, sensación de ahogo o de falta de aire. La American Thoracic Society que la describe la disnea como aquella experiencia subjetiva de malestar respiratorio que conlleva

¹⁴ M.C. Luna Paredesa, et al. *Fundamentos de la oxigenoterapia en situaciones agudas y crónicas: indicaciones, métodos, controles y seguimiento.* An Pediatr (Barc). 2009;71(2):161–174

¹⁵ Cecilia Chaparro Mutis. *Fundamentos De Medicina, Neumología.* 6° Ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2005.

sensaciones cualitativamente distintas y variables en intensidad. La disnea resulta de una variedad de condiciones, que van desde lo urgente hasta amenaza para la vida.¹⁶

Se clasifica de acuerdo a la intensidad del estímulo que origina la disnea, Escala de disnea de la New York Heart Association. Y a la intensidad de la disnea que siente el paciente ante un estímulo específico o determinado nivel de ejercicio, según la Escala de Borg.

2.7.b PATRÓN RESPIRATORIO Y SIGNOS DE DIFICULTAD RESPIRATORIA.

Mediante la anamnesis podemos conocer el tiempo de evolución, de instauración, los antecedentes del paciente, etc. El término “patrón respiratorio” describe la integración de los componentes del acto respiratorio: frecuencia respiratoria, profundidad de los movimientos, duración de la inspiración, de la expiración, de los períodos de apnea y sincronía de los movimientos del tórax y del abdomen durante el ciclo respiratorio; sus alteraciones más frecuentes. El aumento marcado de la frecuencia respiratoria (taquipnea o polipnea) puede ser un signo de dificultad respiratoria especialmente cuando se acompaña de aleteo nasal, uso de los músculos accesorios de la respiración y retracciones supraclaviculares e intercostales. La alternancia de respiración abdominal con respiración costal o de períodos de taquipnea con períodos de bradipnea o apnea son indicativas de fatiga de los músculos de la respiración. La dificultad para hablar de corrido, la disminución de la intensidad de los ruidos respiratorios normales o adventicios sin disminución de la intensidad de la disnea con sudoración, cianosis o confusión son signos de dificultad respiratoria severa y falla inminente.¹⁷

2.7. c DIAGNÓSTICO

Gases Arteriales.

El análisis de gases arteriales en un enfermo grave, respirando oxígeno al aire ambiente, no suele ser necesario y debe evitarse. La concentración de oxígeno que se administra siempre debe tenerse en cuenta. La magnitud de la necesidad de oxígeno ayuda a determinar la gravedad de la dolencia. Se considera que un sujeto se encuentra en situación de normoxemia cuando su PaO₂ está comprendida entre 80 y 100 mmHg. Valores superiores a 100 mmHg corresponden a hiperoxemia e inferiores a 80 mmHg, a hipoxemia. La hipoxemia se clasifica como ligera (PaO₂ 71-80 mmHg), moderada (61-70 mmHg), grave (45-60 mmHg) y muy grave (PaO₂ < 45 mmHg). La gasometría

¹⁶ Carmelo Dueñas Castell, et al. *Insuficiencia respiratoria aguda*. Acta Colomb Cuid Intensivo. 2016;16(S1):1---24

¹⁷ Cecilia Chaparro Mutis. *Fundamentos de Medicina, Neumología*. 6° Ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2005.

arterial también permite detectar hipercapnia ($\text{PaCO}_2 > 45$ mmHg), normocapnia (PaCO_2 35-45 mmHg) o hipocapnia ($\text{PaCO}_2 < 35$ mmHg), así como acidosis ($\text{pH} < 7,35$) o alcalosis ($\text{pH} > 7,45$).¹⁸

Los criterios de la gasometría arterial que define la Insuficiencia Respiratoria no son absolutos, sino que se han establecido de forma arbitra en una $\text{PaO}_2 < 60$ mmHg y $\text{PaCO}_2 > 50$ mmHg.

2.7.d LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA HIPOXÉMICA AGUDA:

Se da cuando el intercambio gaseoso normal está afectado, lo que se traduce en hipoxemia ($\text{PaO}_2 < 60$ mmHg o Saturación de Oxígeno Arterial $< 90\%$).

2.7.e LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA HIPERCÁPNICA AGUDA:

Se produce con una retención súbita de Dióxido de Carbono ($\text{PaCO}_2 > 50$ mmHg) que provoca Acidosis respiratoria ($\text{pH} < 7,35$).

2.7.f PULSIOXIMETRÍA.

Es un sistema de medición seguro y preciso de la oxigenación que muestra mediante espectrofotometría el porcentaje de moléculas de hemoglobina en los vasos sanguíneos que se han combinado con el O_2 para formar la oxihemoglobina. La oxihemoglobina capta más cantidad de luz infrarroja y la hemoglobina reducida capta más cantidad de luz roja. Los pulsioxímetros son espectrómetros de doble longitud de onda que tienen capacidad pletismográfica, e indican la frecuencia del pulso y la diferencia entre la absorción de luz antes de que se inicie la pulsación sistólica hasta que se realiza ésta, lo que da como resultado una onda pletismográfica cuya amplitud se emplea para el cálculo de la Saturación de O_2 de la hemoglobina y cuyo intervalo sirve para calcular la frecuencia cardíaca.¹⁹ Es el método no invasivo de medición de la saturación de O_2 (SaO_2). Un valor del 90% equivale a una PaO_2 de 60 mmHg. La lectura puede verse afectada por la mala perfusión, la hipotermia, la vasoconstricción, la ictericia, el grosor de la piel y la pigmentación cutánea. Es un buen método para la monitorización continua y la valoración de la respuesta inmediata a la oxigenoterapia.²⁰

2.7.g $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ y $\text{SaO}_2/\text{FiO}_2$:

¹⁸ Carmelo Dueñas Castell, et al. *Insuficiencia respiratoria aguda*. Acta Colomb Cuid Intensivo. 2016;16(S1):1---24

¹⁹ M.C. Luna Paredesa, et al. *Fundamentos de la oxigenoterapia en situaciones agudas y crónicas: indicaciones, métodos, controles y seguimiento*. An Pediatr (Barc). 2009;71(2):161-174

²⁰ Carmelo Dueñas Castell, et al. *Insuficiencia Respiratoria Aguda*. Acta Colomb Cuid Intensivo. 2016;16(S1):1---24

Se utiliza el índice de Kirby conocido como la relación PaO_2/FiO_2 , se utiliza como predictor de hipoxemia en la enfermedad pulmonar aguda. El cociente determina la cantidad de oxígeno disuelto en la sangre a partir del oxígeno suministrado, por ello su utilidad clínica principal radica en determinar la falla en dicho mecanismo si los valores son bajos.

De acuerdo con el cociente, puede dividirse en: leve, moderada o severa. La mortalidad de los pacientes con Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo severa es la más alta, reportándose hasta en 46%.

2.7.h PRUEBAS DE IMAGEN: Son fundamentales para el diagnóstico etiológico, dentro de ellas podemos encontrar la radiografía de tórax (Rxt), la tomografía computarizada (TC).

- Radiografía de tórax: Útil en casi todos los casos. Si la Rxt es adecuada, el diagnóstico diferencial debe incluir la embolia pulmonar, shunt anatómico de derecha a izquierda, neumotórax, cirrosis y la EPOC. Si la radiografía de tórax muestra infiltrados unilaterales o derrames, el diagnóstico diferencial debe incluir derrame pleural, aspiración, neumonía lobar, atelectasia e infarto. Si hay infiltrados bilaterales presentes, el diagnóstico diferencial debe incluir edema pulmonar (cardíaco y causas no cardíacas), neumonía y hemorragia pulmonar.
- Tomografía computarizada: La TC de tórax identifica con mayor precisión las estructuras anatómicas y opacidades descritas en la Rxt.²¹

2.8 INDICACIONES:

La oxigenoterapia está indicada siempre que exista una deficiencia en el aporte de oxígeno a los tejidos. La hipoxia celular puede deberse a:

- ❖ Disminución de la cantidad de oxígeno o de la presión parcial del oxígeno en el gas inspirado.
- ❖ Disminución en el gas alveolar.
- ❖ Alteraciones de la relación ventilación/perfusión.
- ❖ Alteración de la transferencia gaseosa.
- ❖ Aumento del shunt intrapulmonar.
- ❖ Descenso del gasto cardíaco.
- ❖ Shock e hipovolemia.
- ❖ Disminución de la hemoglobina o alteración químicas de la molécula.

²¹ Carmelo Dueñas Castell, et al. *Insuficiencia Respiratoria Aguda*. Acta Colomb Cuid Intensivo. 2016;16(S1):1---24

En pacientes con Hipercapnia Crónica ($\text{PaCO}_2 \pm 44$ mmHg a nivel del mar de Santa fe de Bogotá) se caracteriza por un deterioro gradual del estado funcional global, la mayoría de veces provocado por una enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).²² Existe el riesgo de presentar depresión ventilatoria si reciben oxigenoterapia a concentraciones altas de oxígeno; por lo tanto, está indicado en ellos la administración de oxígeno a dosis bajas (no mayores a 30%).

2.8.a CUIDADO RESPIRATORIO

Cuidados respiratorios. Es la especialidad que, bajo dirección médica, se encarga de la evaluación y el manejo de los pacientes con alteraciones del sistema respiratorio, por medio de un enfoque sistemático, interdisciplinario, basado en la fisiología y orientado por las necesidades particulares de cada individuo incorporando elementos de la neurología, medicina crítica, anestesiología, reanimación, fisioterapia y terapia respiratoria.

El cuidado respiratorio debe partir, por lo tanto, de una evaluación clínica cuidadosa y un análisis juicioso de los estudios complementarios para hacer una evaluación certera de las alteraciones del sistema respiratorio que siendo susceptibles de manejo por parte del especialista en cuidado respiratorio le permiten complementar el diagnóstico y el plan de manejo formulados por el equipo médico tratante. Una evaluación clínica inicial detallada facilita un seguimiento muy preciso de la evolución del paciente y su respuesta al tratamiento.

2.8.b. ADMINISTRACIÓN

Para administrar convenientemente el oxígeno es necesario conocer la indicación médica para verificar el litraje por minuto que tendrá el paciente y utilizar un sistema adecuado de aplicación.

La FIO_2 es la concentración calculable de oxígeno en el aire inspirado.

2.8.c. SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE OXÍGENO:

2.8.d FUENTES DE OXÍGENO Y MODOS DE SUMINISTRO

Una vez pautada la oxigenoterapia sobre la base de las indicaciones de ésta, hay que definir a partir de qué fuente de O_2 y a través de qué equipo se administra a cada paciente. La elección dependerá del flujo que precise el paciente, de si es en el ámbito hospitalario o domiciliario

²² Shifren y Cols. Manual Washington de especialidades clínicas. Neumología: Lippincott Williams & Wilkins; 2014

2.8.e CENTRAL DE O₂.

Se emplea en los hospitales, donde el gas se encuentra en un depósito central (tanque) que está localizado fuera de la edificación hospitalaria. Desde el tanque parte un sistema de tuberías que distribuye el O₂ hasta las diferentes dependencias hospitalarias (toma de O₂ central).

2.8.f. BOMBONAS DE O₂ GASEOSO.

Son grandes botellas o cilindros de acero que contienen O₂ comprimido en forma gaseosa a una presión de 2×10^4 kPa. A pesar de sus inconvenientes, relacionados con la necesidad de recambios frecuentes cada 2 a 4 días en función del flujo, sigue siendo uno de los métodos más utilizados. Las bombonas son muy voluminosas e impiden la autonomía del paciente por su elevado peso. Hay bombonas de transporte de 400 y de 1.000 litros con una duración entre 2 y 8 horas, respectivamente. Su uso debería restringirse a fuente de rescate de seguridad para las situaciones en que pueda quedarse sin suministro eléctrico o en aquellos casos en los que el paciente no disponga de instalación eléctrica para el uso de un concentrador de O₂.

El tratamiento de la Insuficiencia Respiratoria aguda gira en torno al tratamiento de la causa subyacente además del tratamiento complementario general y respiratorio. El objetivo terapéutico consiste en garantizar la oxigenación suficiente de los órganos vitales. La concentración de oxígeno inspirado debe ser el menor valor que se traduce en una PaO₂ suficiente (SaO₂ > 90%). Hay que establecer una distinción importante entre la oxigenación sanguínea y la oxigenación hística suficientes. Existe una mala correlación entre la hipoxemia arterial y la hipoxemia hística. La mejora de la oxigenación arterial puede no generar una mejora posterior de la disponibilidad de oxígeno hístico debido a un descenso en el gasto cardíaco a vasoconstricción sistémica. Un descenso profundo de la oxigenación hística se define como Shock. En general, la administración apropiada de O₂ implica aumentar lentamente la consternación de O₂ inspirado vigilando la PaO₂ y la PaCO₂.

La selección del sistema de administración no invasivo apropiado depende de la estabilidad del paciente, la disponibilidad de dispositivos y el nivel de apoyo respiratorio. Hay 2 clases de dispositivos de administración de O₂ que engloban:

2.8.g SISTEMAS DE ALTO FLUJO,

Es aquel en el cual el flujo total de gas que suministra el equipo proporcionan una FiO₂ variable basándose en el tamaño del reservorio de O₂, la velocidad de llenado del reservorio y el patrón ventilatorio del paciente y es suficiente para proporcionar la totalidad del gas inspirado, es decir, que el paciente solamente respira el gas suministrado por el sistema. La mayoría de los sistemas de alto

flujo utilizan el mecanismo Venturi, con base al principio de Bernoulli, para succionar aire del medio ambiente y mezclarlo con el flujo de oxígeno. Este mecanismo ofrece altos flujos de gas con una FIO₂ fija.

Existen dos grandes ventajas con la utilización de este sistema:

- 1) Se puede proporcionar una FIO₂ constante y definida.
- 2) Al suplir todo el gas inspirado se puede controlar la temperatura, humedad y concentración de oxígeno.²³

Entonces; es aquel en que el flujo de oxígeno y la capacidad del reservorio son suficientes para proporcionar el volumen minuto requerido por el paciente, es decir, el paciente únicamente respira el gas suministrado por el sistema. La mayoría son sistemas Venturi. Estos sistemas siguen el principio físico de Bernoulli, que indica que un flujo gaseoso a alta velocidad por un conducto estrecho produce una presión subatmosférica lateral a la salida del conducto que facilita la entrada de aire atmosférico a dicho conducto. Por lo que, variando el tamaño de los orificios se podrá variar de forma fija la FIO₂ (fracción de oxígeno inspirado) mientras que la variación en el flujo modificará el volumen total de gas suministrado por el sistema.

Las ventajas de los sistemas de alto flujo es que la FIO₂ administrada es constante y predecible y no está influenciada por el patrón ventilatorio del paciente y, además, dado que entra aire atmosférico, la temperatura y la humedad del gas inspirado están asegurados. Por ello no es imprescindible la humidificación, eliminando un riesgo de transmisión de infección (siempre que se trate de concentraciones bajas).

Dentro de este grupo encontramos:

- Los equipos con sistema Venturi (los más utilizados).
- Las conexiones en T con depósito de reserva.
- Las máscaras de CPAP.
- Las tiendas faciales de oxígeno.
- Los ventiladores mecánicos.

2.8.h SISTEMAS DE BAJO FLUJO,

Proporcionan una FiO₂ variable basándose en el tamaño del reservorio de O₂, la velocidad de llenado del reservorio y el patrón ventilatorio del paciente.²⁴

Estos sistemas no son capaces de proporcionar todo el volumen minuto requerido por el paciente y por lo tanto parte del volumen corriente inspirado debe provenir del aire atmosférico. Permiten disponer desde concentraciones bajas de oxígeno a concentraciones altas, pero lo llevan a cabo con flujos

²³ A Shifren y Cols. Manual Washington de especialidades clínicas. Neumología: Lippincott Williamms & Wilkins; 2014

²⁴ A Shifren y Cols. Manual Washington de especialidades clínicas. Neumología: Lippincott Williamms & Wilkins; 2014

inferiores a las demandas del paciente. Cualquier concentración de oxígeno entre el 21 y el 80% puede ser administrada por este sistema. La fracción de oxígeno inspirado variará en función del flujo inspiratorio, la ventilación minuto y los cambios en el flujo de oxígeno.

Por ello la FIO₂ de estos sistemas no es constante ni predecible. A mayor corriente frecuencia respiratoria y mayor volumen corriente, menor FIO₂.

Los sistemas de bajo flujo son los siguientes:

- Cánulas nasales.
- Sonda faríngea.
- Mascarillas con reservorio.

Para administrar más de un 60 % de oxígeno con estos sistemas deben utilizarse mascarillas con reservorio cuyo flujo no debe ser nunca inferior a 5 l/minuto.

Por lo general, un sistema de bajo flujo debe utilizarse idealmente si el volumen corriente del paciente está entre 300 y 700 ml y la frecuencia respiratoria es inferior a 25 por minuto.

2.8.i CÁNULA O CATÉTER NASOFARÍNGEO:

Las vías aéreas faríngeas (tanto nasofaríngeas como orofaríngeas) son un componente del tratamiento preliminar de las vías aéreas superiores para pacientes con apnea o insuficiencia respiratoria grave y también incluyen

- Posición apropiada del paciente
- Maniobras manuales de la mandíbula

El objetivo de todos estos métodos es aliviar la obstrucción de las vías aéreas superiores causada por una lengua relajada que se encuentra en la pared faríngea posterior.

2.8.i.1 INDICACIONES PARA LA VÍA AÉREA NASOFARÍNGEA

- Pacientes que respiran espontáneamente con obstrucción de tejidos blandos de la vía aérea superior
- Algunas veces para la dilatación y la anestesia del conducto nasal a modo de preparación para la intubación nasotraqueal

Las vías aéreas nasofaríngeas se toleran mejor y se prefieren en lugar de las orofaríngeas en los pacientes con reflejos nauseosos intactos.

Las vías aéreas nasofaríngeas se pueden usar en algunos entornos donde no se pueden emplear las vías aéreas orofaríngeas, como por ejemplo en un traumatismo oral o con trismo (restricción de la apertura de la boca, incluso con espasmo de los músculos de la masticación).

Las vías aéreas nasofaríngeas también pueden facilitar la ventilación con bolsa-válvula-máscara.

2.8.i.2 CONTRAINDICACIONES PARA LA VÍA AÉREA NASOFARÍNGEA

Contraindicaciones absolutas:

- Sospecha de fractura de la lámina cribosa (base del cráneo)

Se ha informado el pasaje de la vía aérea nasofaríngea a la bóveda craneal a través de una solución de continuidad en la lámina cribosa, pero es raro.

Contraindicaciones relativas:

- Traumatismo nasal significativo

2.8.i.3 COMPLICACIONES DE LA VÍA AÉREA NASOFARÍNGEA

Las complicaciones son:

- Epistaxis
- Vómitos y aspiración en pacientes conscientes
- Sinusitis

2.8.i.4 EQUIPO PARA LA VÍA AÉREA NASOFARÍNGEA

- Guantes, mascarilla y bata
- Toallas, sábanas o dispositivos comerciales según sea necesario para colocar el cuello y la cabeza en posición de olfateo
- Varios tamaños de vías aéreas nasofaríngeas
- Lubricante soluble en agua o gel anestésico
- Aparato de aspiración y catéter de Yankauer; pinzas de Magill (si es necesario para eliminar cuerpos extraños fácilmente accesibles y el paciente no tiene reflejo nauseoso), para limpiar la faringe según sea necesario
- Sonda nasogástrica, para aliviar la insuflación gástrica según sea necesario

Por lo general no se aconseja la utilización de la cánula o catéter nasofaríngeo cuando son necesarios flujos superiores a 6 litros por minuto, debido a que el flujo rápido de oxígeno ocasiona la resequedad de las fosas nasales y porque aportes superiores no aumentan la concentración del oxígeno inspirado.

2.8.j MASCARILLA FACIAL SIMPLE:

Dispositivo de plástico blando y transparente que cubre boca y nariz. Posee unos orificios laterales que permiten la salida del aire espirado. El flujo a administrar oscila entre los 5-10 l/min y la FiO₂ es del 50 %. Interfieren para expectorar, comer, dormir por lo que son más incómodas y menos prácticas. No deben utilizarse con flujos menores a 5 litros por minuto por que al no garantizarse la salida del aire exhalado puede haber reinhalación de CO₂.

2.9 OXIGENOTERAPIA DOMICILIARIA

El oxígeno en las dosis recomendadas no es tóxico. Es un medicamento más en el que hay que respetar el horario y la dosis como en todos los medicamentos.

Deberá utilizar el oxígeno tantas horas como el médico lo indique.

Llamamos Oxigenoterapia al tratamiento con oxígeno suplementario que permite también aumentar el oxígeno que reciben órganos vitales como pueden ser el cerebro o el corazón de pacientes de EPOC principalmente.

La utilización del oxígeno prescrito le permite realizar sus actividades diarias y posibilita disfrutar de una mayor calidad de vida.

El tratamiento de Oxigenoterapia domiciliaria es realizado fundamentalmente en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), quienes deben usarlo como mínimo 15 horas/diarias para obtener beneficios con la terapia.

La Oxigenoterapia se define como “una modalidad terapéutica mediante la cual se aumenta la presión parcial de oxígeno en la sangre arterial, a través de un aumento de la concentración o presión de oxígeno en el aire inspirado”.

El tratamiento de Oxigenoterapia se administra mediante concentradores de oxígeno, botellas de oxígeno y sistemas de oxigenoterapia de movilidad mediante concentradores portátiles y sistemas de oxígeno líquido.²⁵

2.9.1 CONCENTRADOR DE OXÍGENO: ¿qué es, para qué sirve y cómo funciona?

Un concentrador de oxígeno es un equipo que separa y concentra el oxígeno que hay en el aire ambiente para que el paciente pueda usarlo. El concentrador fijo es el equipo que prescriben los médicos con más frecuencia para administrar el oxígeno en casa.

El concentrador de oxígeno es un dispositivo médico que proporciona terapia de oxígeno de bajo flujo a pacientes con insuficiencias respiratorias provocada por enfermedades pulmonares y respiratorias que necesitan este tratamiento en sus hogares.

Realizado correctamente, los beneficios del tratamiento con Oxigenoterapia son:

- Mejor calidad de vida
- Mejor sueño, estado de ánimo, nivel de alerta y memoria.
- Su corazón funcionará con menos esfuerzo.
- Menos ingresos hospitalarios y las visitas a los servicios de urgencias.

Los concentradores de oxígeno funcionan aspirando el aire de la habitación para filtrar el nitrógeno. Este proceso hace que el aire que respiramos a través

²⁵ A Shifren y Cols. Manual Washington de especialidades clínicas. Neumología: Lippincott Williamms & Wilkins; 2014

de estos aparatos médicos contenga un porcentaje mayor al 21% de oxígeno que normalmente encontramos en el ambiente.

¿Cuál es la diferencia entre un tanque y un concentrador de oxígeno?

A diferencia de los tanques o cilindros que contienen una cantidad determinada de oxígeno comprimido, los concentradores utilizan bombas eléctricas para concentrar el oxígeno que hay en el aire para realizar un suministro continuo al paciente.

▷ ¿Para qué sirve el concentrador de oxígeno?

El concentrador de oxígeno sirve para suministrar oxigenoterapias de bajo flujo a pacientes con insuficiencia respiratoria. Este tratamiento administra oxígeno en concentraciones mayores que las que se encuentran en el aire del ambiente para tratar o prevenir los síntomas de la hipoxia.

2.9.2 RIESGOS EN EL USO DEL OXIGENO DOMICILIARIO

El oxígeno es un gas seguro siempre y cuando sea usado apropiadamente.

Contrariamente a lo que mucha gente cree, el oxígeno no explota, pero sí favorece la combustión. Por ello, cualquier material que ya esté encendido arderá más rápido y más calurosamente en un atmósfera enriquecida con oxígeno. El oxígeno hace que las cosas se quemen mucho más rápido. Piense en lo que sucede cuando usted sopla el fuego; la llama se agranda. Si va a usar oxígeno en su hogar, tiene que tener cuidados adicionales para permanecer a salvo de las flamas o de objetos inflamables. Es muy importante seguir las siguientes precauciones para que usted y su familia estén seguros cuando usen oxígeno.

Verifique que los detectores de humo y el extintor de incendios estén funcionando en su casa. Si usted se desplaza por la casa con el oxígeno, puede necesitar más de un extintor en diferentes lugares.^{26,27}

Mantenga el oxígeno a 6 pies (2 metros) de distancia de cualquier fuego abierto o fuente de calor (velas, cocina a gas, etc.) Si tienen que cocinar mientras usa oxígeno, cerciórese de que su manguera no toque la llama de gas o la hornilla eléctrica (meta la manguera dentro de su camisa o colóquela detrás de usted).

No almacene junto su equipo de oxígeno, a aparatos:

- Juguetes con motores eléctricos
- Calentadores o zócalos eléctricos
- Chimeneas o estufas de leña, o velas
- Mantas eléctricas

²⁶ A Shifren y Cols. Manual Washington de especialidades clínicas. Neumología: Lippincott Williamms & Wilkins; 2014.

²⁷ .<https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/fisioterapia-respiratoria>

Fumar puede ser muy peligroso. Por lo que no permita que otros fumen en el mismo cuarto donde está su sistema de oxígeno. Fumar cigarrillos es muy peligroso y puede causar quemaduras faciales.

- Ninguna persona debe fumar en un cuarto donde usted o su hijo estén usando oxígeno.
- Ponga un aviso de "**NO FUMAR**" en cada cuarto donde se esté utilizando el oxígeno.
- En un restaurante, manténgase alejado por lo menos 6 pies (2 metros) de cualquier fuente de fuego, como una estufa, una chimenea o una vela en la mesa.
- Secadores de cabello, máquinas de afeitar y cepillos de dientes eléctricos.
- Nunca utilice una manguera de oxígeno de más de 50 pies de extensión. Ello puede diluir la concentración de oxígeno que se está recibiendo.
- Revise que todos los equipos eléctricos cercanos al oxígeno estén conectados a la electricidad y haciendo polo a tierra.
- Mantenga el sistema de oxígeno lejos de latas de aerosol o rociadores, incluyendo los ambientadores o rociadores de pelo. Estos productos son muy inflamables.
- Mantenga el sistema de oxígeno limpio y libre de polvo. La persona que le suministra el oxígeno le demostrará cómo limpiarlo.
- No utilice cerca de su sistema de oxígeno, productos que contengan grasa o aceites, gomina de petróleo, alcohol, líquidos inflamables o productos de limpieza.
- Mantenga el sistema de oxígeno en un lugar donde no pueda ser golpeado.
- Almacene siempre su equipo en un área ventilada.
- El cilindro de oxígeno debe estar asegurado en todo momento. Póngalo en una carretilla o échalo en el piso.
- No transporte oxígeno líquido en una mochila o en otro espacio cerrado. Existen unidades de transporte de oxígeno adecuadamente ventiladas para garantizar la seguridad. Como carretillas transportadoras, bolsas de mano o de hombro. Correas de hombro y mochilas especiales.
- Asegure bien las cuerdas y cordones flojos, así como toda manguera sobrante de manera que no tropiece con ellas cuando esté usando su sistema de oxígeno.
- Asegure los tapetes de pisos y alfombras, para que no tropiece o se caiga mientras usa su sistema de oxígeno
- Asegúrese que las entradas, vestíbulos y las habitaciones se acomoden a sus necesidades, si tiene que llevar un sistema portátil de oxígeno.
- Notifique a su compañía de electricidad si está usando un concentrador de oxígeno, de manera que ellos den prioridad a su casa cuando haya un apagón.

- El oxígeno es una droga y debe ser utilizado como le prescriba su médico. En exceso o muy poco, puede ser peligroso.^{28, 29}
- Tome precauciones para evitar el contacto con la piel cuando esté llenando su tanque de oxígeno líquido portátil, ya que la escarcha acumulada puede causar daño.
- Siempre tenga tanques de repuestos y sepa cómo usarlos.

2.9.3 BENEFICIOS OBTENIDOS CON LA OXIGENACIÓN DOMICILIAR

Fisiopatológicamente la oxigenoterapia evita la hipoxia y con ella evita o minimiza la vasoconstricción hipóxica pulmonar, el remodelado vascular, la hipertensión arterial pulmonar y la poliglobulia, lo que probablemente tiene mucho que ver con que este tratamiento es el único, junto con el abandono del tabaco, que consigue aumentar la supervivencia y mejorar la evolución en pacientes EPOC.

Aunque no existe una evidencia incuestionable, si hay estudios numerosos que indican que los pacientes mejoran la tolerancia al esfuerzo, la calidad de sueño y algunas funciones neuropsíquicas, entre ellos la memoria, así como una mejoría general en la calidad de vida, y no lo contrario, ya que es tentador pensar falsamente que la OLDD puede suponer una esclavitud que empeora la calidad de vida.

- a) Disminuye costo al paciente.
- b) Está demostrado que la oxigenoterapia prolonga la vida del paciente.
- c) Disminuye la sobrecarga del trabajo del corazón.
- d) Reduce el esfuerzo respiratorio.
- e) Mejora el sueño, el estado de ánimo, el nivel de alerta y la memoria.
- f) Aumenta la energía visible en las habilidades para realizar las actividades normales.
- g) Mejora la calidad de vida del paciente y su familia.
- h) Reduce el costo al acudir al médico o ingresos prolongados en hospitales.
- i) Mayor comodidad del paciente al estar en su hogar y con su familia.
- j) El suministro es ininterrumpido y continuo.

En resumen, si indicamos bien la OLDD, a los pacientes que realmente lo necesitan, éstos cumplen bien el tratamiento farmacológico y no fuman y utilizan el oxígeno al menos 15 h/día, conseguiremos que nuestros pacientes vivan más y mejor. Si además evitamos que pacientes que no necesitan oxigenoterapia, porque en situación basal tienen una $PO_2 > 60$, no se vean

²⁸ A Shifren y Cols. Manual Washington de especialidades clínicas. Neumología: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.

²⁹ <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/fisioterapia-respiratoria>

sometidos a las incomodidades de este tratamiento, estaremos consiguiendo una correcta utilización de la OLDD.

2.10 FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

La fisioterapia respiratoria es una subespecialidad dentro de la Fisioterapia enfocada a prevenir, tratar y estabilizar las disfunciones o alteraciones de la respiración. Su objetivo es mejorar la ventilación regional pulmonar, el intercambio de gases, la función de los músculos que intervienen en la respiración, la disnea, la tolerancia a hacer ejercicio, entre otros problemas.

Está formada por un conjunto de técnicas y procedimientos de valoración y diagnóstico funcional del sistema respiratorio y técnicas de intervención terapéutica para desobstruir las vías aéreas, reeducación respiratoria y readaptación al esfuerzo.

Así, está indicada para las enfermedades que afectan de forma crónica al sistema respiratorio, tales como EPOC, asma, fibrosis quística o enfermedades neuromusculares. También es útil para abordar procesos agudos (neumonía o absceso pulmonar) o intervenciones quirúrgicas muy complejas, tales como trasplantes pulmonares, cardíacos y hepáticos, u otras intervenciones de corazón y tórax.

Cabe destacar que este tipo de fisioterapia no sirve para sustituir el tratamiento médico. Su objetivo es complementar y mejorar su eficacia, disminuyendo la necesidad y cantidad de medicación que debe tomar el paciente.

El fisio terapeuta respiratorio, toda vez emitido el diagnóstico médico y derivado por el especialista, realiza una valoración específica del paciente, propia de su disciplina:

Anamnesis o interrogatorio: valoración de la disnea, dolor, expectoración y sus propiedades geológicas, tos, etc.

Valoración de la dinámica y de la estática de la caja torácica, visual y manual y del modo y ritmo respiratorio.

Realiza una exhaustiva auscultación del enfermo y de sus ruidos respiratorios, clave para el diagnóstico funcional.

Valoración de la musculatura respiratoria.

Procedimientos especiales de valoración: espirometría simple y forzada, para la determinación de parámetros ventilatorios básicos y el diseño de curvas flujo/volumen y volumen/tiempo imprescindibles para completar la historia clínica del enfermo.

Si es necesario, se realiza una valoración pulsíométrica, para valorar el grado de saturación de oxígeno en sangre.

Test de esfuerzo o de marcha: este informa de la adaptación fisiológica del organismo antes del incremento de la carga muscular externa.

Pruebas complementarias: gasometría arterial, radiografías, etc.

En función de esta valoración , el fisioterapeuta respiratorio sobre el diagnóstico médico; realiza un diagnóstico de tipo funcional sobre el cual establece unos objetivos terapéuticos y a continuación diseña un plan específico de terapia física para el enfermo.

Existen diversas técnicas de fisioterapia respiratoria:

- **Drenaje postural.** Es la técnica preferida y mejor tolerada para eliminar las secreciones. El objetivo es conseguir que las secreciones drenen por acción de la gravedad hacia los bronquios mayores, la tráquea, y conseguir expulsarlas con la tos. Para realizar el drenaje postural se coloca al paciente en la posición adecuada, según la zona del pulmón que se debe drenar. Así, se suele colocar al paciente en posición de decúbito lateral y en sedestación. Antes de empezar la técnica es importante que el paciente sepa toser y respirar de forma profunda. No debe realizarse cuando el paciente haya comido recientemente.
- **Ejercicios de expansión torácica.** Se realizan con inspiraciones máximas sostenidas con una apnea breve al finalizarlas. Se siguen de una espiración lenta, pasiva. Con los niños pequeños se utiliza también el llanto y la risa.^{30, 31}
- **Control de la respiración, respiración diafragmática.** Consiste en periodos de respiración lenta con relajación de los músculos accesorios respiratorios, además de ventilación con el diafragma. Esto se intercala con técnicas más activas, para permitir la recuperación y evitar el agotamiento del paciente.
- **Percusión torácica.** Son golpecitos repetidos. En lactantes se hace con la punta de los dedos, en niños con la mano hueca o con mascarilla hinchable en las distintas zonas del tórax.
- **Vibración torácica.** Se colocan las manos o las puntas de los dedos en la pared torácica y, sin despegarlas, se genera una vibración con la espiración. Es una técnica que se combina con la compresión y el drenaje postural. El objetivo es desalojar de forma mecánica las secreciones espesas adheridas en las paredes bronquiales.

³⁰ A Shifren y Cols. Manual Washington de especialidades clínicas. Neumología: Lippincott Williamms & Wilkins; 2014.

³¹ .<https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/fisioterapia-respiratoria>

- **Compresión torácica.** Hace más fácil la respiración al comprimir la caja torácica con un abrazo. De esta forma se aplica presión sobre el esternón y las porciones inferiores y laterales del tórax. En los bebés, no obstante, se hace presión con las palmas de las manos en la región inferior, anterior y lateral de la caja torácica.
- **Tos provocada y dirigida.** Normalmente, cuando se despega la mucosidad de la pared, se desencadena la tos. Si esto no ocurre, la tos se puede provocar aplicando una ligera presión en la tráquea, en el hueco supra esternal, cuando finaliza la inspiración. De esta forma, la tos permite la expectoración de la mucosidad por la boca, o su deglución. En pacientes intubados o con cánulas de traqueotomía la succión es la que sustituye a la tos, introduciendo una sonda en el tubo endotraqueal.

En el caso específico de patología neuromuscular (como es el caso de distrofia, esclerosis múltiple, ELA, parálisis cerebral infantil, Parkinson, lesión medular, etc.) Se ha de combinar el tratamiento respiratorio con el específico de terapia neurológica; si bien en las fases finales de este tipo de enfermedades, el tratamiento respiratorio cobra una importancia vital en tanto la supervivencia del enfermo.^{32, 33}

³² A Shifren y Cols. Manual Washington de especialidades clínicas. Neumología: Lippincott Williamms & Wilkins; 2014.

³³ <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/fisioterapia-respiratoria>

CAPÍTULO III

3.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable Descriptivas	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores
Evaluación de los beneficios de la Administración de oxigenoterapia domiciliaria.	Evaluación; valoración y rendimiento de algo. oxigenoterapia continua domiciliaria; una modalidad terapéutica mediante la cual se aumenta la presión parcial de oxígeno en la sangre arterial, a través de un aumento de la concentración o presión de oxígeno en el aire inspirado brindados al paciente en su domicilio.	Se entenderá la evaluación, control y manejo de la terapia de oxígeno domiciliario como tratamiento de la insuficiencia respiratoria en pacientes EPOC, en su hábitat. Manteniendo saturación de Oxígeno entre los 88% o más.	Signos clínicos Nivel de hipoxemia	IRA, Distress Respiratorio, aleteo nasal, tirajes respiratorios, Disnea, estado de conciencia. Tipo I. Hipoxémica Tipo II. Hipercápnica
Insuficiencia Respiratoria Hipoxémica Complicada Con Diagnóstico De Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)	- La insuficiencia respiratoria es la disfunción del aparato respiratorio que produce una alteración en el intercambio gaseoso normal. Es un fracaso del proceso de entrega de oxígeno (O ₂) a los tejidos o de la eliminación del CO ₂ de estos. Una enfermedad pulmonar común. La EPOC causa dificultad para respirar. Teniendo un aumento de la capacidad total de los pulmones y una disminución de la rapidez de espiración. Al mencionar el término Crónica nos referimos a que la enfermedad es continua, progresiva, irreversible y degenerativa.	La Insuficiencia respiratoria Aguda Hipoxémica aparecer como complicación de la enfermedad EPOC, que sin un tratamiento adecuado puede evolucionar hasta un síndrome de Distrés respiratorio agudo que es una enfermedad pulmonar inflamatoria que se caracteriza por edema pulmonar debido al aumento de la permeabilidad vascular a nivel de la membrana	Gasométricos Tipo de Insuficiencia Respiratoria por EPOC Grado de síndrome de Distrés respiratorio agudo Datos clínicos	- PCO ₂ - PaO ₂ - PO ₂ /FiO ₂ - SO ₂ % Tipo I. Hipoxémica Tipo II. Hipercápnica Grados: ● Leve ● Moderado Severo . - Presión Arterial

		alveolocapilar, de comienzo agudo, el cual fue clasificado en leve, moderado y grave en 2012 por la llamada Definición de Berlín;		<ul style="list-style-type: none">- Frecuencia Cardiaca- Frecuencia Respiratoria- Saturación de Oxígeno
--	--	---	--	---

CAPÍTULO IV

4.1 DISEÑO METODOLÓGICO

4.1.1. TIPO DE ESTUDIO.

El tipo de estudio fue de forma Descriptivo, Observacional y con un corte de tiempo transversal.

4.1.2. ESTUDIO DESCRIPTIVO.

Los estudios descriptivos son la base y punto inicial de los otros tipos y son aquellos que están dirigidos a determinar "cómo es" o "cómo está" la situación de las variables que se estudian en una población. La presencia o ausencia de algo, la frecuencia con que ocurre un fenómeno (prevalencia o incidencia), y en quiénes, dónde y cuándo se está presentando determinado fenómeno.

Este estudio fue descriptivo ya que se basó en detallar y evaluar los efectos farmacológicos utilizando de la oxigenoterapia domiciliaria en los pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica con diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), registrándose sistemáticamente las variables con las cuales se llevó a cabo el estudio.

4.1.3. Estudios Observacionales

Los estudios observacionales (EO) corresponden a diseños de investigación cuyo objetivo es "la observación y registro" de acontecimientos sin intervenir en el curso natural de estos. Las mediciones, se pudieron realizar a lo largo del tiempo (estudio longitudinal), ya sea de forma prospectiva o retrospectiva; o de forma única. Por otra parte, los estudios observacionales pueden ser descriptivos, cuando lo que se pretende es "describir y registrar" lo observado, como el comportamiento de una o más variables en un grupo de sujetos en un periodo de tiempo; siendo por ende el investigador un mero observador y descriptor de lo que ocurre.

Este estudio fue Observacional por que se basó en la inspección de los parámetros clínicos según las variables de los pacientes que requirieron tratamiento de la oxigenoterapia domiciliaria en los pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica con diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC).

4.1.4 TRANSVERSAL.

Una investigación es transversal cuando se estudiaron las variables simultáneamente en determinado momento, haciendo un corte en el tiempo. En este caso, el tiempo no es importante en relación con la forma en que se dan los fenómenos. El longitudinal estudia una o más variables a lo largo de un

período, que varía según el problema investigado y las características de la variable que se estudió.

Se le denominó transversal ya que las variables se estudiaron de manera simultánea en determinado momento, creando un corte en el tiempo durante el periodo del mes de agosto de 2022 y sin realizar seguimiento posterior a ello.

4.2 UNIVERSO, POBLACIÓN, MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO.

4.2.1. UNIVERSO

Es el conjunto de individuos u objetos de los que se buscó conocer algo en una investigación. La totalidad de individuos o elementos en los cuales puede presentarse determinada característica susceptible de ser estudiada.

4.2.2. POBLACIÓN.

Todos los pacientes entre 50 a 80 años de edad con diagnóstico de EPOC que presentaron una insuficiencia respiratoria hipoxemia y que requirieron oxigenoterapia domiciliaria en la unidad médica de San Jacinto del Instituto Salvadoreño del Seguro social en el mes de agosto de 2022.

4.2.3. MUESTRA.

Es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevó a cabo la investigación con el fin de generalizar los hallazgos al todo.

En donde:

Frecuencia relativa = $\text{parámetro observado} / \text{número total de la muestra} \times 100$

La muestra seleccionada constó de 42 casos representativos de toda la población que requirieron tratamiento con terapia con oxígeno domiciliar de larga duración.

4.3 MUESTREO

Muestreo se refiere al proceso a utilizar para escoger y extraer una parte del universo o población de estudio con el fin de que represente al total.

4.3.1 MUESTREO NO PROBABILÍSTICO POR CONVENIENCIA

Este tipo de muestreo no es aleatorio, razón por la que se desconoce la probabilidad de selección de cada unidad o elemento del universo. Esto hace que este método de extracción de muestras no tenga la credibilidad de que goza el muestreo probabilístico. Se caracterizan porque el investigador seleccionó la muestra siguiendo algunos criterios identificados para los fines del estudio.

Se le denominó así a este estudio ya que los casos de los pacientes seleccionados se eligieron mediante los criterios de inclusión, los cuales fueron confirmados mediante la revisión de la valoración clínica y el grado de hipoxemia que presentó el paciente para ser elegido o no para el estudio.

4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.

4.4.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

1. Aceptación del paciente al tratamiento de la oxigenoterapia domiciliar.
2. Hipoxemia sin hipercapnia, con $FiO_2 \geq 40\%$.
3. Insuficiencia respiratoria hipoxémica leve o moderada.
4. Pacientes entre las edades de 50 a 80 años.
5. Pacientes que pasen de una Oxigenoterapia haciendo uso del MDI y del espaciador de volumen.
6. Pacientes que pasen de una Máscara Venturi, cánula nasal, etc.

4.4.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

1. Falla respiratoria hipercápnica,
2. Pacientes retenedores de CO_2 .
3. Signos de claudicación respiratoria aguda, apneas.
4. Signos de inestabilidad hemodinámica (sepsis, shock, hipotensión).
5. Convulsiones o deterioro agudo del nivel de conciencia
6. Pacientes ex intubados de ventilación mecánica
7. Pacientes destetados de ventilación mecánica no invasiva

4.5. METODOLOGÍA, MÉTODO, TÉCNICA, PROCEDIMIENTO E INSTRUMENTO.

4.5.1. METODOLOGÍA

El desarrollo del estudio se realizó por medio de la observación directa de los parámetros Clínicos de evolución y de los resultados obtenidos en la muestra de gases arteriales durante el tratamiento de pacientes que desarrollaron insuficiencia respiratoria hipoxémica con diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), por lo que se recomendó el tratamiento de oxigenoterapia domiciliaria media vez se estabilizaron pasadas 24 horas de la intervención.

4.5.2. MÉTODO.

El método representa la estrategia concreta e integral de trabajo para el análisis de un problema o cuestión coherente con la definición teórica del mismo y con los objetivos de la investigación. Es el medio o camino a través del cual se estableció la relación entre el investigador y el consultado para la recolección de datos.

Se utilizó como base el método científico, que es una serie ordenada, sistemática y lógica de procedimientos, que sirvió como estructura para la realización del estudio investigativo.

El estudio llevó a un conocimiento científico sobre los beneficios de utilizar como tratamiento eficaz a otros métodos alternativos para tratar con la oxigenoterapia domiciliaria en los pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica con diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), y establecer predictores de éxito o fracaso del tratamiento y un seguimiento a la evolución de la enfermedad, partiendo de la información particular de cada paciente se obtuvieron las conclusiones generales sobre los que fueron sometidos a el tratamiento de oxigenoterapia domiciliaria en los pacientes con afección de EPOC.

4.5.3. TÉCNICA

La técnica se entiende como el conjunto de reglas y procedimientos que le permiten al investigador establecer la relación con el objeto o sujeto de la investigación.

4.5.4. LA OBSERVACIÓN Y LA ELABORACIÓN DE UN INSTRUMENTO

Es el registro visual de lo que ocurrió en una situación real, clasificando y consignando los acontecimientos pertinentes de acuerdo con algún esquema previsto y según el problema que se estudia. Es un método que permitió obtener datos tanto cuantitativos como cualitativos.

Durante el desarrollo de la investigación la técnica que se utilizaría sería la observación directa y la elaboración de un instrumento, ya que éste permitió el registro visual en forma directa con los pacientes y existe mayor certeza de los datos obtenidos pues se observaron y se registraron los hechos a medida vayan ocurriendo.

4.5.5. INSTRUMENTO

Es el mecanismo que utilizó el investigador para recolectar y registrar la información.

El instrumento sería la guía de observación que se realizaría con la finalidad de facilitar la recolección de información de los pacientes que formaron parte de la investigación, este contiene información medible relacionada con los factores de estudio.

4.6. PROCEDIMIENTO.

El procedimiento a seguir fue el siguiente: se solicitó la autorización institucional por medio del director de la unidad médica de San Jacinto del Instituto

Salvadoreño del Seguro Social, así como del jefe de la unidad de cuidados paliativos y el jefe inmediato del departamento del programa de oxígeno domiciliario. Una vez establecido el diagnóstico de EPOC con estado de insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda y que el médico neumólogo haya solicitado tratamiento con fármacos y uso de la oxigenoterapia domiciliaria en los pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica con diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), se seleccionaron a 42 pacientes por medio del muestreo no probabilístico que cumplieron con los criterios de inclusión. Se identificó al paciente. Se registraron datos generales como edad, peso, signos vitales y programación del sistema de OAF. Se realizó observación y registro del Flujo y FiO_2 que se programaron al inicio del tratamiento y se dio un seguimiento 24 horas de tratamiento. Se realizó la valoración del éxito o fracaso por medio de los signos vitales y FiO_2 y se realizaron fórmulas matemáticas establecidas como indicadores para evaluar el grado de mejoría o deterioro. En la Gasometría Arterial se estableció el grado de hipoxemia, valorando pH, pCO_2 , paO_2 , PaO_2/FiO_2 y $SatO_2$ y otro diagnóstico de inclusión. Se estableció el grado de la oxigenoterapia domiciliaria en los pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica con diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), por medio de los datos resultantes y se realizó la tipificación del caso. Se registraron los datos en la guía de observación para su posterior análisis.

4.7. PLAN DE RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

4.7.1. PLAN DE RECOLECCIÓN

El plan de recolección de datos consistió en la observación y un formulario de preguntas elaborado de forma clara y sencilla donde se registraron los hechos a medida ocurrieron.

4.7.2 PROCESAMIENTO

Una vez realizada la recolección de los datos a través de la guía de observación, se agruparon y clasificaron a modo de facilitar la comprensión de los resultados de la investigación con el fin de dar respuesta a los objetivos planteados.

4.7.3 PLAN DE TABULACIÓN

El plan de tabulación de los datos determinó los resultados de las variables y su comportamiento, los cuales se detallaron en tablas y gráficas donde se analizaron con el fin de dar respuesta a los objetivos planteados en la investigación.

La técnica estadística que se utilizó el porcentaje y proporciones por medio de la cual se interpretaron los datos para analizarlos utilizando la siguiente fórmula:

$$Fr = nx100/N.$$

Dónde:

Fr: Frecuencia Relativa (Resultado %).

n: Representa el número de casos observados

N: Representa el total de Muestra.

Se multiplicaron (número de casos observados) por 100% y luego se dividieron el resultado entre N (total de la muestra) al realizarse esta operación, se obtuvo el porcentaje de la frecuencia en estudio.

4.7.4 ANÁLISIS DE DATOS

Con base a los datos que se obtuvieron en la investigación y para responder al problema y a los objetivos planteados, se presentará una serie de cuadros de frecuencia y porcentaje, cada una es representada por sus respectivas gráficas de modo que es más sencillo interpretarlos y compararlos.

4.8 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Para la elaboración del informe final se contó con la aprobación de la jefatura del departamento de Anestesiología e Inhaloterapia y con la Dirección de la unidad médica de San Jacinto del Instituto Salvadoreño del seguro social. Tomando en cuenta la Norma Ética en la cual se basan todos los establecimientos de servicios en salud a nivel nacional, la cual busca no solo el bienestar físico del paciente, sino también el cuidado de su integridad como ser humano, el estudio se realizó guardando en todo momento la identidad de los pacientes, cabe mencionar que no se realizaron acciones o procedimientos que pongan en riesgo el bienestar de la paciente. El instrumento de recolección de datos fue completado por los estudiantes que realizaron el estudio. Al llevar a cabo este estudio no se violenta ningún código ético o reglamento. Los datos recolectados durante la investigación serán utilizados estrictamente para académicos.

CAPÍTULO V

V. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Una vez aprobado el protocolo de investigación por la Comisión de Revisión de Protocolos, se procedió a la etapa de ejecución de la investigación; donde fueron seleccionados 42 pacientes en edades de 50 a 80 años, que fueron

tratados con el sistema de Oxigenoterapia domiciliaria combinados con MDI y el espaciador de volumen, estos pacientes se encontraban en su casa pues eran pacientes atendidos en la Unidad Médica de San Jacinto de El Instituto Salvadoreño del Seguro Social, durante el período de agosto del año 2022.

Durante la ejecución del proyecto de investigación los pacientes fueron seleccionados de acuerdo a los criterios de inclusión establecidos, tomando en cuenta su monitoreo básico y su evaluación clínica.

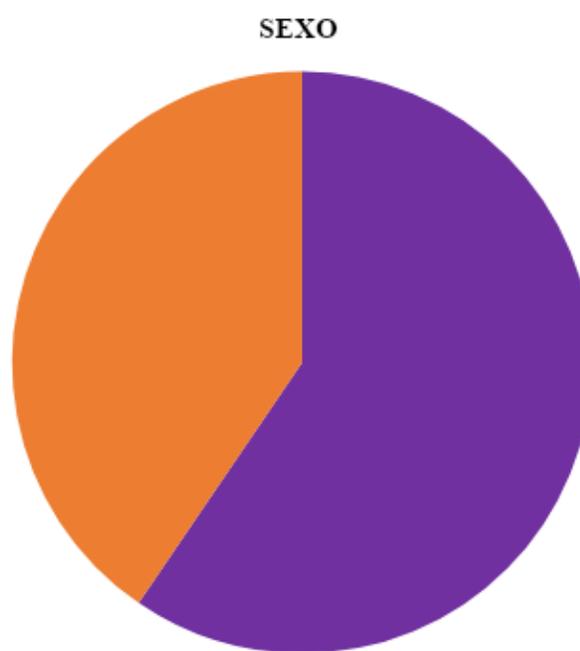
Se contó con las medidas clínicas necesarias, tales como el uso de elementos de protección personal (EPP), mascarillas N95 y gafas tipo googles para el uso personal y junto con las otras precauciones para el control de infecciones nosocomiales (máscara quirúrgica encima de la cánula para la disminución en la dispersión de aerosoles y habitaciones con presión negativa en la infraestructura del hospital, entre otros). Insumos médicos a utilizar como los diferentes tipos de interfaz, circuitos para la oxigenación ya fuese por cánula nasal o bigotera y cánulas nasales con bolsas reservorios para dar el tratamiento indicado.

Durante el procedimiento tuvieron una oxigenación óptima los que la requerían, según su grado de hipoxemia o parámetros clínicos. En otros el tratamiento fue escalonado, según fallaban los dispositivos de bajo flujo o el cambio de otros dispositivos o modalidades respiratorias. Después de un registro exhaustivo de los signos vitales y gasometría arterial, parámetros de observación establecidos durante el pre y post tratamiento en cada paciente, se obtuvieron los resultados que a continuación se detallan.

TABLA N°1 DISTRIBUCION DEL SEXO DE LOS PACIENTES CON TRATAMIENTO DE OXIGENO DOMICILIAR POR PADECER DE ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRONICA (EPOC) EN EL GRUPO EN ESTUDIO.

SEXO	Fa	Fr%
Masculino	25	59.52%
Femenino	17	40.47%
Total	42	100%

GRÁFICO N° 1

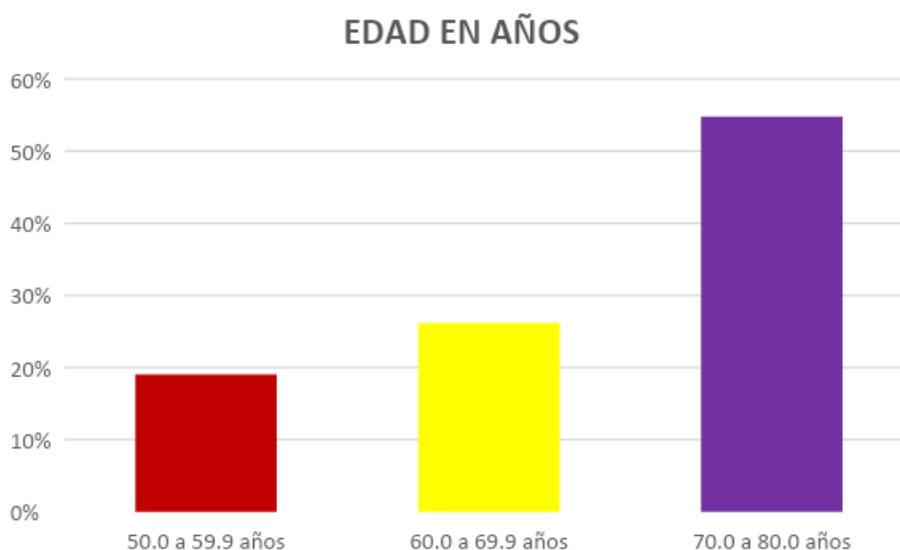


ANÁLISIS TABLA N° 1: La presente tabla y gráfico, traza la distribución de género en el grupo seleccionado para el estudio desarrollado en orden descendente, siendo la población masculina la predominante con una frecuencia relativa 59.52% y seguidos por la población femenina que presenta el 40.47% de valor.

TABLA N° 2 DISTRIBUCIÓN DE LA EDAD DE PACIENTES CON TRATAMIENTO DE OXÍGENO DOMICILIARIO POR PADECER DE ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (EPOC) EN EL GRUPO EN ESTUDIO.

EDAD EN AÑOS	Fa	Fr%
50.0 a 59.9 años	8	19.04 %
60.0 a 69.9 años	11	26.19 %
70.0 a 80.0 años	23	54.76 %
Total	42	100%

GRÁFICO N° 2

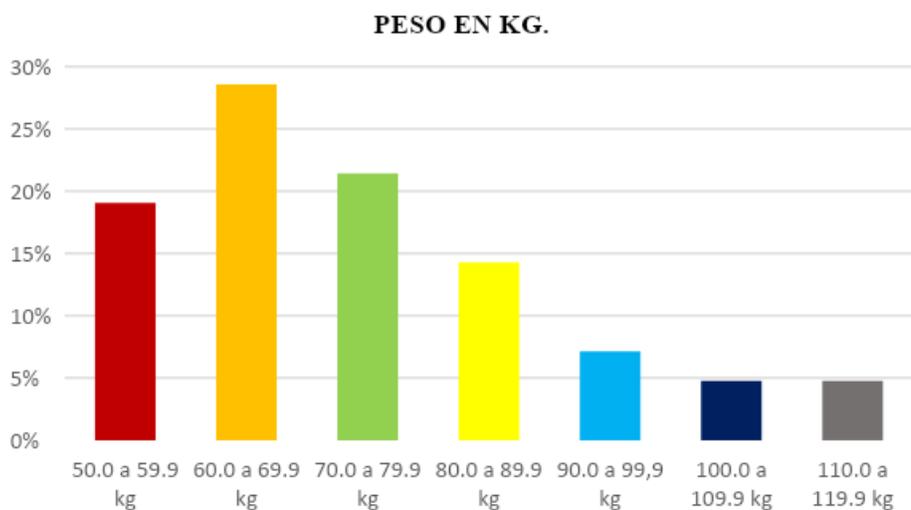


ANÁLISIS TABLA N° 2: El presente cuadro y gráfico enmarca un valor con mayor frecuencia en una de las distribuciones de datos con edad en años de 70 a 80 años de la población con frecuencia del 54.76 %, seguido de la población de 60 a 69.9 años con una frecuencia de 26.19 %, finalizando con un dato menor de la población de 50 a 59.9 años con una frecuencia relativa del 19.04 %.

TABLA N°3 DISTRIBUCIÓN DEL PESO DE PACIENTES CON TRATAMIENTO DE OXÍGENO DOMICILIARIO POR PADECER DE ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (EPOC) EN EL GRUPO EN ESTUDIO.

PESO EN KG	Fa	Fr%
50.0 a 59.9 kg	8	19.04 %
60.0 a 69.9 kg	12	28.57 %
70.0 a 79.9 kg	9	21.42 %
80.0 a 89.9 kg	6	14.28 %
90.0 a 99,9 kg	3	7.14 %
100.0 a 109.9 kg	2	4.76 %
110.0 a 119.9 kg	2	4.76 %
Total	42	100%

GRÁFICO N° 3



ANÁLISIS TABLA N° 3: El presente cuadro y gráfico enmarca un valor con mayor frecuencia en una de las distribuciones de datos del Peso en Kg 60.0 a 69.9 kg de la población con frecuencia del 28.57 %, seguido de la población que pesa 70.0 a 79.9 kg con el 21.42 %, un tercer grupo de la población con peso de 50.0 a 59.9 kg con una frecuencia del 19.04 %, otra parte de la población que pesa 80.0 a 89.9 kg con una frecuencia del 14.28 %, la población que pesa 90.0 a 99,9 kg lo compone el 7.14 %, finalizando con 2 datos menores que se repiten en frecuencia y es la población que pesa de 100.0 a 109.9 kg y 110.0 a 119.9 kg con una frecuencia del 4.76 % cada uno.

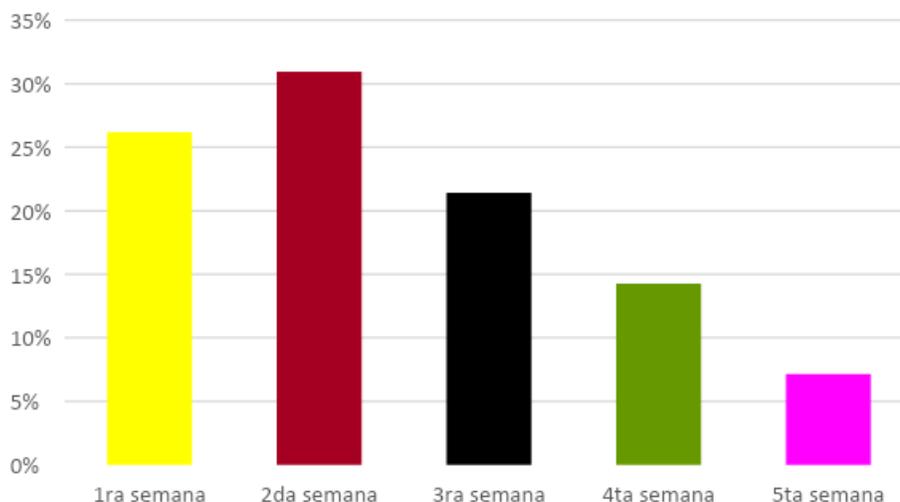
TABLA N° 4 DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO DE LOS PACIENTES CON TRATAMIENTO DE LA TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIARIO POR PADECER DE

ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (EPOC) EN EL GRUPO EN ESTUDIO.

INGRESOS EN ESTUDIO	Fa	Fr%
1ra semana	11	26.19 %
2da semana	13	30.96 %
3ra semana	9	21.42 %
4ta semana	6	14.28 %
5ta semana	3	7.14 %
Total	42	100%

GRÁFICO N° 4

FECHAS DE INGRESO DE LOS PACIENTES



ANÁLISIS TABLA N° 4: Los datos de la tabla y el gráfico anterior nos muestran la toma de recolección de los datos en orden descendente, según el mes que estuvimos realizando el estudio con el uso indicado del tratamiento de oxígeno domiciliario, los valores con mayor frecuencia es con 30.96 %, seguido con un valor del 26.19 %, otro dato lo conforma el 21.42%, lo constituyó el 14.28% y el dato menor que corresponde a una frecuencia del 7.14 % de los pacientes evaluados.

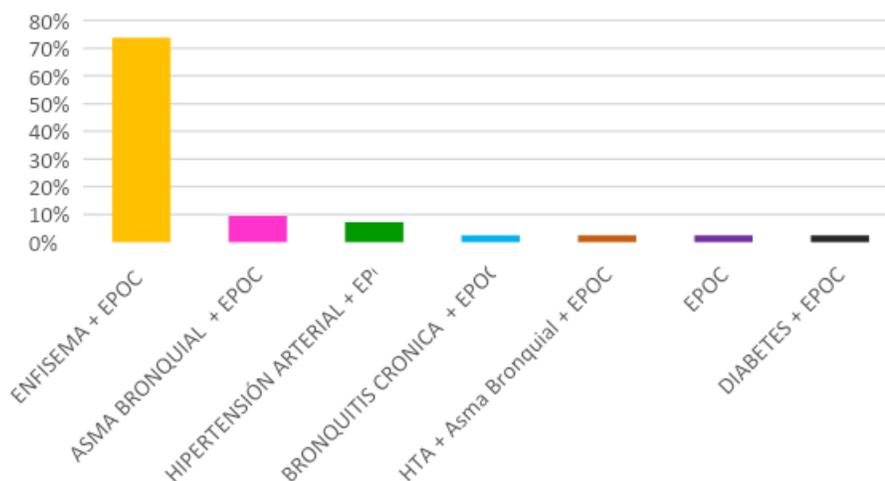
TABLA N° 5 DISTRIBUCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE BASE DE LOS PACIENTES CON TRATAMIENTO DE OXÍGENO DOMICILIARIO POR PADECER DE

ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (EPOC) EN EL GRUPO EN ESTUDIO.

ENFERMEDAD DE BASE	Fa	Fr%
ENFISEMA + EPOC	31	73.80 %
ASMA BRONQUIAL + EPOC	4	9.52 %
HIPERTENSIÓN ARTERIAL + EPOC	3	7.14 %
BRONQUITIS CRONICA + EPOC	1	2.38 %
HTA + Asma Bronquial + EPOC	1	2.38 %
EPOC	1	2.38 %
DIABETES + EPOC	1	2.38 %
Total	42	100%

GRÁFICO N° 5

PATOLOGIAS DE BASE ADEMAS DE EPOC PARA EL TRATAMIENTO



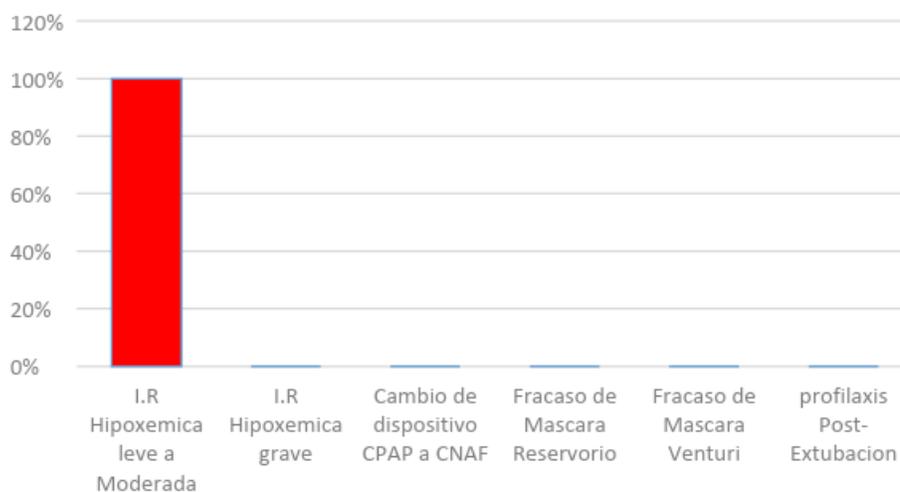
ANÁLISIS TABLA N° 5: Los datos de la tabla y el gráfico anterior nos muestran la distribución y las frecuencias de enfermedades de base, siendo el Enfisema y EPOC la que más predominante con una frecuencia relativa del 73.80%, seguido de Asma Bronquial + EPOC con representación del 9.52%, luego le sigue los pacientes con Hipertensión Arterial + EPOC siendo el 7.14% y los últimos 4 siguen patologías: Bronquitis Crónica y EPOC, HTA + Asma Bronquial + EPOC, EPOC y DM + EPOC, con una frecuencia de 2.38% cada una.

TABLA N° 6 DISTRIBUCIÓN DEL MOTIVO Y SÍNTOMAS PATOLÓGICOS PARA BRINDAR EL TRATAMIENTO SOBRE LAS PATOLOGÍAS DE BASE DE LOS PACIENTES CON TRATAMIENTO DE OXÍGENO DOMICILIARIO POR PADECER DE ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (EPOC) EN EL GRUPO EN ESTUDIO.

MOTIVOS Y SÍNTOMAS PATOLÓGICOS	Fa	Fr%
I.R Hipoxémica leve a Moderada	42	100 %
I.R Hipoxémica grave	0	0 %
Cambio de dispositivo CPAP a CNAF	0	0 %
Fracaso de Máscara Reservorio	0	0 %
Fracaso de Mascara Venturi	0	0 %
profilaxis Post-Extubación	0	0 %
Total	42	100%

GRÁFICO N° 6

MOTIVOS Y SINTOMAS PATOLOGICOS



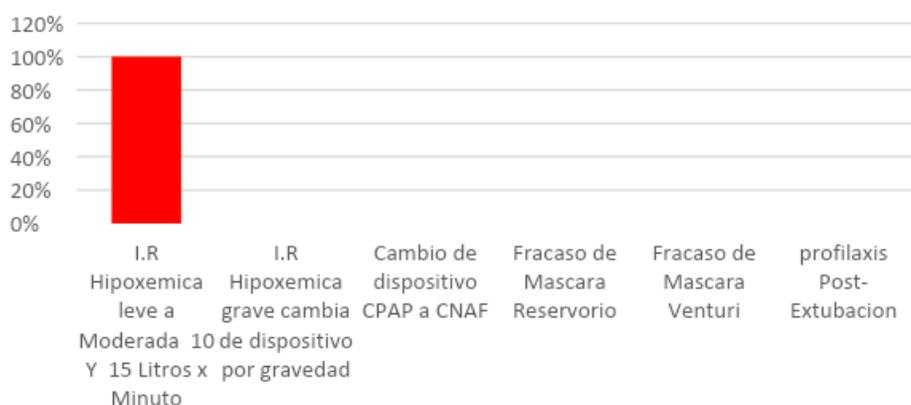
ANÁLISIS TABLA N° 6: La presente tabla y gráfico, traza la distribución del motivo y de los síntomas patológicos a los que se les dio el tratamiento de oxígeno domiciliario acompañado del tratamientos alternativos; dicho tratamiento utilizado con más frecuencia de 100%, se estableció a los pacientes los cuales presentaban todos con Insuficiencia Respiratoria con Hipoxemia leve a moderada causada por EPOC más enfermedades base que venía acompañando .

TABLA N° 7 LITROS DE OXÍGENO QUE SE LE ESTA ADMINISTRANDO AL PACIENTE CON CÁNULA NASAL O BIGOTERA, PARA BRINDAR EL TRATAMIENTO CON DISPOSITIVOS DE ADMINISTRACIÓN DE OXÍGENO DOMICILIARIO COMO TRATAMIENTO DE SOSTÉN EN LOS PACIENTES EN ESTUDIO

LITRAJE DE OXÍGENO ADMINISTRADO AL PACIENTE	Fa	Fr%
I.R Hipoxémica leve a Moderada 10 Y 15 Litros x Minuto	42	100 %
I.R Hipoxémica grave cambia de dispositivo por gravedad	0	0 %
Cambio de dispositivo CPAP a CNAF	0	0 %
Total	42	100%

GRÁFICO N° 7

LITRAJE DE OXIGENO ADMINISTRADO AL PACIENTE



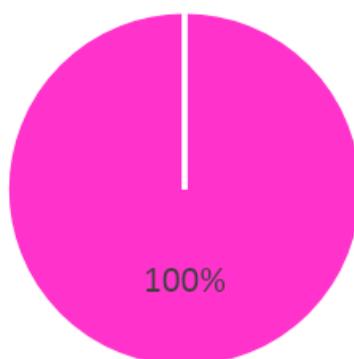
ANÁLISIS TABLA N° 7: La presente tabla y gráfico, nos da la distribución del litraje de oxígeno que se administró entre 10 Y 15 litros por minuto a los pacientes a los que se les dio el tratamiento de oxígeno domiciliario acompañado del espaciador de volumen; dicho tratamiento utilizado con más frecuencia de 100%, se estableció a los pacientes con los cuales presentaban todos con Insuficiencia Respiratoria Hipoxemia leve a moderada causada por EPOC, mientras que el resto no se le administro ni se les incluyó en el grupo de estudio y no cambio a otro tipo de tratamiento puesto que el tratamiento inicial no dio resultados por la gravedad con la que ingresaron.

TABLA N° 8 INDICACIÓN Y FÁRMACOS QUE SE UTILIZARON: SALBUTAMOL, BECLOFORTE Y BROMURO DE IPRATROPIUM USANDO COMO TRATAMIENTO DE SOSTÉN EN LOS PACIENTES EN ESTUDIO DE LA TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIARIO

FÁRMACOS INDICADOS A LOS PACIENTES POSITIVOS CON EPOC CON I.R HIPOXEMIA LEVE A MODERADA	Fa	Fr%
SALBUTAMOL MÁS BECLOFORTE	42	100 %
BECLOFORTE	0	0 %
BROMURO DE IPRATROPIO	0	0 %
Total	42	100%

GRÁFICO N°8

FARMACOS INDICADOS



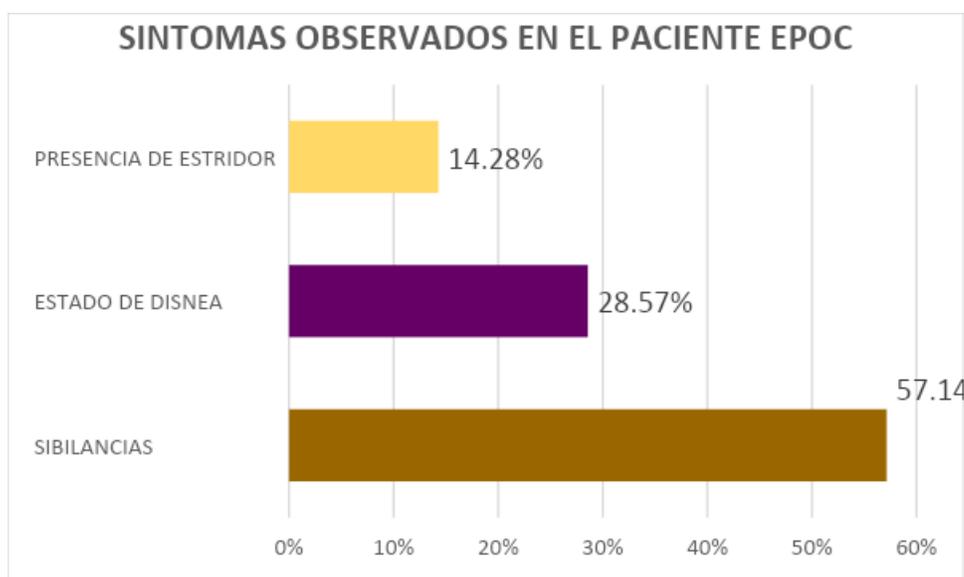
■ SALBUTAMOL MAS BECLOFORTE ■ BECLOFORTE ■ BROMURO DE IPATROPIUM

ANÁLISIS TABLA N° 8: La presente tabla y gráfico, nos muestra los fármacos que se indicaron y fueron administrados: salbutamol más becloforte y bromuro de ipratropium a los pacientes por EPOC a quienes se les dio el tratamiento de oxígeno domiciliar; dicho tratamiento utilizado con más frecuencia fue de 100%, se estableció a los pacientes con los cuales presentaban todos con Insuficiencia Respiratoria, Hipoxemia leve a moderada causada por EPOC.

TABLA N° 9 SÍNTOMAS DE LOS PACIENTES EPOC A LOS QUE SE LES BRINDÓ EL TRATAMIENTO DE OXÍGENO DOMICILIARIO Y EL USO DE INHALADORES MDI UTILIZANDO EL ESPACIADOR DE VOLUMEN CON SALBUTAMOL, BECLOFORTE Y BROMURO DE IPRATROPIO COMO TRATAMIENTO DE SOSTÉN EN LOS PACIENTES EN ESTUDIO

SÍNTOMAS OBSERVADOS EN EL PACIENTE EPOC	Fa	Fr%
SIBILANCIAS	24	57.14%
ESTADO DE DISNEA	12	28.57%
PRESENCIA DE ESTRIDOR	6	14.28%
TOTAL	42	100%

GRÁFICO N° 9

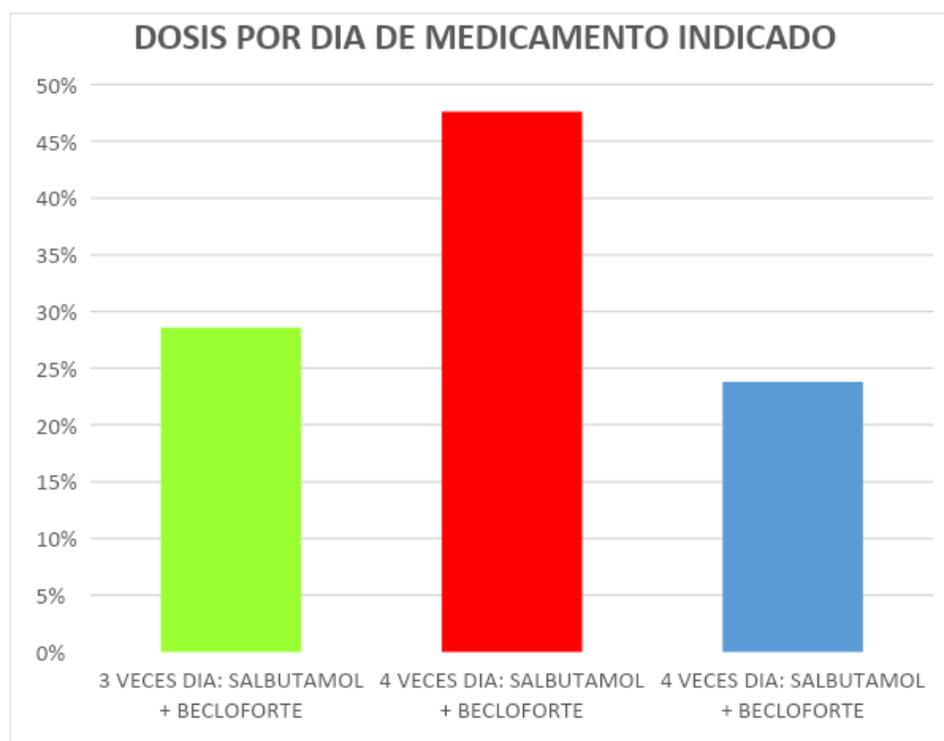


ANÁLISIS TABLA N° 9: La presente tabla y gráfico, nos muestra la presencia de sibilancias en los pacientes por EPOC a quienes se les dio el tratamiento con MDI acompañado del espaciador de volumen representando el 57.14%, también se observa la presencia de estado de disnea en el 28.57% y se puede escuchar estridor respiratorio en el 14.28% en los pacientes que se monitorizaron para resolver el problema de la implementación y la necesidad de la instauración del oxígeno domiciliar

TABLA N°10 DOSIS POR DÍA ADMINISTRADAS A LOS PACIENTES EPOC INCLUIDOS EN EL ESTUDIO DE LA TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIARIO Y ADEMÁS SOBRE EL USO DE INHALADORES MDI DE SALBUTAMOL, BECLOFORTE Y BROMURO DE IPRATROPIUM UTILIZANDO EL ESPACIADOR DE VOLUMEN INCLUIDOS EN EL ESTUDIO

DOSIS POR DÍA	Fa	Fr%
1-2 VECES DÍA: SALBUTAMOL + BECLOFORTE	12	28.57%
3 VECES DÍA: SALBUTAMOL + BECLOFORTE	20	47.61%
4 VECES DÍA: SALBUTAMOL + BECLOFORTE	10	23.80%
TOTAL	42	100%

GRÁFICO N° 10



ANÁLISIS TABLA N° 10 En el cuadro y gráfico anterior se puede observar la cantidad de dosis administrada de medicamentos administrado a los pacientes dentro del programa de oxígeno domiciliario que se monitorizaron se les administro de la siguiente manera: El 47.61% se administró 3 veces día salbutamol más beclorforte, mientras que el 28.57% se administró 1 a 2 veces día salbutamol más beclorforte y al último grupo se

le administraron dosis 4 veces al día de salbutamol más becloforte siendo este el 23.80%.

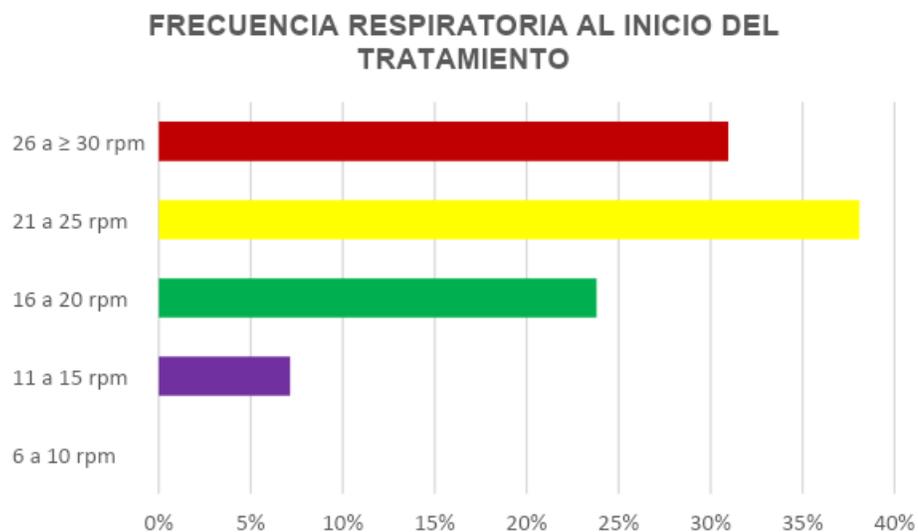
SIGNOS VITALES AL INICIO DE LA INSTAURACIÓN DE LA TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIARIO

TABLA N° 11 DISTRIBUCIÓN DE LA MONITORIZACIÓN DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA AL INICIO DEL USO DE INHALADORES MDI DE SALBUTAMOL + BECLOFORTE Y BROMURO DE IPRATROPIUM UTILIZANDO EL ESPACIADOR DE VOLUMEN, DURANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIARIO INCLUIDOS EN EL ESTUDIO

FRECUENCIA RESPIRATORIA AL INICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS FÁRMACOS Y LA TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIARIO	Fa	Fr%
6 a 10 rpm	0	0 %
11 a 15 rpm	3	7.14 %
16 a 20 rpm	10	23.80 %
21 a 25 rpm	16	38.09 %
26 a ≥ 30 rpm	13	30.96 %
Total	42	100%

Respiraciones por minuto (rpm)

GRÁFICO N° 11.



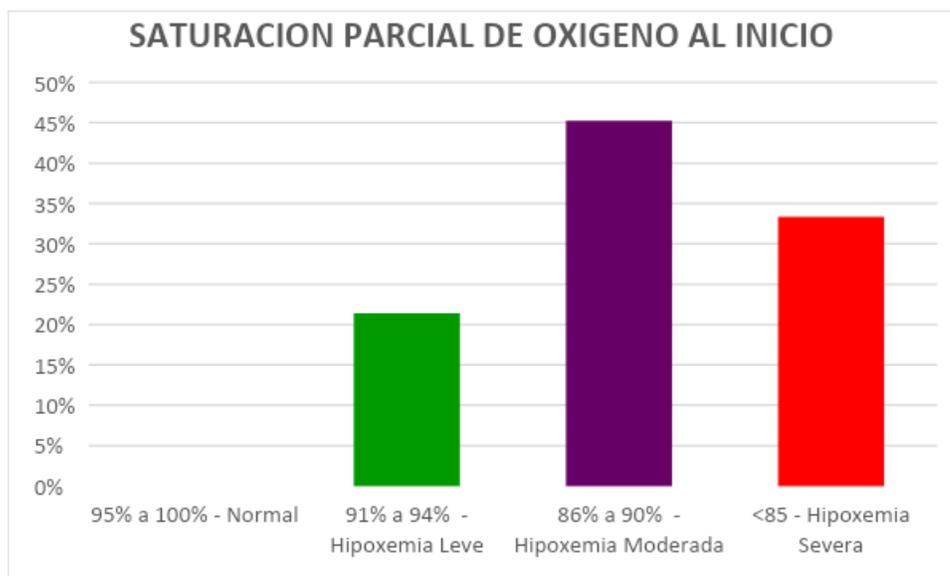
ANÁLISIS TABLA N° 11: En los presentes cuadros y gráficas enmarca un valor con mayor frecuencia en el Inicio, cómo podemos visualizar en los datos vemos que los más sobresalientes 21 a 25 rpm, conforma el 38.09%, un segundo grupo con respiraciones entre 26 a ≥ 30 rpm con el 30.96%, luego un tercer grupo con un 23.80%

con una frecuencia respiratoria 16 a 20 rpm y por último el dato de menor frecuencia es 11 a 15 rpm con una frecuencia del 7.14%.

TABLA N°12 DISTRIBUCIÓN DE LA MONITORIZACIÓN DE LA SATURACIÓN DE OXÍGENO AL INICIO Y EN EL TRANCURSO DEL USO DE INHALADORES MDI DE SALBUTAMOL MÁS BECLOFORTE Y BROMURO DE IPRATROPIUM UTILIZANDO EL ESPACIADOR DE VOLUMEN, DURANTE LA INSTAURACIÓN DE OXÍGENO DOMICILIARIO INCLUIDOS EN EL ESTUDIO

SATURACIÓN PARCIAL DE OXÍGENO EN LA TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIARIO	Fa	Fr%
95% a 100% - Normal	0	0%
91% a 94% - Hipoxemia Leve	9	21.42 %
86% a 90% - Hipoxemia Moderada	19	45.23 %
<85 - Hipoxemia Severa	14	33.33 %
Total	42	100%

GRÁFICO N° 12



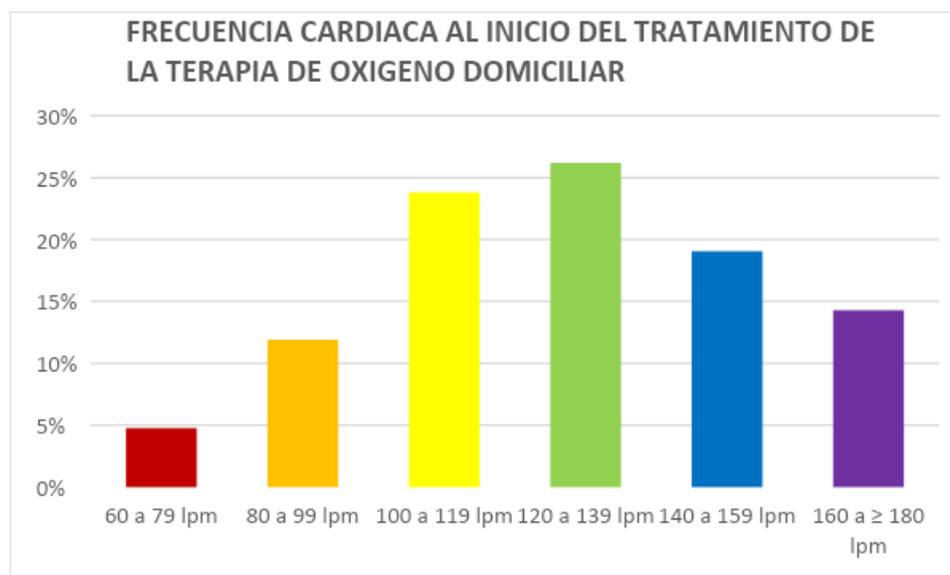
ANÁLISIS TABLA N° 12: En los presentes cuadros y graficas enmarca un valor con mayor frecuencia. **Al inicio:** vemos que los datos más sobresalientes con una SpO2 de 86% a 90% con una hipoxemia moderada, conforma el 45.23%, un segundo grupo con saturación menor o igual a 85% con una hipoxemia severa era de 33.33% y con el 21.42% con una hipoxemia leve de 91% a 94%.

TABLA N°13 MONITORIZACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA AL INICIO DEL USO DE INHALADORES MDI DE SALBUTAMOL + BECLOFORTE Y BROMURO DE IPRATROPIUM UTILIZANDO EL ESPACIADOR DE VOLUMEN CON SOPORTE DE TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIARIO INCLUIDOS EN EL ESTUDIO

FRECUENCIA CARDIACA EN LA TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIARIO	Fa	Fr%
60 a 79 lpm	2	4.76 %
80 a 99 lpm	5	11.90 %
100 a 119 lpm	10	23.80 %
120 a 139 lpm	11	26.19 %
140 a 159 lpm	8	19.05 %
160 a ≥ 180 lpm	6	14.28 %
Total	42	100%

Latidos por minuto (lpm)

GRÁFICO N° 13



ANÁLISIS TABLA N° 13: En los presentes cuadros y gráficas se enmarcan los siguientes valores en orden descendente: **Al inicio:** con mayor frecuencia cardíaca vemos que entre 120 a 139 lpm lo representa el 26.19%, luego se presentan frecuencias 23.80% con frecuencia cardíaca de 100 a 119 lpm, posteriormente está el

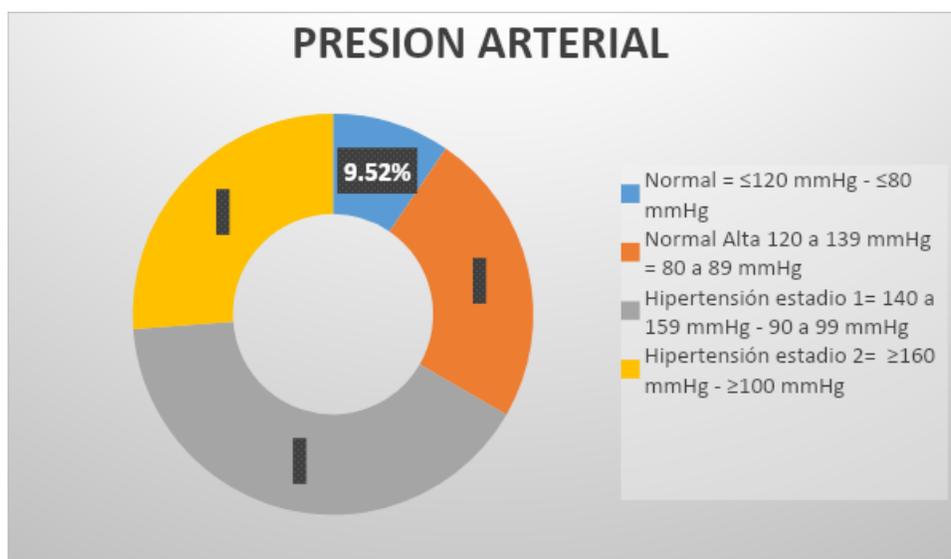
valor entre 140 a 159 lpm tenemos al 19.05 %, luego está 14.28% con una frecuencia de 160 o mayor o igual a 180 lpm, posteriormente tenemos la frecuencia 80 a 99 lpm con el 11.90% y el dato de menor frecuencia cardiaca de entre 60 a 79 lpm presenta una frecuencia del 4.76 %

TABLA N°14 MONITORIZACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL AL INICIO DEL USO DE INHALADORES MDI DE SALBUTAMOL + BECLOFORTE Y BROMURO DE IPRATROPIUM UTILIZANDO EL ESPACIADOR DE VOLUMEN CON SOPORTE DE TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIARIO INCLUIDOS EN EL ESTUDIO

PRESIÓN ARTERIAL	Fa	Fr% al inicio
Normal ≤ 120 mmHg - ≤ 80 mmHg	4	9.52 %
Normal Alta 120 a 139 mmHg - 80 a 89 mmHg	10	23.80 %
Hipertensión estadio 1= 140 a 159 mmHg - 90 a 99 mmHg	17	40.47%
Hipertensión estadio 2= ≥ 160 mmHg - ≥ 100 mmHg	11	26.19 %
Total	42	100%

Tensión Arterial (T/A)

GRÁFICO N° 14

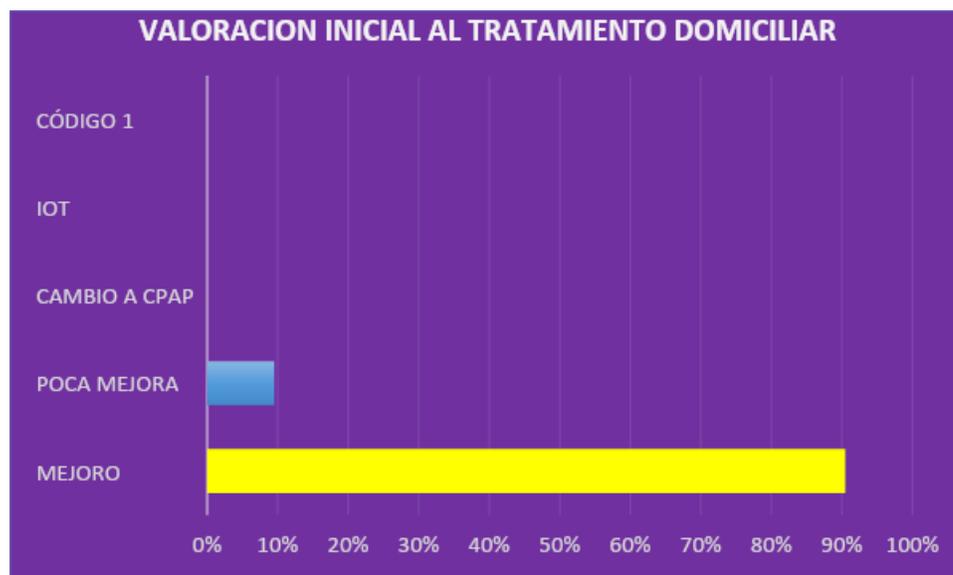


ANÁLISIS TABLA N° 14: El presente cuadro y gráfico enmarca los valores con mayor frecuencia en orden descendente. **Inicio:** la Hipertensión en estadio 1 en una de las distribuciones de datos con frecuencia al inicio del tratamiento del 40.47%, seguido una hipertensión alta estadio 2 con el 26.19%, posterior están los de tensión normal alta con una frecuencia de 23.80% y un último grupo con TA normal siendo el 9.52%.

TABLA N°15 DISTRIBUCIÓN DE LA VALORACIÓN INICIAL DE TRATAMIENTO DE EL USO DE INHALADORES MDI DE SALBUTAMOL + BECLOFORTE Y BROMURO DE IPRATROPIUM UTILIZANDO EL ESPACIADOR DE VOLUMEN, CON SOPORTE DE TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIAR INCLUIDOS EN EL ESTUDIO

VALORACIÓN INICIAL CON TRATAMIENTO	Fa	Fr%
MEJORÓ	38	90.47%
POCA MEJORA	4	9.52%
CAMBIO A CPAP	0	0%
IOT	0	0%
CÓDIGO 1	0	0%
TOTAL	42	100%

GRÁFICO N° 15



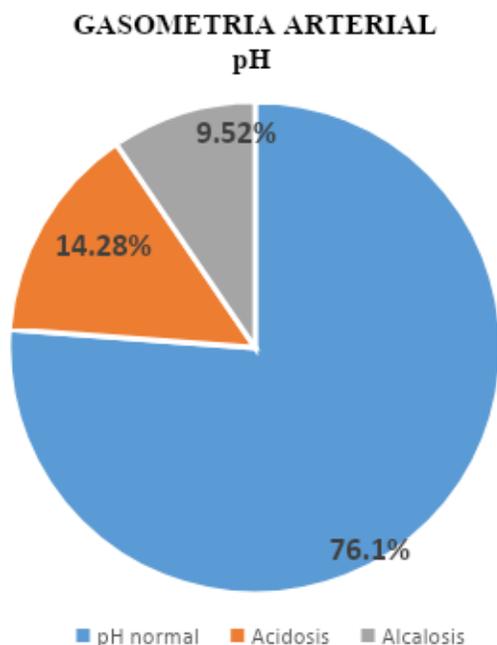
ANÁLISIS TABLA N°15: El presente cuadro y gráfico enmarca un valor con mayor frecuencia que el paciente mejoró en el tratamiento con una frecuencia del 90.47%, finalizando con un dato menor de poca mejora una frecuencia del 9.52%.

GASOMETRÍA ARTERIAL

TABLA N°16 DISTRIBUCIÓN DE LA GASOMETRÍA ARTERIAL CON EL USO DE INHALADORES MDI DE SALBUTAMOL + BECLOFORTE Y BROMURO DE IPRATROPIUM UTILIZANDO EL ESPACIADOR DE VOLUMEN DE LOS PACIENTES CON SOPORTE DE TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIAR INCLUIDOS EN EL ESTUDIO

pH	Fa	Fr%
Normal (7.35 – 7.45)	32	76.1%
Acidosis ≤ 7.35	6	14.28%
Alcalosis ≥ 7.45	4	9.52%
Total	42	100%

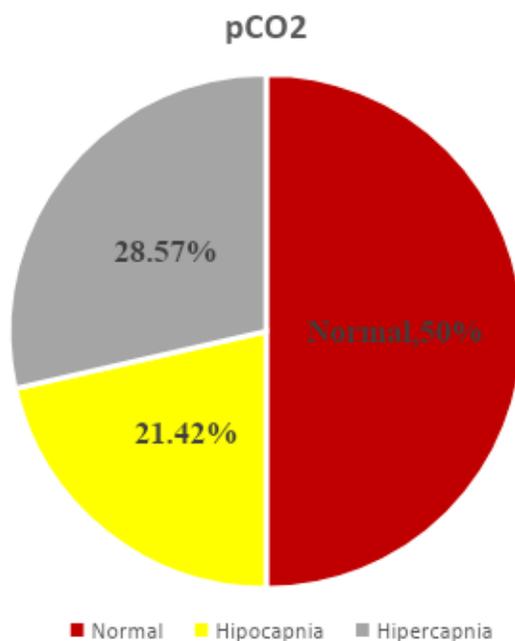
GRÁFICO N° 16.1



ANÁLISIS TABLA N°16.1: El presente cuadro y gráfico enmarca un valor de pH con mayor frecuencia en orden descendente las siguientes distribuciones de datos de gasometría arterial con frecuencia del 76.1% presentando pH normal, seguido de pacientes con acidosis con una frecuencia del 14.28%, finalizando con un dato menor de pacientes con alcalosis con una frecuencia del 9.52%.

CUADRO N° 16.2

pCO ₂	Fa	Fr%
NORMAL (35 a 45 mm Hg)	21	50%
HIPOCAPNIA	9	21.42%
HIPERCAPNIA	12	28.57%
TOTAL	42	100%

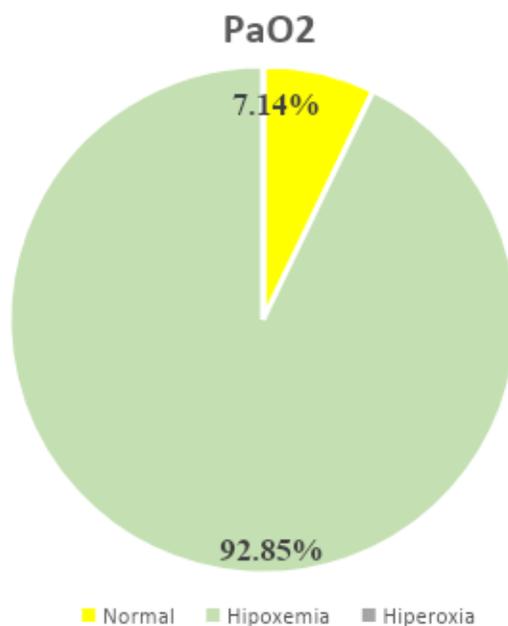
GRÁFICO N° 16.2

ANÁLISIS TABLA N°16.2: El presente cuadro y gráfico muestra los valores con mayor frecuencia en una de las distribuciones de datos de pCO₂ con frecuencia del 50% normal, seguido de Hipercapnia con una frecuencia del 28.57%, finalizando con hipocapnia y con una frecuencia 21.42%.

CUADRO N° 16.3

paO2	Fa	Fr%
Normal (80 – 100 mmHg)	3	7.14 %
Hipoxemia	39	92.85%
Hiperoxia	0	0%
Total	42	100%

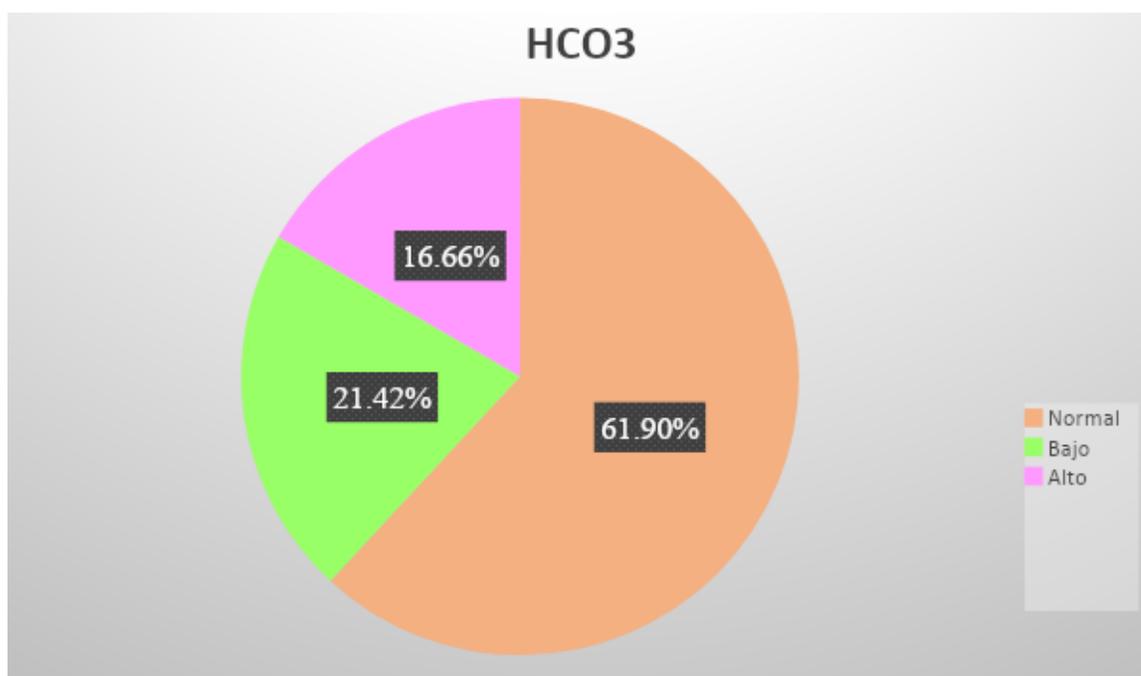
GRÁFICO N° 16.3



ANÁLISIS TABLA N°16.3: El presente cuadro y gráfico enmarca los valores de paO2 con mayor frecuencia la hipoxemia con una frecuencia del 92.85%, seguido de valores normal de entre 80 a 100 mm Hg con una frecuencia del 7.14 %.

CUADRO N° 16.4

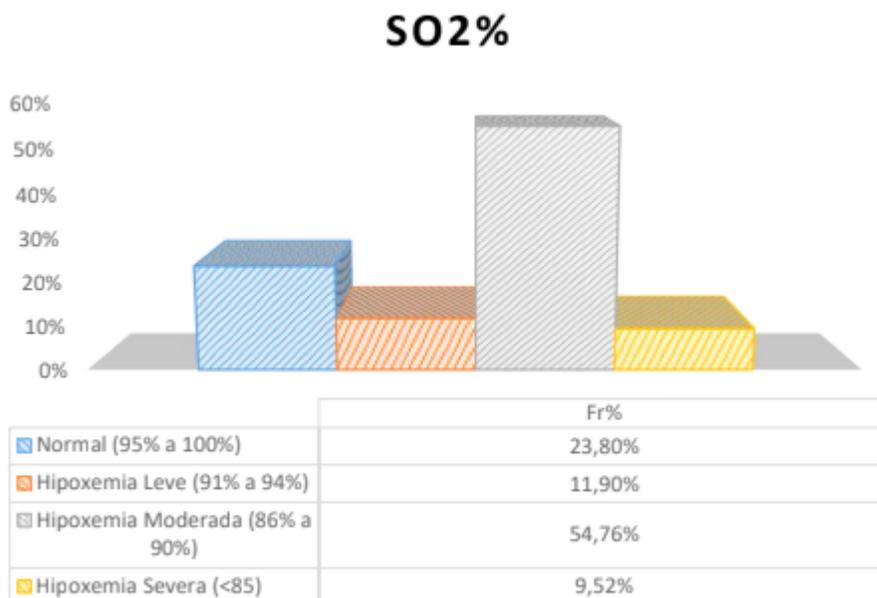
HCO ₃	Fa	Fr%
Normal (22 – 26 mmol/l)	26	61.90 %
Bajo	9	21.42%
Alto	7	16.66%
Total	42	100%

GRÁFICO N° 16.4

ANÁLISIS TABLA N°16.4: El presente cuadro y gráfico encontramos los siguientes valores con mayor frecuencia en una de las distribuciones de datos de HCO₃ con frecuencia del 61.90% normal siendo tomado dentro de los normal, seguido de HCO₃ Bajo con una frecuencia del 21.42%, y finalizando con un dato menor de HCO₃ alto con una frecuencia del 16.66%.

CUADRO N°16.5

SO2%	Fa	Fr%
NORMAL (95% A 100%)	10	23.80%
HIPOXEMIA LEVE (91% A 94%)	5	11.90%
HIPOXEMIA MODERADA (86% A 90%)	23	54.76%
HIPOXEMIA SEVERA (<85)	4	9.52%
Total	42	100%

GRÁFICO N°16.5

ANÁLISIS TABLA N°16.5: El presente cuadro y gráfico muestra los siguientes valores con mayor frecuencia en una de las distribuciones de datos de SpO2 en orden

descendente: con frecuencia del 54.76% con una hipoxemia moderada (86% a 90%), seguido de saturación normal con una frecuencia del 23.80%, luego encontramos pacientes con hipoxemia leve (91% a 94%) conformando el 11.90 y finalizando con un dato menor de hipoxemia severa con una frecuencia del 9.52%.

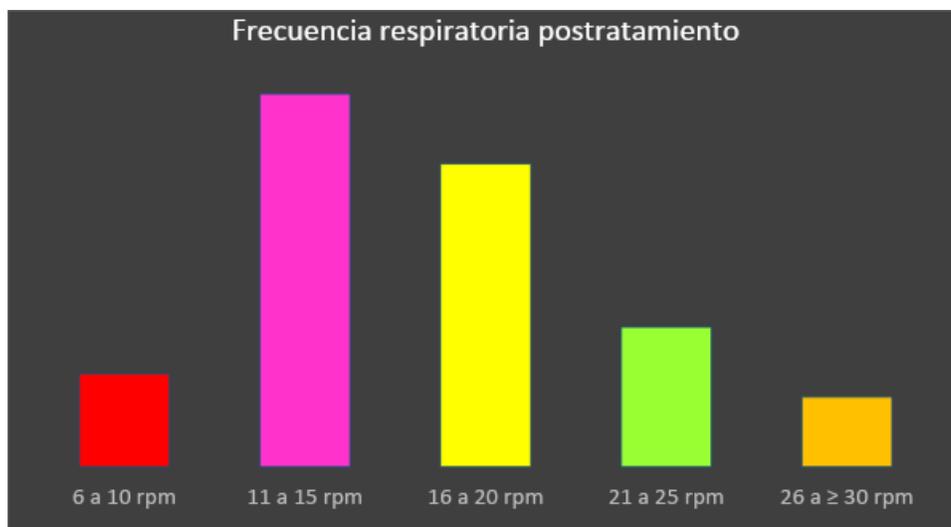
POST-TRATAMIENTO

TABLA N° 17 DISTRIBUCIÓN DE LA MONITORIZACIÓN DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA POSTRATAMIENTO DEL USO DE INHALADORES MDI DE SALBUTAMOL, BECLOFORTE Y BROMURO DE IPRATROPIUM UTILIZANDO EL ESPACIADOR DE VOLUMEN DE LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO DE LA TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIARIO

FRECUENCIA RESPIRATORIA POSTRATAMIENTO	Fa	Fr%
6 a 10 rpm	4	9.52 %
11 a 15 rpm	16	38.09 %
16 a 20 rpm	13	30.96 %
21 a 25 rpm	6SO DE INHALADORES MDI DE SALBUTAMOL, BECLOFORTE Y BROMURO	14.28 %
26 a ≥ 30 rpm	3	7.14 %
Total	42	100%

Respiraciones por minuto (rpm)

GRÁFICO N° 17

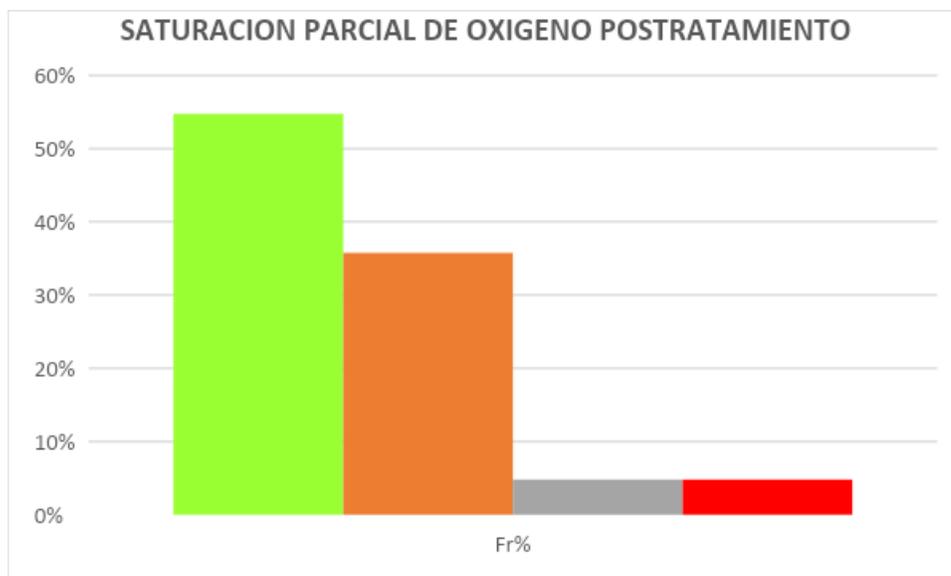


ANÁLISIS TABLA N° 17: En los presente cuadros y gráfica encontramos los valores con mayor frecuencia en orden descendente: los datos más sobresalientes son: 38.09% con una frecuencia respiratoria 11 a 15 rpm, otro de los datos son la frecuencia es 16 a 20 rpm con una frecuencia del 30.96%, le sigue el grupo de 21 a 25 rpm con frecuencia de 14.28%, otro grupo con un 9.52% con una frecuencia respiratoria 6 a 10 rpm y un último grupo con respiraciones entre 26 a ≥ 30 rpm con el 7.14%.

TABLA N° 18 DISTRIBUCIÓN DE LA MONITORIZACIÓN DE LA SATURACIÓN DE OXÍGENO POSTRATAMIENTO DEL U DE IPRATROPIUM UTILIZANDO EL ESPACIADOR DE VOLUMEN DE LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO DE LA TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIARIO

SATURACIÓN PARCIAL DE OXÍGENO	Fa	Fr%
95% a 100% - Normal	23	54.76 %
91% a 94% - Hipoxemia Leve	15	35.72 %
86% a 90% - Hipoxemia Moderada	2	4.76 %
<85 - Hipoxemia Severa	2	4.76 %
Total	42	100%

GRÁFICO N° 18



ANÁLISIS TABLA N° 18: En el presentes cuadro y gráfica enmarca los valores con mayor frecuencia en orden descendente la SpO₂: como se observa en los datos a las saturaciones de 95% a 100% fue del 54.76% o normal, luego una saturación entre 91% a 94% lo reflejó una hipoxemia leve en un grupo de 35.72%, otro grupo conformado por el 4.76% tenía una saturación de 86% a 90% o hipoxemia moderada y un cuarto grupo registraba una saturación menor de 85% o una hipoxemia severa el cual era conformado por el 4.76% de la población en estudio.

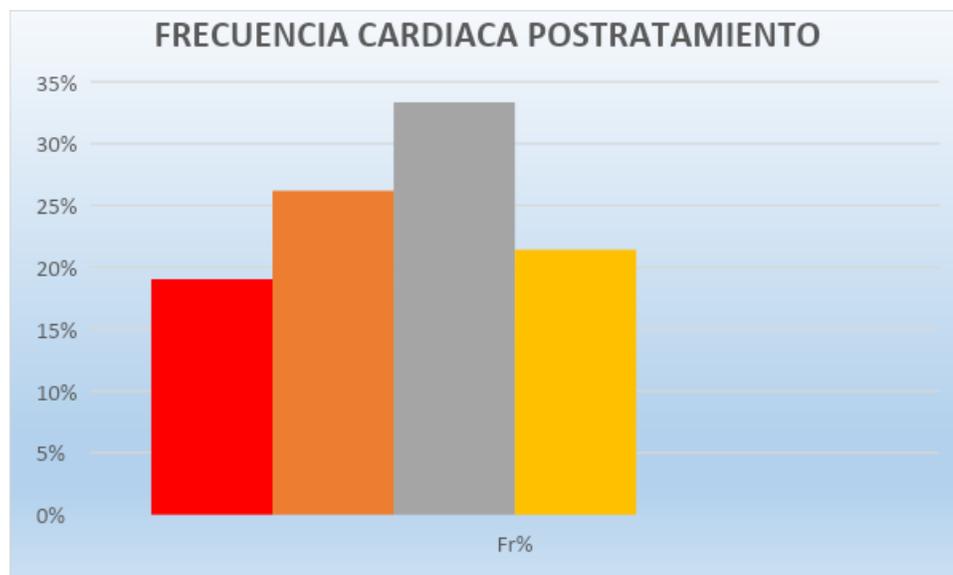
TABLA N° 19 MONITORIZACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA POSTRATAMIENTO DEL USO DE INHALADORES MDI DE SALBUTAMOL, BECLOFORTE Y BROMURO DE IPRATROPIUM UTILIZANDO EL ESPACIADOR DE VOLUMEN DE LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO DE LA TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIARIO

FRECUENCIA CARDIACA POSTRATAMIENTO	Fa	Fr%
60 a 79 lpm	8	19.05 %
80 a 99 lpm	11	26.19 %
100 a 119 lpm	14	33.33 %
120 a 139 lpm	9	21.42 %
140 a 159 lpm	0	0%
160 a ≥ 180 lpm	0	0%

Total	42	100%
--------------	-----------	-------------

Latidos por minuto (lpm)

GRÁFICO N° 19



ANÁLISIS TABLA N° 19: En los presentes cuadros y gráficas se enmarcan un valor con mayor y menor frecuencia cardíaca presentadas por los pacientes en tratamiento: se observa en los datos las frecuencias cardíacas de 100 a 119 lpm fue del 33.33%, luego una frecuencia entre 80 a 99 lpm lo tenía un grupo de 26.19%, otro grupo conformado por el 21.42% tenía una frecuencia de 120 a 139 lpm y por último un grupo representando el 19.05% con frecuencia de 60 a 79 lpm

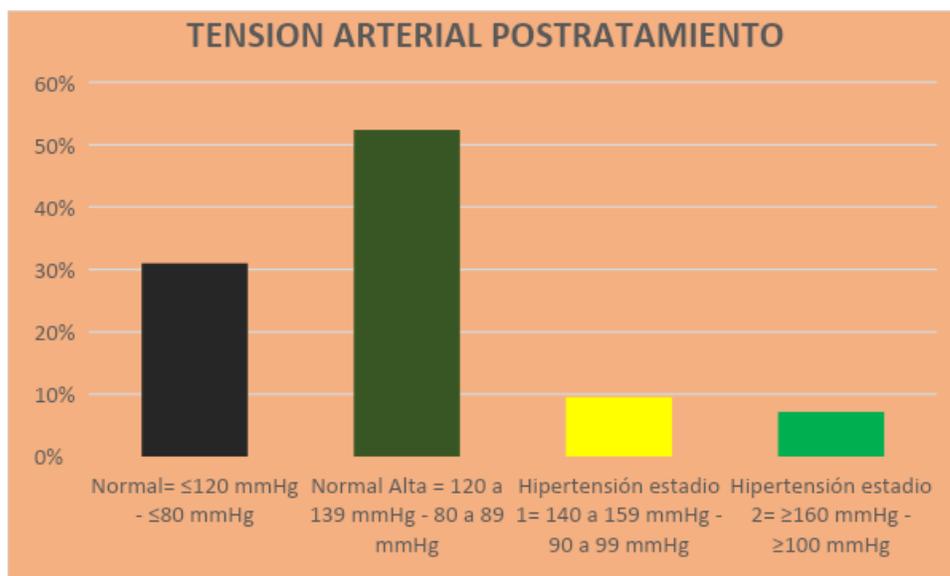
TABLA N° 20 MONITORIZACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL POSTRATAMIENTO DEL USO DE INHALADORES MDI DE SALBUTAMOL, BECLOFORTE Y BROMURO DE IPRATROPIUM UTILIZANDO EL ESPACIADOR DE VOLUMEN DE LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO DE LA TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIARIO

TENSIÓN ARTERIAL	Fa	Fr%
Normal= ≤ 120 mmHg - ≤ 80 mmHg	13	30.96 %
Normal Alta = 120 a 139 mmHg - 80 a 89 mmHg	22	52.38 %
Hipertensión estadio 1= 140 a 159 mmHg - 90 a 99 mmHg	4	9.52 %

Hipertensión estadio 2= ≥ 160 mmHg - ≥ 100 mmHg	3	7.14 %
Total	42	100%

Tensión Arterial (T/A)

GRÁFICO N° 20



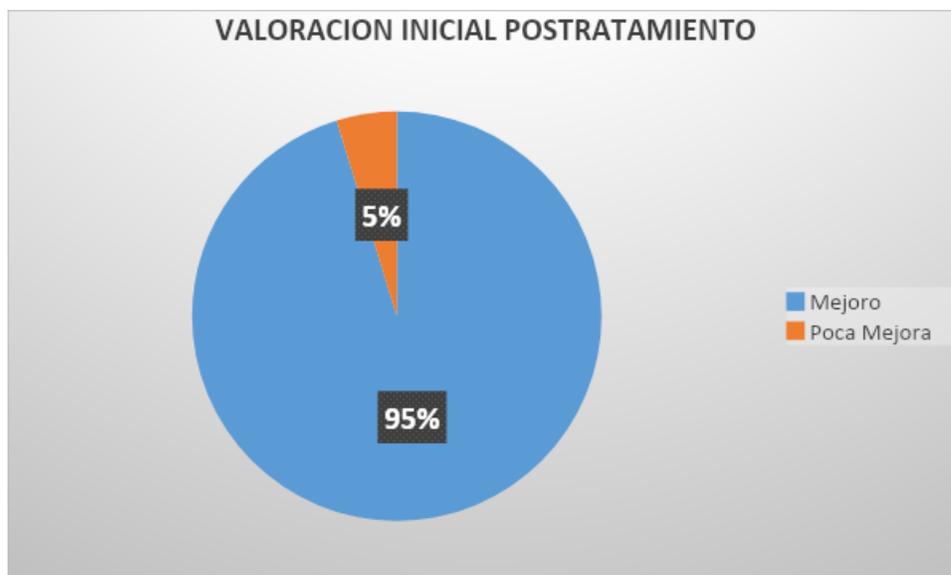
ANÁLISIS TABLA N° 20: El presente cuadro y gráfico enmarca los valores con mayor presión arterial en orden descendente: La tensión arterial normal alta (120 a 139 mmHg) con una frecuencia de 52.38%, con un grupo con Tensión Arterial normal (≤ 120 a ≤ 80 mm Hg) siendo el 30.96%, la Hipertensión en estadio 1 (140 a 159 mmHg) con frecuencia de 9.52%, y seguido por una hipertensión alta estadio 2 (≥ 160 a ≥ 100 mm Hg) con el 7.14%.

TABLA N° 21 DISTRIBUCIÓN DE LA VALORACIÓN INICIAL DE POSTTRATAMIENTO DEL USO DE INHALADORES MDI DE SALBUTAMOL, BECLOFORTE Y BROMURO DE IPRATROPIUM UTILIZANDO EL ESPACIADOR DE VOLUMEN DE LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO DE LA TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIARIO

VALORACIÓN INICIAL	Fa	Fr%
Mejóro	40	95.2%
Poca Mejora	2	4.76 %
Cambio a CPAP	0	0 %
Intubación Orotraqueal	0	0%

Código 1	0	0%
Total	42	100%

GRÁFICO N° 21

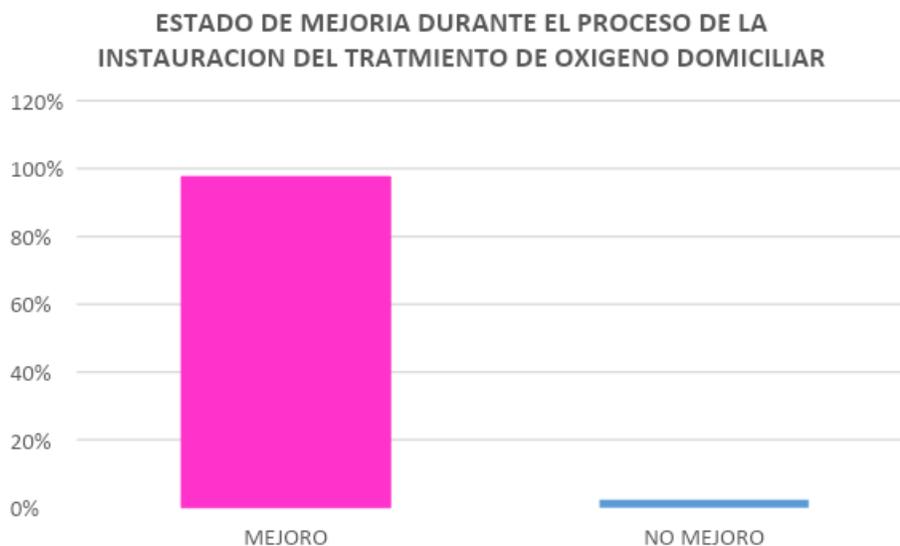


ANÁLISIS TABLA N°21: En el presente cuadro y gráfico observamos los valores con mayor frecuencia que el paciente mejoró en el tratamiento con una frecuencia del 95%, luego con un dato menor de poca mejoría una frecuencia del 5%.

TABLA N° 22 EVALUACIÓN DE LA MEJORÍA DE LOS PACIENTES EPOC DURANTE EL TRATAMIENTO DEL USO DE INHALADORES MDI DE SALBUTAMOL, BECLOFORTE Y BROMURO DE IPRATROPIUM UTILIZANDO EL ESPACIADOR DE VOLUMEN DE LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO DE LA TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIARIO

ESTADO DE MEJORÍA	Fa Semana 4	Fr% Semana 4
MEJORÓ	41	97.61%
NO MEJORÓ	1	2.38%
IGUAL	0	0%
TOTAL	42	100%

GRÁFICO N° 22



ANÁLISIS TABLA N° 22 En el cuadro y gráfico anterior se puede verificar la mejoría observada a los pacientes que se monitorizaron durante el tiempo de tratamiento con oxigenoterapia domiciliar, los cuales se reportaron de la siguiente manera: se les observa de la siguiente manera: El 97.61% mejoró, mientras que el 2.38% no mejoró.

CAPÍTULO VI

VI. 1.- CONCLUSIONES.

Como producto de la búsqueda del conocimiento nuevo el grupo investigador considera que, los pacientes EPOC atendidos en el programa de oxígeno domiciliario de larga duración de la Unidad médica de San Jacinto del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, y en base a los resultados presentados concluye que:

- a) Se visualizó que en las primeras semanas del control de los signos y síntomas característicos de los pacientes EPOC y sus exacerbaciones con el programa de oxígeno domiciliario de larga duración disminuyen gradual y paulatinamente al término que duró su tratamiento.
- b) Se observó a través del control de los signos clínicos como ; sibilancias y estridor respiratorio que al saber utilizar los diferentes dispositivos como lo son los inhaladores de Salbutamol + becloforte y bromuro de ipratropium presurizados de dosis medida (IDM) utilizando el espaciador de volumen en los pacientes EPOC son eficaces al ser utilizados en pacientes que se encuentran en el proceso de tratamiento de oxigenoterapia domiciliaria a causa de la pandemia.
- c) Es importante el enseñarles y educar a los pacientes y su grupo familiar sobre las ventajas del uso de los diferentes dispositivos como lo son inhaladores de Salbutamol, becloforte y bromuro de ipratropium presurizados de dosis medida (IDM) utilizando el espaciador de volumen en los pacientes EPOC.
- d) Se verificó que los signos vitales de los pacientes a quienes se les administraron los tratamientos, en su monitoreo constante durante las semanas, estos fueron gradualmente estabilizados observándose una mejoría notable en toda la muestra en estudio.
- e) La oxigenoterapia crónica domiciliaria ha demostrado disminuir la mortalidad de los pacientes con EPOC e insuficiencia respiratoria.
- f) Es importante incluir a los grupos familiares en cuanto al conocimiento y manejo de los dispositivos de Oxigenoterapia ,así como la creación de los entornos higiénicos en que se encuentran los pacientes.

VI. 2.- RECOMENDACIONES.

En base a las conclusiones planteadas ,el grupo investigación recomienda :

Los pacientes con EPOC a quiénes se les prescribe oxígeno domiciliario deben utilizarlo un mínimo de 15 horas al día (después de las comidas, ante cualquier esfuerzo, cuando se esté en casa y siempre durante la noche). Utilizarlo menos de 15 horas no produce ningún beneficio terapéutico.

El uso de los diferentes dispositivos como lo son los inhaladores de Salbutamol, becloforte y bromuro de ipratropium presurizados de dosis medida (IDM) utilizando el espaciador de volumen en los pacientes EPOC, el cual tiene efectos favorables para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria hipoxémica complicada con diagnóstico de EPOC, esto se concluye por el alto porcentaje de pacientes que reaccionaron de manera favorable a este tratamiento.

Concientizar al paciente sobre el uso adecuado y efectos adversos al utilizar dicho dispositivo para mejorar su estado hemodinámico así finalizar la utilización de estos.

La oxigenoterapia crónica domiciliaria ha demostrado disminuir la mortalidad de los pacientes con EPOC e insuficiencia respiratoria.

Valorar la gravedad de la hipoxemia e iniciar con flujos bajos y valorar cada 5 min para aumentar el flujo, con una FiO₂ de 80% a 100% de inicio.

Al paciente EPOC se le recomienda: Dejar de fumar, tomar medicamentos, Cuidar el peso, Evitar los contaminantes, Permanecer sano, Dormir bien, Acudir a rehabilitación pulmonar, Hacer ejercicios de respiración.

A los familiares conocer todo lo relacionado al manejo y control de medicamentos y dispositivos de oxigenoterapia que se le indiquen a los pacientes.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Cecilia Chaparro Mutis. *Fundamentos De Medicina, Neumología. 6° Ed.* Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2005.
2. Carmelo Dueñas Castell, et al. *Insuficiencia respiratoria aguda.* Acta Colomb Cuid Intensivo. 2016;16(S1):1---24
3. Morales-Aguirre AM y cols. Cociente PaO₂/FiO₂ o índice de Kirby. El Residente. 2015; vol. 10 (2): 88-92
4. Shifren y Cols. Manual Washington de especialidades clínicas. Neumología: Lippincott Williamms & Wilkins; 2014
5. Cecilia Chaparro Mutis. *Fundamentos De Medicina, Neumología. 5° Ed.* Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 1998.
6. M.C. Luna Paredesa, et al. *Fundamentos de la oxigenoterapia en situaciones agudas y crónicas: indicaciones, métodos, controles y seguimiento.* An Pediatr (Barc). 2009;71(2):161–174
7. Gerard J. Tortora y cols. Principio de Anatomía y Fisiología. 13° Ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2013
8. Dra. Trinidad Sánchez. Estructura y funciones del sistema respiratorio. Neumol Pediatr 2018; 13 (3): 101 - 106
9. John E.Hall. Guyton y Hall. Compendio de Fisiología Médica. 13° Ed. Barcelona: Elsevier España; 2016. Cap. 38. Pág. 281-287
10. Elisa Estenssoro. *Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo.* MEDICINA - Volumen 76 - N° 4, 2016
11. T. R. Harrison. *Principios de Medicina Interna. 19ª Ed. Vol. 2.* México, D.F: McGRAW-HILL; 2015.

12. Gorbalenya AE, Baker SC, Baric RS, de Groot RJ, Drosten C, Gulyaeva AA, et al. The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. *Nat Microbiol* 2020; 5:536-544. <https://doi.org/10.1038/s41564-020-0695-z>.
13. Pal M, Berhanu G, Desalegn C, Kv R. Severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2): An update. *Cureus* 2020;12: e7423. <https://doi.org/10.7759/cureus.7423>.
14. Lu R, Zhao X, Li J, Niu P, Yang B, Wu H, et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet* 2020; 395:565-574. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30251-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30251-8).
15. Mousavizadeh L, Ghasemi S. Genotype and phenotype of COVID-19: Their roles in pathogenesis. *J Microbiol Immunol* 2020. [Epub ahead of print] 31 de marzo de 2020. [https://doi.org/ https://doi.org/10.1016/j.jmii.2020.03.022.13](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jmii.2020.03.022.13).
16. López-Pérez GT, Ramírez-Sandoval MLP, Torres-Altamirano MS. Fisiopatología del daño multiorgánico en la infección por SARS-CoV-2. *Acta Pediatr Méx* 2020; 41 (Supl 1):S28
17. <https://bestpractice.bmj.com/topics/es-es/3000168/aetiology>
18. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: Summary of a report of 72314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA* 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>.
19. Wang Y, Wang Y, Chen Y, Qin Q. Unique epidemiological and clinical features of the emerging 2019 novel coronavirus pneumonia (COVID-19) implicate special control measures. <https://doi.org/10.1002/jmv.25748.32>.

20. Hasan K. Siddiqi, MD, MSCR y Mandeep R. Mehra, MD, MSc. COVID-19: Una propuesta de estadificación clínico-terapéutica: *Journal of Heart and Lung Transplantation*.10.1016/j.healun.2020.03.012.
<https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=95766>
21. L Gattinoni, D Chiumello , P Caironi, M Busana , F Romitti , L Brazzi, et al. Neumonía por COVID-19: diferentes tratamientos respiratorios para diferentes fenotipos?: *Acta Médica Grupo Ángeles*. 2020; 18 (3): 336-340
22. Cristancho W. Oxígeno. Fisiología, terapéutica, toxicidad. Manual Moderno Colombia, Bogotá, 2019.
23. Ochoa SH y cols. Ventilación mecánica en pacientes con COVID-19: *Acta Médica Grupo Ángeles*. 2020; 18 (3): 336-340
24. Rello J., Storti., Belliato., et al. Clinical phenotypes of SARS-CoV-2: Implications for clinicians and researchers. *Eur Respi J* 2020; in press(<https://erj.ersjournals.com/content/55/5/2001028#T1>).
25. J.R. Masclans. et al. Papel de la oxigenoterapia de alto flujo en la insuficiencia respiratoria aguda: *Elsevier España*. 2015;39(8):505---515
26. González-Castro A, et al. Ventilación mecánica no invasiva y oxigenoterapia de alto flujo en la pandemia COVID-19: El valor de un empate. *Med Intensiva*. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2020.04.017>
27. T.R. Velasco Sanz, A.B. Sánchez de la Ventana. La oxigenoterapia de alto flujo con cánula nasal en pacientes críticos. *Enferm Intensiva*. 2014;25(4):131---136
28. Artacho Ruiz R, et al. Predictores de éxito del tratamiento con cánula nasal de alto flujo en el fallo respiratorio agudo hipoxémico. *Med Intensiva*. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2019.07.012>
29. Angela Garcia Fernandez. Papel de la Cánula de Alto Flujo en el destete de CPAP-N en prematuros con riesgo de patología pulmonar crónica: Universidad de Barcelona, 2019

30. Nicolás Colaianni Alfonso, Cánula Nasal Alto-Flujo (CNAF): Puesta al día High-Flow Nasal Cannula (HFNC): Update: MedPub Journals. Archivos de medicina, Vol. 15 No. 4:7, 2019.
31. Klgo. Msc. Daiel Arellano S. Guia recomendaciones uso Cánula Nasal de Alto Flujo (CNAF) en Pacientes Covid-19: Sociedad chilena de medicina Intensiva. 2020
32. Barbaro C, et al. Oxigenoterapia por Cánula Nasal de Alto Flujo. Una revisión: Rev. Hosp. Niños (B. Aires) 2018;60(271):309-315

ANEXOS

ANEXO 1

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA**



INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“GUÍA DE OBSERVACIÓN”

OBJETIVO: RECOPIRAR INFORMACIÓN MEDIANTE LA OBSERVACIÓN QUE PERMITA LA EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS CLÍNICOS DE LA OXIGENOTERAPIA DOMICILIAR DE LARGA DURACIÓN EN LOS PACIENTES CON INSUFICIENCIA RESPIRATORIA HIPOXÉMICA CON DIAGNÓSTICO DE EPOC ATENDIDOS EN LA UNIDAD MÉDICA DE SAN JACINTO DEL INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022.

PRESENTADO POR:

BR. LUCIA ESTHELA TEJADA RIVERA CARNE TR89002

BR. IRMA SONIA CAROLINA HENRIQUEZ ORELLANA CARNE H087003

SAN SALVADOR, AGOSTO DE 2022.

INSTRUMENTO: GUÍA DE OBSERVACIÓN

DATOS GENERALES DEL PACIENTE

1. Sexo: _____. 2. Edad: _____. 3. Peso en Kg: _____.

4. Ingreso al programa de oxigenoterapia domiciliaria: _____

5. Patología de base: Si _____. No _____.

Especifique _____.

6. Motivo y síntomas de tratamiento

I. R. hipoxémica leve o moderada por Fracaso de Máscara Reservorio
EPOC

I.R. hipoxémica grave por EPOC

7.-Litraje de oxígeno que mantiene el paciente:

8. Indicación de MDI: salbutamol, tropium, becloforte. SI _____ NO: _____

9. Administración de fármacos inhalados recomendados

Fármaco indicado	SI	NO
Salbutamol		
Becloforte		
tropium		

10.- Síntomas observados en el paciente:

Síntomas escuchados	SI	NO
Sibilancias		
Estado de disnea		
Presencia de estridor respiratorio		

11. Número de veces por día que tiene indicado los tratamientos

12. se utilizó el MDI junto al espaciador de volumen en la administración de los fárm inhalados: SI: _____ NO _____

13. signos vitales al inicio

Signos Vitales	iniciales
FR	
SpO2	
FC	
P/A	

14. Valoración Inicial:

Valoración inicial		
Valoración inicial		
Mejora con bigotera		
Poca mejoría con bigotera		
Mejora con mascarilla		
Poca mejoría con mascarilla		

15. Gasometría Arterial

pH_____. pCO2 _____. pO2 _____. HCO₃ _____. PO2/FiO2 _____.
SO2%_____.

16. Signos Vitales medidos en el paciente post tratamiento

Oximetría de pulso	
Frecuencia respiratoria	
Frecuencia cardiaca	
Presión arterial	

17. Valoración en curso con el tratamiento:

Valoración durante el tratamiento		
Mejora con bigotera		
Poca mejoría con bigotera		

Mejora con mascarilla		
Poca mejoría con mascarilla		

18- Estado del paciente con el tratamiento según reporte médico en hoja de control:

Mejóro	No mejoró

Parámetros	Puntos		Puntos
La frecuencia respiratoria		Amplitud respiratoria	
<20	0	Normal	0
20-30	1	Aumentó	1
31-40	2	Incrementado significativamente	2
> 40	4		
Retracción / uso de músculos accesorios	Puntos	Estado general	Puntos
Ninguno	0	Relajado	0
Leve	1	Incómodo	1
Significativo	2	Muy ansioso	2
TOTAL		TOTAL	
CAB-RSS: 0-2 bajo, 3-5 moderado, 6-10 alto.			

Anexo 2 Escala de Estrés Respiratorio Cabrini o CAB-RSS.

<p>I. Evaluación clínica general</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historia clínica • Aspecto general, signos vitales y estado de conciencia (tabla 29-2) • Examen físico respiratorio • Diagnóstico y plan de manejo clínico <p>II. Evaluación del funcionamiento del sistema respiratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de la severidad de la disnea (escalas MRC y Borg) • Patrón respiratorio y signos de dificultad respiratoria • Gasimetría arterial y oximetría de pulso • Flujo pico y evaluación de la tos con el flujo pico • Pruebas de función pulmonar • Evaluación de los músculos respiratorios (PIM, PEM, Pdi) <p>III. Enfoque de manejo individualizado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fijación de objetivos del cuidado respiratorio • Corrección de la hipoxemia • Control del broncoespasmo • Optimización de la movilización de las secreciones bronquiales • Control de la disnea • Prevención y control de las complicaciones pulmonares de la cirugía en general y de la cirugía del tórax o del abdomen superior en particular

Anexo 3. Enfoque del paciente en cuidados respiratorios

ANEXO 4



Anexo 5



Anexo 6



Anexo 7



Becloforte Inhaler

Anexo 8



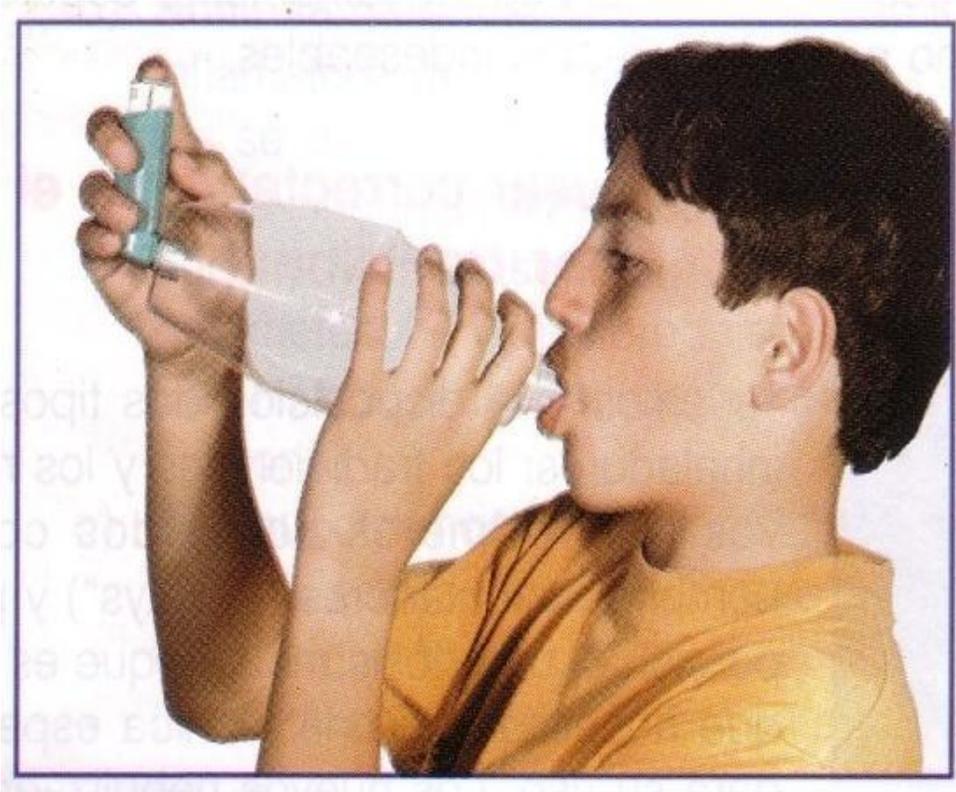
Anexo 9



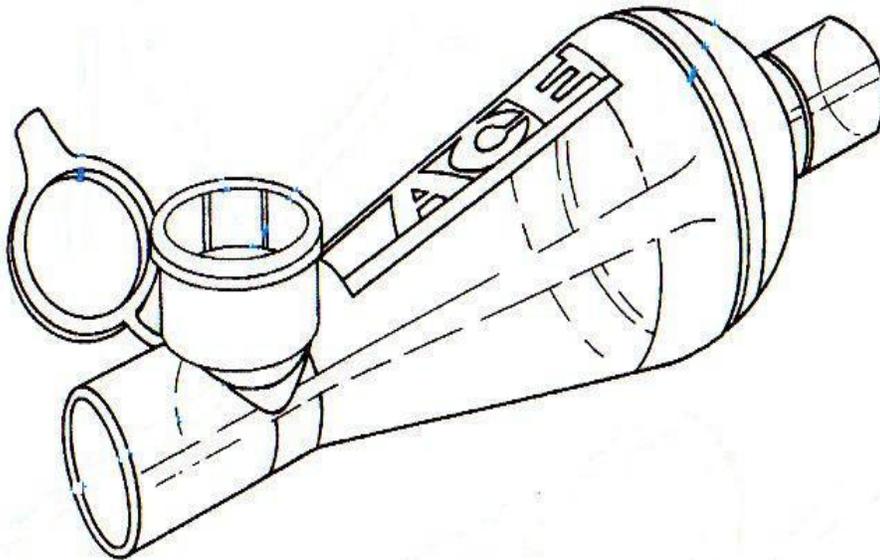
Anexo 10



Anexo 11



Anexo 12 MDI CON ESPACIADOR DE VOLUMEN



Anexo 13 ESPACIADOR DE VOLUMEN

Escala de Glasgow					
Apertura de los ojos		Respuesta motora		Respuesta verbal	
Marcador: ojos abiertos		Marcador: mejor respuesta		Marcador: mejor respuesta	
4	Espontánea	6	Cumple órdenes	5	Orientado
3	Con estímulo verbal	5	Localiza el dolor	4	Confuso
2	Con estímulo doloroso	4	Retira ante estímulo doloroso	3	Palabras incoherentes
1	No responde	3	Flexión anormal (Postura de decorticación)	2	Ruidos incomprensibles
		2	Extensión anormal (postura de descerebración)	1	No responde
		1	No responde		

Anexo 14. Escala de Glasgow.

<p>Clase I Ninguna limitación de la actividad habitual. Ausencia de síntomas</p> <p>Clase II Ligera limitación de la actividad por disnea (grandes esfuerzos)</p> <p>Clase III Marcada limitación de la actividad habitual por disnea de moderados esfuerzos</p> <p>Clase IV Incapacidad para cualquier actividad por disnea de mínimo esfuerzo o en reposo</p> <p>Fuente: Hurst et al. ¹¹⁷.</p>	<p>0 — Sin disnea</p> <p>0,5 — Muy, muy leve. Apenas se nota</p> <p>1 — Muy leve</p> <p>2 — Leve</p> <p>3 — Moderada</p> <p>4 — Algo severa</p> <p>5 — Severa</p> <p>6 —</p> <p>7 — Muy severa</p> <p>8 —</p> <p>9 —</p> <p>10 — Muy, muy severa</p> <p>— Máxima</p>
---	--

A)

B)

Anexo 15. A) escala de disnea de la New York Heart Association, B) escala de disnea de Borg

Patrón respiratorio	Descripción
• Apnea	• Ausencia de la respiración
• Taquipnea	• Aumento de la frecuencia respiratoria; respiración rápida y superficial
• Polipnea	• Respiración rápida y profunda
• Cheyne – Stokes	• Respiración periódica o cíclica. Períodos con aumento progresivo de la frecuencia y profundidad de la ventilación intercalados con períodos de disminución progresiva que puede llegar a la apnea. Indica alteración severa de los centros de la respiración por déficit en el aporte de oxígeno (hipoxemia o bajo gasto cardíaco) u otra lesión metabólica del SNC
• Biot	• Alternancia irregular de inspiraciones rápidas y superficiales seguidas de períodos de apnea de duración variable. Sugiere lesión del tallo
• Respiración atáxica	• Irregularidad total de la respiración. Pérdida total del control de la ventilación. Muy mal pronóstico

Anexo 16. Patrón respiratorio

Cuadro IV. Gravedad clasificada de acuerdo con el PaO_2/FiO_2 .

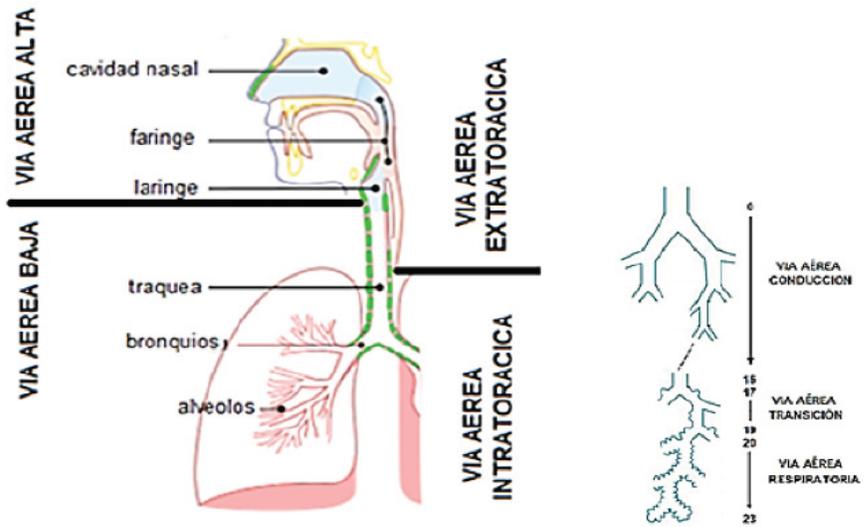
Leve	$PaO_2/FiO_2 \leq 300$ pero > 200
Moderada	$PaO_2/FiO_2 \leq 200$ pero > 100
Severa	$PaO_2/FiO_2 \leq 100$

Anexo 17. Clasificación PaO_2/FiO_2

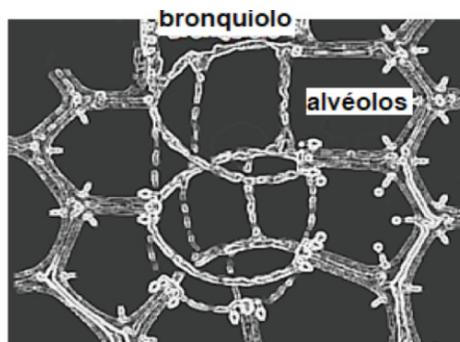
Cuadro V. Clasificación según el *National Heart, Lung and Blood Institute ARDS*.

Grados	Índice PaO_2/FiO_2	Índice SpO_2/FiO_2
Normal		
Hipoxemia	> 300	> 315
Lesión aguda pulmonar	300-200	315-236
SDRA	< 200	< 236

Anexo 18. Clasificación SaO_2/FiO_2



Anexo 19. Clasificaciones anatómica y funcional de la vía aérea.

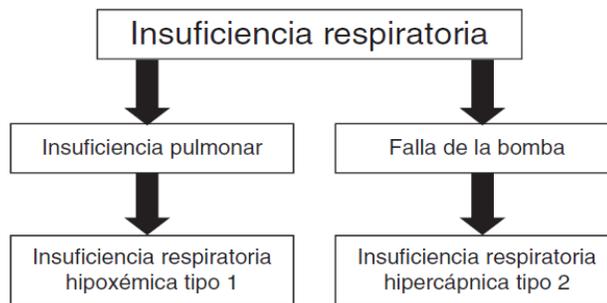


Anexo 20. Conformación alveolar

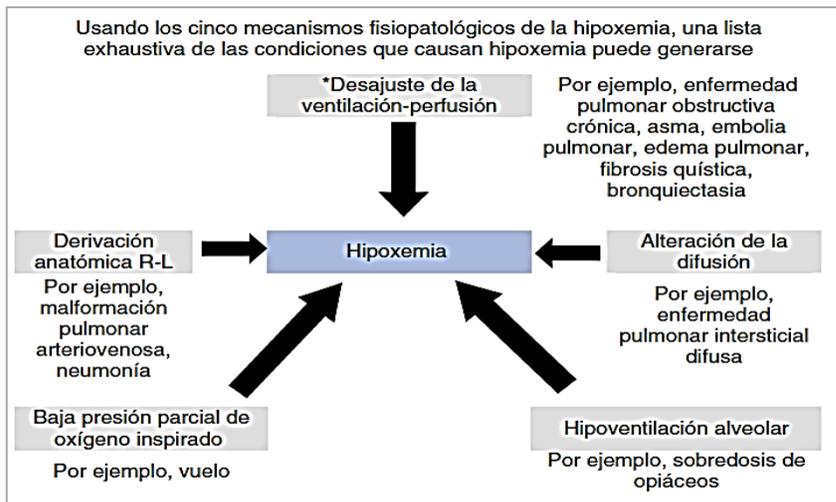
Tabla 40-2 Características en el vértice y en la base de los pulmones

	Vértice del pulmón	Base del pulmón
Ventilación	Baja	Alta
Perfusión (flujo sanguíneo)	Más baja	Más alta
\dot{V}_A/\dot{Q}	Máxima	Mínima
Po ₂ alveolar local	Máxima	Mínima
Pco ₂ alveolar local	Mínima	Máxima

Anexo 21. Anomalías del cociente \dot{V}_A/\dot{Q} .



Anexo 22. Tipos de insuficiencia respiratoria



Anexo 23 Causas más frecuentes de Insuficiencia respiratoria hipoxemia tipo 1

Lesión pulmonar directa	Lesión indirecta
Neumonía	Septicemia
Broncoaspiración del contenido estomacal	Traumatismo grave
Contusión pulmonar	Fracturas de varios huesos
Casi ahogamiento	Tórax flácido
Lesión por inhalación de tóxicos	Traumatismo craneoencefálico
	Quemaduras
	Transfusiones múltiples
	Sobredosis de fármacos
	Pancreatitis
	Cortocircuito poscardiopulmonar

Anexo 24 . Trastornos clínicos que suelen vincularse con ARDS



Anexo 25. Radiografía anteroposterior de tórax representativa de la fase exudativa del ARDS, en donde se observan infiltrados intersticiales y alveolares difusos

Cuadro 1. Definición de Berlín para el SDRA

Inicio	Dentro de la primera semana de un insulto clínico conocido o síntomas respiratorios nuevos o que empeoran
Imágenes del tórax	Radiografía, tomografía computarizada o ultrasonido pulmonar: opacidades bilaterales no explicadas completamente por sobrecarga de volumen, colapso lobular o pulmonar o nódulos
Origen de los infiltrados pulmonares	Insuficiencia respiratoria no explicada completamente por insuficiencia cardíaca o sobrecarga de líquidos
Deterioro de la oxigenación	SDRA leve: $PaO_2/FiO_2 \leq 300$ mmHg (con PEEP o CPAP ≥ 5 cmH ₂ O, o sin ventilación) SDRA moderado: $PaO_2/FiO_2 \leq 200$ mmHg (con PEEP ≥ 5 cmH ₂ O, o sin ventilación) SDRA grave: $PaO_2/FiO_2 \leq 100$ mmHg (con PEEP ≥ 5 cmH ₂ O, o sin ventilación) Cuando PaO_2 no está disponible, $SpO_2/FiO_2 \leq 315$ sugiere SDRA (incluso en pacientes no ventilados).

PaO₂: presión arterial de oxígeno, FiO₂: fracción inspirada de oxígeno, SpO₂: saturación periférica

Anexo 26. La definición de Berlín del síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA)

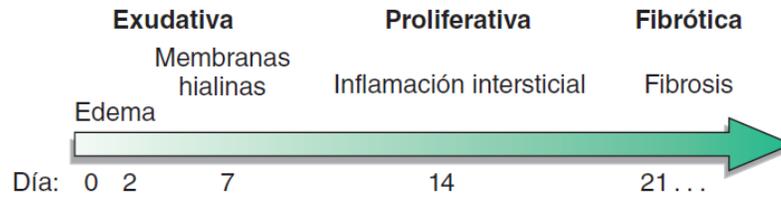
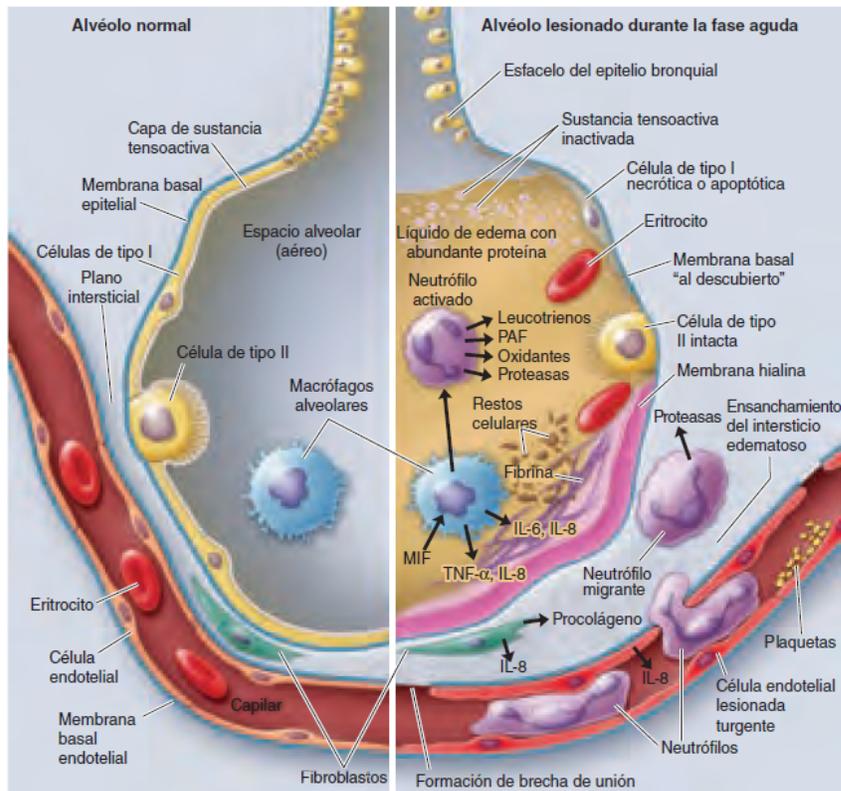


FIGURA 322-1. Esquema de la evolución cronológica en relación con la aparición y resolución del ARDS. La fase exudativa tiene como característica notable el edema alveolar temprano y el infiltrado con neutrófilos abundantes en los pulmones, con la formación ulterior de membranas hialinas por daño alveolar difuso. En un plazo de siete días aparece la fase proliferativa, con notable inflamación intersticial y cambios fibróticos tempranos. Unas tres semanas después de la lesión inicial, algunos pacientes comienzan la fase fibrótica, en donde hay fibrosis importante y formación de bulas (vesículas).

Anexo 27. Evolución cronológica del SDRA

Parámetros	Puntos		Puntos
La frecuencia respiratoria		Amplitud respiratoria	
<20	0	Normal	0
20-30	1	Aumentó	1
31-40	2	Incrementado significativamente	2
> 40	4		
Retracción / uso de músculos accesorios	Puntos	Estado general	Puntos
Ninguno	0	Relajado	0
Leve	1	Incómodo	1
Significativo	2	Muy ansioso	2
TOTAL		TOTAL	
CAB-RSS: 0-2 bajo, 3-5 moderado, 6-10 alto.			

Anexo 42. Escala de Estrés Respiratorio Cabrini o CAB-RSS.



Anexo 28. Alvéolo normal (izquierda) y el alvéolo lesionado en la fase aguda de la lesión pulmonar aguda y del ARDS (derecha). En la fase aguda del síndrome (**derecha**) se advierte esfacelo de las células epiteliales bronquiales y alveolares con la formación de membranas hialinas con abundante proteína en la membrana basal al descubierto. En este esquema los neutrófilos se adhieren al endotelio capilar dañado y migran a través del plano intersticial al interior del espacio aéreo lleno con líquido de edema que tiene abundante proteína. Dentro del espacio aéreo, un macrófago alveolar secreta citocinas (es decir, interleucinas 1, 6, 8, 10 (IL-1-6-8- 10) y el TNF- α , que actúan en forma local para estimular la quimiotaxia y activar los neutrófilos. Los macrófagos también secretan otras citocinas que incluyen IL-1, 6, 8 y 10. IL-1 estimula también la producción de matriz extracelular por parte de los fibroblastos. Los neutrófilos liberan oxidantes, proteasas, leucotrienos y otras moléculas proinflamatorias, como el PAF. En el entorno alveolar se identifican también otros mediadores inflamatorios que incluyen el antagonista del receptor de IL-1, el receptor soluble de TNF- α , autoanticuerpos contra IL-8 y citocinas, IL-10 e IL-11 (no se muestran). La penetración del líquido de edema con abundante proteína en el alvéolo culmina en la inactivación de la sustancia tensoactiva. MIF, factor inhibidor de macrófagos.

Cuadro 2. Fenotipos propuestos por Rello y colaboradores¹⁷

Tipo	Proporción	Características
1	80-85% de pacientes sintomáticos	Fiebre, dolor de cabeza, síntomas respiratorios leves, dolor de garganta, sin hipoxemia , RX tórax normal, excelente pronóstico
2	~ 80% de pacientes hospitalizados	Hipoxemia leve , infiltrados menores, generalmente bilaterales en RXT, hasta el 15% puede progresar rápidamente al tipo 3
3	~ 15% de pacientes hospitalizados	Hipoxemia y taquipnea moderada a severa , IL6 y otros marcadores inflamatorios elevados. Puede progresar a los tipos 4 o 5
4	~ 2/3 de los pacientes que necesitan ventilación mecánica	Hipoxemia severa que requiere VM invasiva , distensibilidad pulmonar normal, buena respuesta al ON. Posición prono provee poco beneficio. VT>6ml / Kg permitido, FR <20 pm, PEEP <10cmH ₂ O
5	~ 1/3 de los pacientes que necesitan ventilación mecánica	Más acorde con el SDRA clásico . La procalcitonina alta puede aumentar si se retrasa la VM en pacientes con hipoxemia severa, se indica la estrategia ventilatoria protectora y la posición de decúbito prono

Anexo 30. Fenotipos por Rello y Cols.

Autor	SDRA	NO SDRA
Grupo WeVent ¹² (2020)	SDRA clásico	SDRA con predominio de alteración del reflejo de vasoconstricción pulmonar hipóxica (VPH)
Gattinoni ¹⁴ (2020)	Fenotipo H: alta elastancia (es decir, baja distensibilidad), alta derivación de derecha a izquierda (<i>shunt</i>), alto peso pulmonar y alta capacidad de reclutamiento	Fenotipo L: baja elastancia (es decir, alta distensibilidad), baja relación V/Q, bajo peso pulmonar y baja capacidad de reclutamiento
Boss ¹⁵ (2020)	Características mixtas de tipos H y L	
Gattinoni ¹⁶ (2020)	Tipo 2: Disminución de la distensibilidad pulmonar	Tipo 1: Distensibilidad pulmonar "casi normal" con neumonía viral aislada
Rello ¹⁷ (2020)	Tipo 5 (Cuadro 2)	Tipos 1, 2, 3 y 4 (Cuadro 2)
Robba ¹⁸ (2020)	Tipo 3 Patrón tomográfico irregular similar al SDRA,	Tipo 1: Opacidades en vidrio esmerilado múltiples, focales, posiblemente sobreperfundidas; distensibilidad pulmonar conservada e incluso elevada; la causa principal de la hipoxemia parece no ser la atelectasia no la atelectasia sino la distribución alterada de la perfusión pulmonar Tipo 2: Atelectasia no homogéneamente distribuida

La tipificación fue definida y caracterizada por cada grupo de trabajo, por lo que no aplica para todos (ej: el tipo 1 de Gattinoni es diferente al Tipo 1 de Rello y/o al Tipo 1 de Robba)

Anexo 31. Resumen de propuestas de tipificación del compromiso respiratorio en Covid-19

Neumonía	Frat y cols, [4]: Ingresaron 313 pacientes con FRAH (P/F<300), 39% Neumonías. CNAF vs TOC vs VMNI	Menor mortalidad a los 90 días en el grupo de CNAF. Menor tasa de IOT en el subgrupo de P/F<200 mmHg. Más días libres de VMI.
	Roca y cols, [35]: Ingresaron 157 pacientes con neumonía grave tratados con CNAF.	Validación del ROX index ($[\text{SpO}_2/\text{FiO}_2]/\text{FR}$) como predictor de éxito: Valor superior a 4.88 a las 2, 6, 12 hs se asoció con menor IOT.
SDRA	Rello y cols, [28]: Ingresaron 25 pacientes con FRAH por H1N1, tratados con CNAF a su ingreso.	9 pacientes tuvieron éxito con la CNAF (45%). Puede ser efectiva como tratamiento de primera línea. 8 pacientes debieron ser intubados en las primeras 24 hs por inestabilidad hemodinámica y requerimiento de vasopresores. Después de 6 hs de tratamiento los no respondedores presentaron peor P/F y requirieron optimización del flujo. Media de Flujo 20-30 L/min.
	Messika y cols, [29]: Se utilizó CNAF en pacientes con SDRA como tratamiento de primera línea.	87 pacientes recibieron CNAF como tratamiento de primera línea. 45 pacientes tenían criterios de SDRA. Resultados: 27 pacientes tuvieron éxito y 18 fallaron.

Tabla 1. Beneficios de la oxigenoterapia domiciliar de largo plazo

-
- Mejora la sobrevida en pacientes con EPOC e hipoxemia severa y los resultados son mejores mientras más continua sea la oxigenoterapia.
 - Mejora la calidad de vida.
 - Mejora levemente las funciones neuropsicológicas.
 - Reduce el hematocrito.
 - Mejora la hemodinamia pulmonar.
 - Puede mejorar la disnea y el trabajo respiratorio por la reducción de la resistencia de la vía aérea y la necesidad de ventilación.
-

ANEXO 33



ANEXO 34



ANEXO 35

GLOSARIO

A

Acinos: se refiere a cualquier grupo de células que se asemeja a-muchos lóbulos.

Alvéolos pulmonares: son pequeñas estructuras con forma de bolsa llenas de aire, se encuentran al final de las vías aéreas más pequeñas de los pulmones, los bronquiolos. A través de la pared alveolar se produce el intercambio de gases entre la sangre y el aire inspirado.

Anticuerpo: Sustancia segregada por los linfocitos de la sangre para combatir una infección de virus o bacterias que afecta al organismo.

ARA2: antagonistas del receptor de la angiotensina 2.

Artralgia: (del griego αρθρω- arthro-, articulación + -αλγος -algos, dolor) significa literalmente dolor de articulaciones; es un síntoma de lesión, infección, enfermedades como las reumáticas (particularmente artritis y artrosis) o reacción alérgica a medicamentos.

Auscultación: es un procedimiento clínico de exploración física que consiste en escuchar de manera directa o por medio de instrumentos como el estetoscopio, el área torácica o del abdomen, para valorar los sonidos normales o patológicos producidos en los órganos.

C

Carboxihemoglobina (COHb): es una proteína, resultante de la unión de la hemoglobina con el monóxido de carbono (CO) el cual una vez en la sangre tiende a unirse de esta manera.

Cianosis: Coloración azul o lívida de la piel y de las mucosas que se produce a causa de una oxigenación deficiente de la sangre, debido generalmente a anomalías cardíacas y también a problemas respiratorios.

D

Disnea: que se define como percepción de dificultad para respirar, sensación de ahogo o de falta de aire.

DPP-4: Enzima dipeptidil peptidasa 4

E

ECA2: Inhibidor del enzima convertidor de la angiotensina 2

Endocitosis: Proceso por el cual la célula introduce en su interior moléculas grandes o partículas a través de su membrana; implica la invaginación de la membrana plasmática y la formación de vesículas.

Eritropoyetina: es una hormona producida por el riñón, cuya función es mantener constante la concentración de glóbulos rojos en la sangre.

Exudado: es líquido que se filtra desde los vasos sanguíneos hacia los tejidos cercanos. Este líquido está compuesto de células, proteínas y materiales sólidos. El exudado puede supurar a partir de incisiones o de zonas de infección o inflamación. También se conoce como pus.

F

Fibrosis pulmonar: es una enfermedad pulmonar intersticial caracterizada por la sustitución de tejido pulmonar por tejido colágeno, se observa presencia de cicatrices en los pulmones. Esta sustitución genera cambios en las características físicas de los mismos, generando importantes cambios hemodinámicos y clínicos que pueden conducir a la muerte.

Flujómetro o caudalímetro: Es un dispositivo que normalmente se acopla al manorreductor y que permite controlar la cantidad de l/min (flujo) que sale de la fuente de suministro de O₂.

H

Hipoxemia: consiste en la disminución de la pO₂ por debajo de 60 mmHg, lo que se corresponde con saturaciones de O₂ (SatO₂) del 90%.

Hipoxia: consiste en el déficit de O₂ en los tejidos.

Hiperplasia: es el aumento de tamaño de un órgano o de un tejido, debido a que sus células han aumentado en número.

HTA: Hipertensión arterial.

I

IECA: inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina.

Inmunosupresión: se define como la inhibición de uno o más componentes del sistema inmunitario adaptativo o innato (la inflamación), que puede producirse como resultado de una enfermedad subyacente o de forma intencional mediante el uso de medicamentos (llamados inmunosupresores) u otros tratamientos, como radiación o cirugía (ablación del bazo), con el propósito de prevenir o tratar el rechazo de un trasplante o una enfermedad autoinmune.

IRA: Insuficiencia Renal Aguda.

L

Linfocito: es un tipo de leucocito que proviene de la diferenciación linfoide de las células madre hematopoyéticas ubicadas en la médula ósea y que completa su desarrollo en los órganos linfoides primarios y secundarios (médula ósea, timo, bazo, ganglios linfáticos y tejidos linfoides asociados a las mucosas). Los linfocitos circulan por todo el organismo a través del aparato circulatorio y el sistema linfático.

M

Mialgia: es dolor muscular, que puede afectar a uno o varios músculos del cuerpo; se producen por diversas causas muy; puede acompañarse en ocasiones de debilidad o pérdida de la fuerza y dolor a la palpación.

MERS-CoV: Nombre del coronavirus que causó la enfermedad denominada MERS (Middle East Respiratory Syndrome- Síndrome Respiratorio del Medio Oriente durante 2012).

N

Necrosis: se define como la muerte patológica de un conjunto de células o de cualquier tejido del organismo, debida a un agente nocivo que ha provocado una lesión tan grave que no se puede reparar o curar.

Neumocito: tipo de célula especializada que forma los alveolos pulmonares. Existen 2 tipos, que se designan como neumocito tipo I y neumocito tipo II.

Neumonía: es una enfermedad del sistema respiratorio que consiste en la inflamación de los espacios alveolares de los pulmones.

Neutrófilo: Tipo de célula inmunitaria. Es uno de los primeros tipos de células que van al sitio de una infección y ayudan a combatirla porque ingieren los microorganismos y elaboran enzimas que los destruyen. Un neutrófilo es un tipo de glóbulo blanco, un tipo de granulocito y un tipo de fagocito.

O

Oxihemoglobina: Derivado inestable y reversible de la hemoglobina combinada con oxígeno; representa la forma transportadora de oxígeno de la hemoglobina.

P

Policitemia: también conocida como plétora, poliglobulia o eritrocitosis, es un trastorno en el cual aumenta el hematocrito, es decir, la proporción de glóbulos rojos por volumen sanguíneo, debido a un aumento del número de eritrocitos o a una disminución del plasma sanguíneo.

Perfusión o perfusión tisular: es el paso de un fluido, a través del sistema circulatorio o el sistema linfático, a un órgano o un tejido, normalmente refiriéndose al traspaso capilar de sangre a los tejidos.

S

SARS-CoV: Nombre del coronavirus que causó la enfermedad denominada SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome - Síndrome Respiratorio Agudo Grave) durante 2002-2003. Se ha utilizado SARV-CoV1 a partir de la llegada del nuevo coronavirus.

SARS-CoV 2 (Comité Internacional de Taxonomía de Virus) o 2019-nCoV (OMS): Nombre del nuevo coronavirus identificado como causante de la enfermedad respiratoria aguda denominada COVID-19 que comenzó en Wuhan, China, a fines de 2019 y que actualmente se ha diseminado por todo el mundo.

SDRA: Síndrome de Distress Respiratorio Agudo

Shunt: «cortocircuito» o «derivación» a un agujero o pasaje que permite el paso anómalo de fluidos de un lado del cuerpo humano a otro.

Shunt pulmonar: existe cuando hay una perfusión normal al alvéolo, pero la ventilación no es capaz de suplir las demandas de la región.

Sepsis: es un síndrome de anomalías fisiológicas, patológicas y bioquímicas potencialmente mortales asociadas a una infección. Estas anomalías son secundarias a una respuesta inmunitaria desmesurada frente a la infección, que termina dañando los tejidos y órganos propios y conduciendo a una disfunción multiorgánica.

Surfactante pulmonar: es una mezcla compleja de lípidos y proteínas que tiene como función primordial facilitar el intercambio gaseoso, reduciendo la tensión superficial en la interfase aire-líquido del alvéolo para evitar el colapso de las cavidades respiratorias durante la espiración.

SRAA: Sistema Renina Angiotensina Aldosterona

T

Taquipnea: (del griego ταχύς "rápido" y πνεῦμα "respiración") consiste en un aumento de la frecuencia respiratoria por encima de los valores normales (>20 inspiraciones por minuto).

Tromboembolismo pulmonar (TEP): es la oclusión o taponamiento de una parte del territorio arterial pulmonar (vasos sanguíneos que llevan sangre pobre en oxígeno desde el corazón hasta los pulmones para oxigenarla) a causa de un émbolo o trombo que procede de otra parte del cuerpo.

TMPRSS2: Proteasa celular transmembrana de serina tipo 2

V

Vasoconstricción: Estrechamiento fisiológico de los VASOS SANGUÍNEOS por contracción del músculo liso vascular