

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO
Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE
OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

Anisbed Naranjo Rojas



Naranjo Rojas, Anisbed

Criterios clínicos para el seguimiento y optimización de los suministros de oxígeno subutilizados en el domicilio / Anisbed Naranjo Rojas. -- Editor Edward Javier Ordoñez. -- Cali : Universidad Santiago de Cali, 2018

116 páginas ; 24 cm.

Incluye índice de contenido

1. Oxígeno - Uso terapéutico 2. Oxígeno - Equipo y accesorios 3. Servicios médicos domiciliarios 4. Servicios de atención domiciliaria I. Ordoñez, Edward Javier, editor II. Tit. 615.836 cd 21 ed.
A1622100

CEP-Banco de la República-Biblioteca Luis Ángel Arango



Criterios clínicos para el seguimiento y optimización de los suministros de oxígeno subutilizados en el domicilio

© Universidad Santiago de Cali.

© **Autores:** Anisbed Naranjo Rojas

1a. Edición 100 ejemplares

Cali, Colombia - 2018

ISBN: 978-958-5522-65-7

ISBN (Libro digital): 978-958-5522-66-4

Fondo Editorial

University Press Team

Carlos Andrés Pérez Galindo

Rector

Rosa del Pilar Cogua Romero

Directora General de Investigaciones

Edward Javier Ordoñez

Editor en Jefe

Comité Editorial

Editorial Board

Rosa del Pilar Cogua Romero

Monica Chávez Vivas

Edward Javier Ordoñez

Luisa María Nieto Ramírez

Sergio Molina Hincapie

Saúl Rick Fernández Hurtado

Sergio Antonio Mora Moreno

Francisco David Moya Chaves

Proceso de arbitraje doble ciego:

“Double blind” peer-review

Recepción/Submission:

Octubre (October) de 2017

Evaluación de contenidos/Peer-review

outcome:

Febrero (February) de 2018

Correcciones de autor/Improved version

submission:

Junio (June) de 2018

Aprobación/Acceptance:

Septiembre (September) de 2018

Diseño y diagramación

Juleyni Patiño Mejía

Universidad Santiago de Cali

Tel. 5183000 - Ext. 322

Cel. 315 772 6462

Impresión

SAMAVA EDICIONES E.U.

Tel: (2) 8235737

Distribución y Comercialización

Universidad Santiago de Cali

Publicaciones

Calle 5 No. 62 - 00

Tel: 518 3000, Ext. 323 - 324 - 414



La editorial de la Universidad Santiago de Cali se adhiere a la filosofía del acceso abierto y permite libremente la consulta, descarga, reproducción o enlace para uso de sus contenidos, bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

ACUERDOS INICIALES

Para la realización de la presente investigación, se contó con el aval de la institución prestadora de servicios de salud domiciliaria, como también con el consentimiento informado diligenciado por cada uno de los participantes del estudio.

De acuerdo con los principios bioéticos de beneficencia y no maleficencia, el estudio es considerado como una investigación sin riesgo, según Resolución número 008430 de 1993, dado que no se realizaron intervenciones con los individuos, ni manipulación alguna a los mismos; no se aplicaron pruebas de laboratorio ni procedimientos invasivos. Con el propósito de garantizar la confidencialidad de los datos, no se guardó información sobre la identificación personal en archivos computarizados. Sólo el grupo de la investigación tiene acceso a la información.

Esta investigación cumplió con todos los principios bioéticos, autonomía, dado que cada persona fue libre para decidir si participaba o no en ella.

Beneficencia: este método investigativo contribuyó a elaborar planes y proyectos que benefician a todos los implicados, teniendo en cuenta que el objetivo es entregar herramientas a la institución, que le garantizan la certeza de estar atendiendo adecuadamente, y proporcionando, simultáneamente, mejor calidad de vida al paciente.

No Maleficencia: se utilizó un instrumento, con preguntas cerradas, acerca de los criterios clínicos para el retiro de los suministros de oxígeno subutilizados en el domicilio de los pacientes de un programa de atención domiciliaria, por tal motivo, no implica ningún daño físico, mental, ni emocional.

Justicia: el método de esta investigación incluyó a todos los pacientes, familiares o cuidadores, sin discriminación de ninguna naturaleza, que tienen pacientes crónicos en sus domicilios suministros de oxígeno, con el propósito de establecer criterios clínicos para el retiro de los suministros de oxígeno subutilizados en el domicilio de los pacientes.

CONTENIDO

Capítulo I	
Introducción	13
Capítulo II	
Marco de referencia	21
Capítulo III	
Materiales y método.....	65
Capítulo IV	
Resultados	73
Capítulo V	
Discusión y conclusiones.....	81
Capítulo VI	
Actividades de aprendizaje.....	93
Referencias bibliográficas	109
ACERCA DE LA AUTORA.....	113

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	
Indicaciones de oxigenoterapia domiciliaria	25
Tabla 2.	
Indicaciones de oxigenoterapia domiciliaria, según valores gasimétricos	25
Tabla 3.	
Ventajas e inconvenientes de las fuentes de suministro de oxígeno domiciliario.....	35
Tabla 4.	
Utilización correcta de la oxigenoterapia domiciliaria, guía para el paciente	43
Tabla 5.	
Respuestas fisiológicas a la exposición de oxígeno inspirado al 100 %.....	61
Tabla 6.	
Variables	65
Tabla 7.	
Escala de disnea de Borg.....	68

Tabla 8.

Características sociodemográficas. Grupo a estudio, n=65.
Año 2015..... 72

Tabla 9.

Signos clínicos. Grupo a estudio, n=65. Año 2015..... 74

Tabla 10.

Síntoma respiratorio. Grupo a estudio, n=65. Año 2015..... 75

Tabla 11.

Tiempo del oxígeno en el domicilio. Uso por recaídas y
uso nocturno. Grupo a estudio, n=65. Año 2015..... 77

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.

Frecuencia de la comorbilidad de patologías. Grupo a estudio, n=65. Año 2015.H.....73

Gráfico 3.

Sistemas de oxígeno utilizados en el hogar. Grupo a estudio, n=65. Año 2015.....75

Gráfico 4.

Uso ocasional de oxígeno con actividades de la vida diaria.
.....78



Capítulo I

Introducción

Capítulo I Introducción

En la atención domiciliaria el uso de los equipos de oxigenoterapia es un determinante en la evolución de los pacientes crónicos que requieren de su aplicación. Hasta el momento la educación que los usuarios reciben por parte de los profesionales encargados del cuidado respiratorio en cuanto al uso y su prescripción en el ámbito del hogar, genera buenos resultados frente al control y seguimiento para con los pacientes; sin embargo cuando por condiciones clínicas y físicas es el momento de retirar los suministros de oxígeno del domicilio, no existe claridad en los criterios de suspensión y retiro de estos equipos por parte de los usuarios y familiares, generando costos innecesarios a las instituciones que prestan los servicios domiciliarios en salud, al continuar estos suministros en el hogar de los pacientes, sin darles ningún tipo de uso.

Es importante entonces establecer estrategias dirigidas a los usuarios y familiares que tienen en sus domicilios los equipos de suministro de oxígeno, en cuanto a las indicaciones del retiro de estos equipos y permitir así la rotación de los mismos, optimizando recursos tanto físicos como económicos. La finalidad de esta investigación fue determinar los criterios clínicos para el seguimiento y optimización de los suministros de oxígeno para los pacientes crónicos del programa de atención domiciliaria en una institución prestadora de salud periodo 2014-2015.

En los programas de atención domiciliaria es frecuente el manejo de pacientes que requieren equipos de oxigenoterapia, ante el aumento de enfermedades cardio-respiratorias y de pacientes crónicos que demandan seguimiento y control de su condición clínica. Un estudio en España de Quintero Pichardo y colaboradores en el año 2013, acerca del control de la prescripción del oxígeno, concluyó que aunque se obtienen buenos resultados en la evolución clínica de los pacientes, las funciones administrativas para nuevas prescripciones o para la suspensión de la oxigenoterapia, no posibilita identificar cambios para dar continuidad al tratamiento (1).

El uso adecuado de la oxigenoterapia en casa es determinante para lograr resultados óptimos en la evolución de los pacientes crónicos, y gran parte de esto

depende de la fluidez y claridad en los criterios de prescripción según la clínica de los pacientes. La Unidad de Neumología de un Hospital de Tarragona (España), realizó un estudio cuyo objetivo fue evaluar el uso correcto de la oxigenoterapia domiciliaria, encontrando que al realizar el monitoreo de forma regular, las pruebas de función pulmonar arrojaban mejorías tanto en el resultado de estas como en la clínica de los pacientes; sin embargo no se lograron evidenciar los criterios de suspensión de la oxigenoterapia de una forma más exacta, incurriendo en mayores gastos económicos (2).

En 1984, el Instituto Nacional del Tórax organizó el Programa de Oxigenoterapia Domiciliaria, con el trabajo de un equipo de profesionales y con una estructura operacionalmente eficiente. El mayor problema del Programa fue la lista de espera por la alta demanda de la terapia y los limitados recursos financieros, demostrando que la oxigenoterapia domiciliaria es un tratamiento efectivo que mejora tanto la supervivencia como la calidad de vida de los enfermos, y se constituye en un servicio absolutamente necesario para los pacientes respiratorios crónicos (3,4).

Actualmente, los costos en los servicios de salud se incrementan con la demanda de pacientes que padecen enfermedades respiratorias crónicas generando más necesidades en la utilización de dispositivos en oxigenoterapia, pues lo que se pretende es generar un mayor bienestar en el tratamiento de los pacientes evitando al máximo las complicaciones y los ingresos hospitalarios. Esto se ve reflejado en un estudio realizado en México 1997, el cual sugiere que la planificación, la organización y la asignación de recursos debe ser asignada según la evolución y criterios clínicos individuales de cada paciente, evitando incurrir en excesos de autorizaciones donde se malgastan insumos físicos y económicos para el tratamiento de los pacientes (3,5).

El manejo de los pacientes oxígeno-dependientes manejados en casa requiere de un entrenamiento por parte de los profesionales encargados del cuidado respiratorio dirigido a los mismos así como a sus familiares; esto genera efectos positivos en la evolución de los pacientes. Así lo refiere un estudio realizado en Chile en el año 2014 por Maquilón y colaboradores, quienes un análisis retrospectivo de 21 pacientes con oxigenoterapia domiciliaria durante 36 meses o menos y un grupo de 13 pacientes en lista de espera durante un lapso similar. Las consultas médicas, medicamentos entregados y el costo de la terapia de oxígeno se consideran entre los costos ambulatorios.

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXÍGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

rios; sobre estos se evidenció que es necesario planear y organizar los gastos clínicos y administrativos de forma individual; así mismo se deben diseñar estrategias educativas, para que sea más efectivo el tratamiento dentro del periodo de requerimiento del oxígeno tanto como cuando sea necesario el retiro del mismo (3,6,7).

En Colombia un estudio realizado por la Universidad Industrial de Santander, tuvo como objetivo describir los costos de la administración de oxígeno a largo plazo en un grupo de pacientes inscritos en un programa de oxígeno domiciliario en Pereira. Concluye que los costos de la terapia con oxígeno domiciliario a largo plazo son altos, por lo cual debe optimizarse la prescripción, la adherencia de los pacientes al tratamiento y la aplicación de las guías de práctica clínica para lograr una adecuada utilización de los recursos evitando costos excesivos, por el no uso adecuado de los equipos (5,8,9).

Se logra evidenciar, según los estudios mencionados anteriormente, sobre los buenos resultados en la prescripción y uso adecuado de la oxigenoterapia domiciliaria; sin embargo poco es lo investigado en el caso de la suspensión y retiro objetivo de los suministros de oxígeno; así mismo el costo en que incurrir los programas de atención domiciliaria por el no uso de estos suministros cuando ya la clínica de los pacientes indica que estos deben ser retirados. Por tal motivo surgió la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles son los criterios clínicos para el seguimiento y optimización de los suministros de oxígeno en el domicilio de los pacientes crónicos del programa de atención domiciliaria de una institución prestadora de salud en el periodo 2014-2015?

Los pacientes incluidos en un programa de atención domiciliaria que padecen enfermedades cardiorrespiratorias y requieren de oxígeno a largo plazo, han logrado disminuir complicaciones, mortalidad y nuevas hospitalizaciones gracias al manejo integral que se les brinda por parte del todo el equipo de salud. En los últimos tiempos se hace bastante referencia acerca de la disminución de costos cuando los pacientes son manejados en casa, pues la hospitalización domiciliaria es una opción para disminuir el costo de la atención que además permite la recuperación del paciente en su entorno (10); esto se sustenta en la oportuna educación y entrenamiento para el manejo en casa.

En el 2001 se realizó en España un estudio, con una muestra final de 94 pacientes seguidos durante un año (46 en el grupo de pacientes con atención domiciliaria y 48 en el grupo control); 83 pacientes (88 %) eran varones de 68 años. Durante el período de seguimiento, se produjo una disminución significativa en el número de visitas al servicio de urgencias y también un descenso significativo de los ingresos hospitalarios y los días de estancia hospitalaria. A pesar del costo del programa, se mostró un ahorro total de 8,1 millones de pesetas (46,823 dólares) en el grupo de atención domiciliaria, debido principalmente a una disminución en el consumo de recursos hospitalarios. No hubo diferencia significativa en la función pulmonar, el intercambio de gases, la calidad de vida, y la supervivencia entre los dos grupos (6).

La hospitalización domiciliaria es una alternativa efectiva respecto a costos para la demanda de los servicios de salud; esto lo demuestran numerosos estudios que refieren que los servicios domiciliarios proporcionan una alternativa viable a los hospitales y clínicas cuando es necesaria una hospitalización a largo plazo; también hay un ahorro en la economía de las familias de los pacientes y el estado.

Actualmente el servicio se ejecuta como un complemento a la atención hospitalaria, pero puede tener un papel en la gestión de la demanda de ingreso en el hospital y puede proporcionar una forma aceptable de atención para los pacientes que no desean ingresar en este. Sin embargo la reducción de costos hospitalarios puede verse afectada puesto que la hospitalización domiciliaria es más barata por día, pero resulta más larga en la estancia, de modo que el costo total se incrementa (7,10); es por esto que se debe realizar un control y determinar así los criterios de suspensión y retiro de los suministros de oxígeno domiciliario.

El control, seguimiento y suspensión del oxígeno debe ser tan riguroso como cualquier otro fármaco, por lo cual es importante conocer la prescripción adecuada; sin embargo debe ser aún más estricto el seguimiento para conocer el retiro oportuno del mismo. Así lo muestran los datos de una investigación, donde se encontró que el 87.9 % mostro una aplicación inadecuada, con respecto al consumo de oxígeno. También se encontró que en los meses de mayo a octubre de 2008 se consumieron 25 181 m³, y en el mismo periodo de 2009 con la aplicación del protocolo de monitorio y control de oxígeno se consumieron 21.945 m³, representando un ahorro considerable

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXÍGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

también respecto a los costos hospitalarios (7,11).

Otra investigación demostró una sobredosificación en la prescripción del oxígeno suplementario, acarreando costos en el manejo de estos pacientes; esto justifica que el seguimiento y control de forma periódica, lo cual genera resultados oportunos en la toma de decisiones en cuanto al tratamiento de los pacientes (12).

La oxigenoterapia domiciliar a largo plazo mejora la calidad de vida de los pacientes y aumenta la supervivencia, pero es de alto costo para los servicios de salud; así lo demuestra un estudio realizado en una institución estatal de tercer nivel cuyo objetivo fue evaluar el programa de oxígeno domiciliar en cuanto a diagnóstico, indicaciones, cumplimiento y utilización de recursos. Se concluyó que los programas de oxigenoterapia deben ser evaluados periódicamente debido a una utilización inadecuada y se debe medir su eficacia de acuerdo a evaluación clínica, funcional y al cumplimiento de normas (13,14).

Existen equipos que ayudan en el seguimiento de los pacientes con manejo de oxígeno domiciliar, como es el caso del pulsioxímetro, un recurso de fácil disponibilidad y de uso no invasivo, que permite evaluar el estado y las indicaciones de oxígeno en el hogar, como lo refiere un estudio que tuvo como objetivo evaluar la oxigenoterapia a largo plazo con manejo domiciliar, y la rentabilidad de la pulsioximetría para el control y seguimiento de los pacientes con oxígeno en casa. Concluyó que el control y seguimiento de oxígeno domiciliar y el cumplimiento terapéutico no eran óptimos, pero confirmó que el pulsioxímetro es una buena alternativa para el seguimiento y control para estos pacientes (13,15).

Se debe tener presente que en el campo de la atención domiciliar, específicamente con los pacientes con oxígeno en casa, se ha investigado acerca de la prescripción y uso de los equipos de oxigenoterapia, como lo demuestran algunos estudios acerca de las indicaciones, causas prevalentes para su uso, requerimientos, fuentes y equipos convencionales como los no convencionales. Sin embargo es poco lo abordado desde el punto de suspensión y retiro de los suministros de oxígeno del hogar, lo cual genera la necesidad de nuevos conocimientos a través de investigaciones en este campo (13, 14).

Esta investigación es importante para la profesión de Terapia Respiratoria, porque implica fortalecer el campo de conocimiento de educación en Salud Cardiorrespiratoria, teniendo en cuenta que ella contribuirá a hacer un diagnóstico de uno de los aspectos del cuidado respiratorio en casa y al mismo tiempo promoverá el desarrollo de planes de mejoramiento para este, optimizando el recurso de insumos y costos en la visita domiciliaria.

La población con soporte de oxígeno que recibe atención domiciliaria se beneficiará de este estudio porque el hacer un diagnóstico de los criterios clínicos para el seguimiento y optimización de los suministros de oxígeno domiciliario generará planes de intervención que tienen como efecto la disminución en los costos porque mejorará la disponibilidad de los recursos y se alcanzará más cobertura en cuanto insumos y equipos de oxigenoterapia, mejorando la calidad de vida del paciente y recuperando la confianza en cuanto a su tratamiento y evolución.

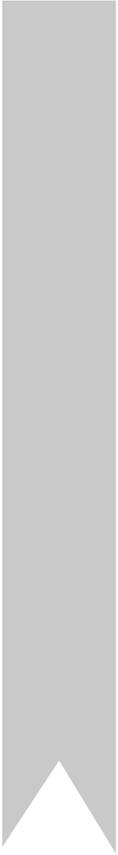
Se benefician las instituciones prestadoras de salud porque en la medida que haya un buen uso de los dispositivos de oxigenoterapia, disminuye la congestión en las autorizaciones de estos equipos. Tanto los cuidadores como los familiares se sienten más seguros con respecto al retiro de los suministros de oxígeno de acuerdo a los criterios de suspensión de los mismos según lo decida el profesional en el cuidado respiratorio.

El objetivo general de esta investigación fue determinar los criterios clínicos para el seguimiento y optimización de los suministros de oxígeno subutilizados en el domicilio de los pacientes crónicos del programa de atención domiciliaria de la institución prestadora de salud durante el periodo 2014-2015; también se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Describir el estado clínico de los pacientes crónicos con suministros de oxígeno domiciliario que se encuentran en el programa de atención domiciliaria de la IPS en el periodo 2015.
- Identificar los factores asociados en el retiro de los suministro de oxígeno subutilizados en el servicio domiciliaria de los pacientes que se encuentran en el programa de atención domiciliaria de la IPS en el periodo 2015.

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE
OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

- Determinar el tiempo del no uso de los suministros de oxígeno por parte de los pacientes crónicos del programa de atención domiciliaria de la IPS 2015.



Capítulo II

Marco de referencia

Capítulo II

Marco de referencia

La oxigenoterapia es una herramienta fundamental para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria, tanto aguda como crónica. Los objetivos principales que llevan a su empleo son: tratar o prevenir la hipoxemia, tratar la hipertensión pulmonar y reducir el trabajo respiratorio y miocárdico. En situaciones agudas, su utilidad está ampliamente aceptada y en situaciones crónicas se ha extendido de forma importante hasta el manejo domiciliario (8).

La oxigenoterapia es parte fundamental de la terapia respiratoria; se define como la administración de oxígeno de manera terapéutica a concentraciones mayores que las del aire ambiente con el fin de suplir las demandas metabólicas del organismo, prevenir los síntomas y las manifestaciones clínicas de la hipoxemia y tratar la hipoxia aumentando el contenido de oxígeno en sangre arterial (10,11).

El oxígeno es uno de los principales componentes del aire –se encuentra en un 20.93 %–, es un gas diatómico, incoloro, insípido, inocuo (no dañino) más pesado que el aire, soluble en agua, no quema pero mantiene la combustión; las plantas son las principales productoras de oxígeno, las cuales mantienen unos niveles de concentración en la tierra cercana a un 21% de oxígeno. Cuando administramos oxígeno supera el 21 %.

Los efectos benéficos de la oxigenoterapia han sido debatidos en la bibliografía médica durante más de 100 años, pese al hecho de que el oxígeno continuó siendo el tratamiento más cómodo e indicado para los pacientes con dificultad respiratoria. Debe administrarse con el mismo grado de conocimiento y comprensión que acompaña la aplicación clínica de cualquier fármaco, teniendo en cuenta su dosificación y efectos adversos. Debe prescribirse teniendo una razón válida, un juicio clínico y ojalá basado en la medición de gases arteriales y/o pulsioxímetro. Debe administrarse de forma correcta y segura como cualquier otra droga, con un seguimiento clínico de su eficacia (12).

La oxigenoterapia se dirige a incrementar la oferta de oxígeno a los alveolos aportando una f_{iO_2} (fracción inspirada de oxígeno) mayor que la del aire.

La oxigenoterapia estará documentada siempre que existan alteraciones de la oxigenación manifestándose con hipoxia, hipoxemia o disminución de la saturación en el paciente respirando aire ambiente (7). Estas alteraciones suceden cuando existe hipoxemia, aumento del trabajo respiratorio o aumento del trabajo del miocardio. La hipoxemia es la disminución de la presión parcial de oxígeno en la sangre arterial; consiste en la disminución de la PaO₂ por debajo de 60 mm Hg o del rango normal, que se corresponde con saturaciones de O₂ de 90 %, en adultos.

En neonatos, con PaO₂ menor de 50 mm Hg y/o SaO₂ menor de 88 %. A nivel del mar, el valor normal de la PaO₂ es de 90 mmHg +/- 10 mmHg y, a 2640 metros sobre el nivel del mar, el valor de la PaO₂ es de 63 +/- 3 mmHg. Los valores cercanos a estos parámetros deben ser considerados de riesgo, ya que pequeños cambios en la PaO₂ corresponden a descensos importantes en la saturación de la hemoglobina, con el consecuente riesgo de hipoxia tisular.

El diagnóstico clínico de hipoxemia es difícil si ésta no es muy importante y aparecen cianosis y signos de dificultad respiratoria. El aumento del trabajo respiratorio se da cuando hay presencia de uno o más signos de dificultad respiratoria, como aleteo nasal, quejido, retracciones supraclaviculares, tirajes supra-esternales, tirajes intercostales, retracciones subcostales, tiraje subxifoideo y desbalance toracoabdominal.

No existen contraindicaciones específicas para la administración de oxígeno. Sin embargo, independiente del método que se use para brindar oxígeno al paciente, debe administrarse de forma cuidadosa, con precaución, dado que el oxígeno es un fármaco. Si el oxígeno no es debidamente utilizado, el paciente puede sufrir efectos negativos tales como, hipoventilación inducida por oxígeno, toxicidad por oxígeno, atelectasia por absorción de nitrógeno y retinopatía del prematuro, los cuales se describen a continuación.

2.1 Hipoventilación inducida por oxígeno

La hipoventilación inducida por oxígeno es la depresión ventilatoria en el neumópata crónico; los pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica [EPOC] son retenedores de CO₂ y al presentar hipoxemia (PaCO₂ mayor o igual a 44 mmHg a nivel del mar y mayor o igual a 35

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXÍGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

mmHg a nivel de Bogotá) existe un estímulo en los quimiorreceptores periféricos, lo que genera un aumento en la ventilación; si se elimina este estímulo hipóxico con las administraciones de oxígeno a elevadas $F_iO_2 > 40\%$, se logra aumentar la PaO_2 por encima de lo que él maneja, con aumento de la $PaCO_2 > 50$ mmHg, lo que ocasiona un paciente mal ventilado, con depresión del Sistema Nervioso Central [SNC], y efectos en el sistema cardiovascular y sobre la misma función pulmonar, pudiendo llegar al paro respiratorio por efecto de la hipercapnia.

En enfermos con EPOC hipercápnicos e hipoxémicos crónicos, el objetivo es corregir parcialmente la hipoxemia y alcanzar unas $PaO_2 > 60$ mmHg y SaO_2 de 90% , para lo que se debe administrar concentraciones de oxígeno no mayores a 30% . Como resultado del proceso del metabolismo del oxígeno se producen radicales libres con gran capacidad para reaccionar químicamente con el tejido pulmonar y radicales tóxicos para las células del árbol traqueobronquial y para el alveolo.

Las altas concentraciones de oxígeno en el pulmón generan la producción de radicales libres con gran capacidad para reaccionar químicamente, como son: el superóxido (O_2^-), el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) y el hidrófilo (OH), radicales tóxicos para las células del epitelio bronquial y los alvéolos pulmonares. Esta toxicidad se expresa en las fases exudativa y proliferativa.

La fase exudativa aparece en la etapa temprana de la toxicidad por oxígeno. Un aumento de la permeabilidad de las células endoteliales, da lugar a congestión alveolar, hemorragia intra-alveolar y exudado fibrinoso (membranas hialinas).

La toxicidad se puede manifestar de manera aguda, con una irritación traqueobronquial, con alteración en los cilios y disminución de la capacidad vital y pérdida de surfactante. La fase proliferativa está caracterizada por hiperplasia y disfunción de neumocitos alveolares o tipo II, aumento del grosor de la membrana alveolo-capilar y fibrosis, como manifestación de manera crónica; el resultado final puede ser: disminución en la distensibilidad pulmonar, reducción en la capacidad de difusión, aumento del trabajo respiratorio, disminución de la Capacidad Residual Fun-

cional [CRF], hipoxemia refractaria, Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda [SDRA], fibrosis pulmonar y, eventualmente, la muerte.

Otras alteraciones se producen sobre la función de los leucocitos, necrosis de las células tipo I y destrucción endotelial, eventos que conducen a la atelectasia, la que se observa en individuos que reciben oxígeno en altas concentraciones –mayores al 50 %– por más de 24 horas. Las manifestaciones clínicas suelen ser ardor subesternal, malestar, tos, parestesia, náuseas, vómito.

2.2 Atelectasia por absorción de nitrógeno

El nitrógeno es metabólicamente inactivo; es aproximadamente un 80 % del volumen del gas alveolar, por lo que ayuda a mantener la estabilidad alveolar. El nitrógeno es un gas inerte que se distribuye con libertad por todo el organismo; los niveles de nitrógeno son casi iguales en los alvéolos, la sangre y el agua celular.

Sí el paciente recibe oxígeno en altas concentraciones, reemplaza al nitrógeno a nivel alveolar (encargado de mantener la apertura alveolar aportando suficiente volumen gaseoso) y genera colapso y atelectasia. Para su prevención es indispensable la intervención del terapeuta respiratorio. Cuando se administra oxígeno al 100 %, la mayor parte del nitrógeno es eliminada del organismo durante los primeros quince minutos.

Este proceso de desnitrógenización lleva a un desequilibrio entre la presión del nitrógeno entre el alveolo y la sangre provocando el colapso de los alvéolos. Con FIO₂ mayores al 50%, se pueden presentar atelectasias por absorción, es decir, si el paciente recibe oxígeno suplementario, con fracciones inspiradas de oxígeno del 100 %, el nivel de nitrógeno alveolar, uno de los factores involucrados en el mantenimiento de la apertura alveolar, es progresivamente reemplazado por el oxígeno.

2.3 Evaluación de la necesidad de oxígeno

La necesidad de oxígeno suplementario está determinada por la presencia de la desaturación o inadecuada presión parcial de oxígeno en la sangre arterial, demostrada por métodos invasivos o no invasivos

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

y por la presencia de indicaciones clínicas específicas que indiquen hipoxemia.

Para determinar la presencia de hipoxemia se debe realizar una gasometría arterial. Esta permite no solo la medición de la PaO₂, sino también de la PaCO₂ y el cálculo de la D (A-a) O₂, datos que ayudan a determinar la causa de la hipoxemia (10,13).

La pulxiosimetría puede ser útil en algunas circunstancias; sin embargo, si se sospecha hipercapnia es mejor realizar gasometría arterial para evitar una mayor retención de CO₂ con la oxigenoterapia guiada por este método no invasor, es decir, en los pacientes sin enfermedad crónica en los que se suponga que no va a existir retención de CO₂ es suficiente el control de la oxigenación mediante pulsioximetría. Los criterios a tener en cuenta para la necesidad del oxígeno:

- En pacientes crónicos con función pulmonar muy deteriorada es necesario realizar gasimetría arterial con control de niveles de CO₂; las medidas del pH y bicarbonato serán de gran valor en casos más graves.
- Siempre deben ser evaluadas las constantes vitales y niveles de hemoglobina por su participación en la producción de hipoxia tisular.
- Es imprescindible la revisión periódica de los equipos de administración de O₂ para asegurar su correcto funcionamiento y evitar las fugas.
- En el caso de oxigenoterapia crónica domiciliaria es fundamental la educación de padres, pacientes y cuidadores primarios mediante folletos informativos en el tema.

Tabla 1. Indicaciones de oxigenoterapia domiciliaria

1. - Presión arterial de oxígeno basal \leq 55 mmHg (7,3Kpa) o Sat O₂ menor a 88 % con el paciente estable y tratado.
2. - Presión arterial de oxígeno basal entre 55-60 mmHg (7,4-7,9Kpa) o Sat O₂ menor a 89 % si presenta además alguno de los siguientes:
 - o Hematocrito > 55 %.
 - o Evidencia clínica o ECG de Cor Pulmonale.
 - o Trastornos del ritmo cardíaco.
3. -Si tienen criterios de Oxígeno Domiciliario en reposo el flujo de O₂ debe ajustarse durante el sueño y el ejercicio.

Fuente: Ortega Ruiz F, Díaz Lobato S, Galdiz Iturri JB, García Río F, Güell Rous R, Morante Vélez F, et al. Continuous Home Oxygen Therapy. Arch Bronconeumol. 2014; 50:185–200

Tabla 2. Indicaciones de oxigenoterapia domiciliaria, según valores gasimétricos

- a) Pao₂ <60mmHg con sato₂ 88 %, y arritmias.
- b) Pao₂ <55mmHg o Pao₂ 55-60mmHg si además existe: -HTP, Cor pulmonar, poliglobulia, arritmias, alteraciones cognitivas.
- c) Pao₂ <55mmHg, si además existe HTA, HTP.
- d) Pao₂ de 55mmHg con satO₂ 88 %.

Fuente: Ortega Ruiz F, Díaz Lobato S, Galdiz Iturri JB, García Río F, Güell Rous R, Morante Vélez F, et al. Continuous Home Oxygen Therapy. Arch Bronconeumol. 2014;50:185–200

2.4 Suministro de oxígeno para uso en el hogar

El oxígeno utilizado en el hogar debe ser entregado o producido. Este gas es envasado y creado por un productor de gas industrial bajo pautas estrictas para la pureza y el embalaje. El oxígeno es monitoreado y rastreado cada vez que se vuelve a empaquetar, con sistemas de rastreo en el lugar para garantizar la calidad del gas. Hay muchas opciones disponibles para los sistemas de gas de paquetes fijos y portátiles para la utilización del oxígeno en el hogar (11).

Hay poca regulación sobre la pureza de producción de gas para los productos de absorción por cambio de presión, sin requisitos de supervisión que no sean las recomendaciones del fabricante. Los niveles de pureza del oxígeno de concentradores generalmente pueden ser entre el 85% y la fracción de 95% de oxígeno suministrado. Algunos sistemas (todavía no todos) tienen capacidades de monitoreo de oxígeno.

El monitoreo de oxígeno de concentradores de oxígeno en casa no es requerido por las agencias reguladoras o, más importante, la prescripción de los médicos. El reenvasado de gas concentrador en el hogar de un sistema de cilindro o LOX no está regulado, y cada fabricante puede determinar el tipo de seguimiento que se va a dar. Los dispositivos de un concentrador de oxígeno que se llenan en el hogar tienen un sistema de acoplamiento patentado para asegurarse de que otros sistemas de oxígeno portátiles no se pueden rellenar desde el sistema estacionario designado (10).

Los sistemas de gas comprimido tienen una capacidad finita, dependiendo del tamaño y la presurización del cilindro. Estos sistemas requieren de un proceso de recarga con un servicio asociado y el costo que un factor en la entrega y aplicación portátil. Sistemas de LOX son tanto fijos como portátiles y requieren un proceso de recarga; sin embargo, el portátil puede ser llenado lo que permite el control de la frecuencia de recarga de la portátil.

Sistemas estacionarios LOX son rellenados a una frecuencia conjunta, dependiendo del tamaño de la configuración de la unidad y el flujo, de

nuevo hay un coste de los servicios. Los concentradores de oxígeno crean oxígeno en el hogar, por lo que no requieren la recarga, sin embargo, la fuente de alimentación (corriente alterna o la batería) se convierte en el factor determinante para la disponibilidad de oxígeno terapéutico y los tiempos de operación. Los concentradores estacionarios pueden producir hasta 10 L / min de 90 % de oxígeno, y los concentradores portátiles varían desde 0,4 L / min a 3 L de producción / min. La capacidad de producción determina la capacidad de flujo y de dosis para los concentradores de oxígeno utilizados en el hogar (9).

2.4.1 Concentrador de oxígeno:

Un concentrador es un equipo médico que a partir del aire ambiente (el cual contiene 21 % de oxígeno) pasa el aire a través de un especial tamiz molecular, para producir un aire enriquecido en oxígeno (95 % de oxígeno) para entregar al paciente. El concentrador de oxígeno usa un proceso de absorción para remover el nitrógeno del aire. El absorbente de elección es una de varias zeolitas sintéticas. La concentración de oxígeno entregado por un concentrador varía entre 90 a 95 %, dependiendo del flujo usado (5 lts/min: 90 %, 1 lts/min: 95 %).

El flujómetro puede ser ajustado entre 0 y 5 litros / minuto, dependiendo de la prescripción médica. La unidad puede ser también equipada con un flujómetro pediátrico para usar en niños con flujo prescripto bajo, entre 0.5–2 litros por minuto. El concentrador funciona con electricidad, y el consumo de energía eléctrica es de aprox. 350 Watts (14).

El concentrador pesa aproximadamente 25 kg y posee ruedas que permiten movilizarlo fácilmente en el hogar. La máquina debe estar localizada en áreas con buena circulación de aire, lejos de paredes y muebles. Existe un compresor dentro del equipo que emite un nivel sonoro regular que debe ser inferior a 40 dBA (medido a un metro del concentrador).

Si bien el equipo no pretende ser portátil, recientemente ha sido desarrollado un nuevo tipo de concentrador que permite llenar cilindros portátiles desde el equipo. Además, también existe un concentrador que pesa menos de 5 kg y funciona con una batería, con una duración de 50

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXÍGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

minutos nominal de oxígeno, una vez que la batería esté totalmente cargada (los anteriormente descritos son equipos de alto costo).

El concentrador tiene algunas alarmas, como la de detección de falta de energía eléctrica, alta o baja presión, alta temperatura, test de batería, y baja concentración de oxígeno. Finalmente, algunos modelos permiten que la unidad funcione como nebulizador de manera simultánea mientras provee oxígeno suplementario.

Con relación al mantenimiento técnico de los concentradores debemos considerar que tienen un filtro en la entrada de aire. Siempre debe asegurarse que la entrada de aire no esté cubierta y que ingrese aire fresco en el concentrador. Este filtro debe ser lavado una vez a la semana con un detergente de cocina y luego debe ser secado antes de reinsertarlo. La empresa abastecedora debe proveer un manual de uso aclarando cuántos filtros y con qué periodicidad deben ser cambiados. El concentrador debe ir a servicio de mantenimiento a la empresa cada 10 000 horas de uso aproximadamente o anualmente. En este momento se prueba para saber si produce la cantidad correcta de oxígeno. Si no se realiza el mantenimiento recomendado se incrementa el riesgo de que el equipo entregue una baja concentración de oxígeno (15).

2.4.2 Cilindros gaseosos

Este es el método más antiguo para entregar oxígeno. El oxígeno se comprime en un cilindro de acero bajo alta presión, normalmente a 200 atmósferas aproximadamente. Es almacenado en cilindros grandes o pequeños. Los primeros son muy pesados y deben cambiarse frecuentemente porque la autonomía es limitada, pequeños adicionalmente son vaciados más rápidamente, pero son portátiles. Existen cilindros de aluminio que son preferidos por su portabilidad. Si estos cilindros se combinan con sistemas ahorradores de oxígeno, estos pequeños cilindros pueden durar más de cinco horas. Los pequeños cilindros son usados como fuente portátil, en especial cuando el concentrador de oxígeno es la fuente principal de oxígeno en el domicilio (15,16).

A pesar de que los cilindros gaseosos son grandes y pesados, ellos constituyen el método primario en todo el mundo para proveer oxígeno-

rapia de largo plazo. En países llamados altamente desarrollados, como EEUU, Europa occidental y Japón, el uso de cilindros en el domicilio es bajo, estimado en menos del 10 % del total de pacientes bajo la atención domiciliaria. En países menos desarrollados, donde el costo laboral es bajo pero el costo de la tecnología es elevado, los cilindros representan el método primario para proveer oxigenoterapia domiciliaria.

Tamaños disponibles de cilindros. Existen diversos tamaños disponibles para uso domiciliario, desde los muy grandes cilindros H a los pequeños cilindros A. Además, varios proveedores han desarrollado cilindros portátiles. Específicamente para uso domiciliario, se han desarrollado cilindros con aluminio que tienen una reducción del peso de aproximadamente 50 % en comparación con los cilindros de acero (17).

El principal problema de ellos está asociado al limitado volumen de gas; aún el gran cilindro H puede proveer un flujo de oxígeno continuo de 2 lt/min sólo durante 2 días. Por ello, los pacientes con estos cilindros deben adecuar un espacio de almacenamiento en el domicilio para varios cilindros, a fin de limitar el traslado de los mismos a una vez a la semana.

Un problema adicional es el de tener que cambiar el regulador de un cilindro cuando se vacía a otro lleno. Esto puede ser riesgoso para pacientes y familiares. Del mismo modo que en un hospital, el riesgo está asociado a la sobre-oxigenación de ambientes y riesgo de incendio. Es necesario evitar el uso de lubricantes y aceites, y tener cuidado al manipularlos por el riesgo de caídas y traumatismos asociados del paciente o familiares (8).

2.5 Equipos de oxígeno ambulatorio

El reconocimiento de las necesidades reales de movilidad del paciente ha impulsado el desarrollo de sistemas compactos y livianos, movilizándolo al mercado desde el uso de cilindros tradicionales de acero a varias alternativas más livianas. El grado y magnitud de este desarrollo varía de país en país, sobre todo determinado por la estructura de reembolso de cada sistema individual de salud.

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXÍGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

Las indicaciones clínicas de oxigenoterapia ambulatoria parecen haber sido universalmente adoptadas, y la prescripción debe ser confirmada mediante un test de marcha de seis minutos, para definir el flujo a prescribir (1).

Aunque todas las fuentes de oxígeno domiciliario pueden ser clasificadas como "móviles o portátiles", un sistema realmente portátil requiere cumplir varios requisitos. Estos sistemas deben ser livianos y compactos, y capaces de proveer oxígeno por períodos prolongados. Al menos en teoría, todos los sistemas de oxígeno domiciliario (cilindros, oxígeno líquido y concentrador) pueden ser portátiles.

2.5.1 Oxígeno líquido

Para uso domiciliario, se comenzó a usar en los 1980, en un enfoque para proveer a pacientes que desarrollan actividades fuera de su casa, mediante un sistema más liviano y de autonomía considerable en comparación con los cilindros de gases comprimidos (12).

2.5.2 Oxígeno seco

El oxígeno proveniente de las fuentes mencionadas tiene mínima humedad, lo que hace que al suministrarse directamente pueda reseca o irritar la mucosa respiratoria. Sin embargo, se afirma que cuando se suministran flujos bajos, el mismo sistema respiratorio es capaz de humidificar, por sí mismo, el oxígeno aportado (4).

2.5.3 Oxígeno humidificado

El oxígeno pasa a través de una cánula que disgrega el oxígeno en agua; con ello se logra humidificar, al aumentar el contenido de humedad del mismo; el humidificador es el aparato indicado para tal propósito, es la forma ideal de suministrar oxigenoterapia, puesto que brinda confort al paciente y aumenta la humedad relativa en la vía aérea superior (4).

2.5.4 Oxígeno nebulizado

La nebulización se realiza mediante un mecanismo de presión negativa utilizado generalmente como fuente; el oxígeno que atrae agua a gran velocidad desde un recipiente, la estrella contra una esfera, partiéndola en moléculas muy pequeñas (hasta 0,3 micras), lo que facilita el depósito y la penetración del oxígeno en las vías aéreas inferiores (4). El nebulizador de depósito realiza tal propósito; al suministrar oxígeno nebulizado de manera permanente se corre con el riesgo de enfriar de manera importante las vías respiratorias, lo que puede desencadenar en un broncoespasmo en pacientes hiperreactivos

2.6 Humidificación

La humedad puede definirse como vapor de agua en un gas o agua en estado gaseoso; son moléculas de agua moviéndose de forma independiente y aleatoria, de un lado a otro, suspendidas en un gas, las cuales, por cambios en la presión barométrica y en la temperatura pueden sostener o modificar la capacidad de saturación de agua en el gas circulante.

La cantidad de vapor de agua que un volumen de gas puede contener potencialmente depende de su temperatura: cuanto más alta es la temperatura, mayor la cantidad de vapor de agua que dicho volumen de gas podrá contener. Asimismo, cuanto más grande es el área superficial del agua, mayor será el grado de vaporización, entendiéndose por vaporización el paso del estado líquido al gaseoso. En la medición de los niveles de humedad hay términos importantes, como: humedad absoluta, humedad relativa y déficit de humedad. La humedad absoluta es el contenido actual de agua en un volumen de gas.

El contenido de humedad se puede medir en términos de peso por volumen (gramos/m³) o miligramos de H₂O/litro; puede expresarse, en su presión parcial en mmHg (5). La humedad absoluta de un metro cúbico de aire en los pulmones, a la temperatura y presión del cuerpo, es aproximadamente de 44 gramos o 44 mm H₂O por litro de gas. La humedad relativa es la relación entre la humedad actual (contenido) y la cantidad de vapor de agua que puede contener un volumen de gas

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

a una temperatura fija (capacidad).). $\text{humedad relativa} = \frac{\text{Contenido}}{\text{capacidad}} \times 100$

La humedad actual es constante frente a las variaciones de temperatura; en cambio, la humedad potencial (capacidad) disminuye a medida que la temperatura baja. Como consecuencia, a mayor temperatura, menor humedad relativa y a menor temperatura, mayor humedad relativa. El déficit de humedad, por su parte, refleja la falta de vapor de agua suficiente para la saturación. Si la humedad absoluta es constante, la humedad relativa cambia porque la capacidad ha aumentado y la humedad relativa debe disminuir. Esta reducción de la humedad relativa representa un déficit de humedad que debe ser compensado por el cuerpo. Los humidificadores son dispositivos que adicionan moléculas de agua a un gas. El aire que se inhala de manera cotidiana contiene algo de humedad, pero casi todos los gases que se utilizan en terapia respiratoria –que vienen en cilindros o reservorios– están 100 % secos y se les debe añadir vapor de agua antes de ser administrados al paciente, exceptuando en aquellos pacientes que necesitan el oxígeno suplementario por corto tiempo.

Existen tres factores que afectan la eficiencia de los humidificadores: el tiempo de contacto entre el gas y el agua, la superficie involucrada en el contacto de gas y agua, y la temperatura. Cuanto más tiempo de contacto existe entre el gas y el agua, más alta es la posibilidad de las moléculas de agua de cambiar de su estado líquido a vapor o gas y con relación a la temperatura; a medida que la temperatura aumenta, también aumenta la presión parcial del agua, permitiendo que las moléculas de agua reemplacen las moléculas de gas, aumentando así el contenido de humedad. La vía aérea cuenta con un humidificador fisiológico, la vía aérea superior, que se encarga de humidificar el aire procedente del medio ambiente ofreciéndole vapor de agua; este mecanismo es extremadamente efectivo gracias a la gran área de superficie de los cornetes.

En condiciones normales, cuando se respira por la nariz, el aire inspirado alcanza, en las primeras generaciones bronquiales, una humedad relativa de 100% a una temperatura de 37°C; esta humedad relativa disminuye cuando se respira por la boca o más aún cuando se respira a través de una vía aérea artificial. Los humidificadores son aparatos que están

diseñados para añadir humedad suficiente, de manera que el gas que se administra al paciente sea cómodo. Pero si las vías aéreas superiores no son utilizadas, sea por una traqueostomía o por un tubo endotraqueal, el contenido de humedad de gas inspirado, debe ser aumentado casi al 100 % de humedad relativa de la temperatura corporal.

Existen varios tipos de humidificadores (5). El humidificador simple o de contacto, es el de mayor sencillez en su diseño; el gas simplemente pasa por la superficie del agua; la eficiencia de la humedad es poca porque el tiempo de exposición y contacto entre el gas y agua es limitado. En el humidificador de inmersión o de burbujas, el gas se conduce por debajo de la superficie del agua, permitiendo burbujear hacia la superficie del mismo, lo que lo hace más eficiente que el anterior; este humidificador puede acoplarse a todas las mascarillas o cánulas nasales, pero es inapropiado para pacientes que no respiran a través de las vías aéreas superiores.

Para su uso, se recomienda agregarle agua estéril hasta el nivel adecuado y, si no se trata de un equipo desechable, esterilizarlo antes de su uso con otro paciente. El humidificador jet, por su parte, produce aerosol; sin embargo, utiliza un sistema deflector donde las partículas son eliminadas antes de que el gas salga del aparato o la unidad; este tipo de humidificador aumenta el tiempo y el contacto del gas con el agua, por consiguiente es mejor que el anterior. Los efectos de una inadecuada humidificación (5) son:

- Alteraciones de la mucosa traqueobronquial
- Destrucción ciliar
- Ulceración de la mucosa
- Hiperemia
- Inflamación bronquial
- Incremento de la viscosidad del moco
- Retención de secreciones
- Aumento de la resistencia de las vías aéreas
- Disminución de la compliance pulmonar
- Atelectasias
- Infecciones

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

- Hipoxemia.

Para su uso, se recomienda tener en cuenta las siguientes pautas:

- La humidificación con la administración de oxígeno suplementario es un tratamiento recomendado para la mayoría de los pacientes con oxigenoterapia.
- No es preciso utilizar la humidificación en pacientes con $FiO_2 < 28\%$ o cuando se usan flujos inferiores a 4 L/min, sin embargo, si la administración de oxígeno es prolongada (mayor a seis horas), se recomienda el uso de humidificadores, para evitar resequedad de las mucosas y epistaxis, entre otras complicaciones.
- Siempre se debe usar en enfermos sometidos a ventilación mecánica, en pacientes recién extubados y en pacientes traqueostomizados.
- Se debe hacer un balance hídrico, sobre todo en niños pequeños, no es recomendable la administración de oxígeno seco, especialmente en los asmáticos.
- Se recomienda utilizar equipos desechables, herméticos y, en lo posible, en un mismo paciente.
- El líquido de llenado debe ser agua estéril.
- Se deben tomar medidas encaminadas a evitar la infección o contaminación bacteriana, cambiando el equipo cada 24 horas. Además, cada seis u ocho horas se debe cambiar el agua del recipiente.

Tabla 3. Ventajas e inconvenientes de las fuentes de suministro de oxígeno domiciliario

FUENTE	VENTAJA	INCONVENIENTES	INDICACION
Bombona de O ₂	Bajo costo Ausencia de ruido	Fuente estática Necesita recargas frecuentes	Paciente sin movilidad Flujo elevado de O ₂
Concentrador de O ₂	Bajo costo. No necesita red de distribución Volumen de gas ilimitado	No es portátil. Dependiente de la red eléctrica, por ello, necesita cilindro extra para fallos de energía eléctrica. Ruido. Necesita mantenimiento. Fuente estática	Poca movilidad o no aceptación de fuente portátil
Concentrador Portátil	Permite movilidad Funcionan con baterías externas (Autonomía de 90-120 minutos)	Flujos bajos de O ₂ (1-3l/min) Sistemas a demanda (funcionan durante la inspiración). Recarga de baterías	Movilidad limitada Pacientes que requieren bajo flujo de O ₂
Oxígeno líquido	Permite buena movilidad fuera del domicilio Fácil manipulación Recarga directa de la "nodriza" Buena autonomía (3-7 horas)	Costo elevado. Dependiente de una red de distribución	Paciente con buena movilidad

Fuente: Revista de Enfermería. CyL Vol 6 - N° 2 (2014)

2.7 Sistemas de administración de oxígeno

Independiente del mecanismo de provisión del gas (cilindro, O₂ líquido, concentrador), el oxígeno debe administrarse con una adecuada humidificación y a través de dos sistemas –de alto y bajo flujo–, referidos a consideraciones clínicas. Para administrar convenientemente el oxígeno es necesario conocer la concentración del gas y utilizar un sistema adecuado de aplicación. La FiO₂ es la concentración calculable de oxígeno en el aire inspirado.

Por ejemplo, si el volumen corriente de un paciente es de 500 ml y está compuesto por 250 ml de oxígeno, la FiO₂ es del 50 como se indicó, existen dos sistemas para la administración de O₂, de alto y bajo flujo. La diferenciación en los métodos de administración no se refiere a la concentración de oxígeno que el sistema brinda, sino a la cantidad de gas que el sistema proporciona, expresado como porcentaje del volumen entregado.

2.7.1 Sistemas de bajo flujo

Suministran oxígeno a un flujo menor que el flujo inspiratorio del paciente, permitiendo que el oxígeno entregado se mezcle con el aire ambiente, por ello la concentración de oxígeno inhalado será mayor o menor dependiendo del flujo de oxígeno y del flujo inspiratorio del paciente.

Estos sistemas son populares debido a su sencillez, economía y disponibilidad y no por su exactitud o confiabilidad, porque cualquier cambio en el patrón del paciente, cambia el porcentaje de oxígeno inspirado (4, 5, 7). Con un sistema de bajo flujo, cuanto más alto es el volumen corriente, más baja es la FiO₂ y, al contrario, cuanto más bajo es el volumen corriente, mayor será la FiO₂. El sistema de bajo flujo no proporciona la totalidad del gas inspirado y parte del volumen inspirado debe ser tomado del medio ambiente (4). Este método se utiliza cuando el volumen corriente del paciente está por encima de las $\frac{3}{4}$ partes del valor normal (300-700 ml), si la frecuencia respiratoria es menor de 25 por minuto y si el patrón ventilatorio es estable. En los pacientes en los que no se

cumplan estas especificaciones, se deben utilizar sistemas de alto flujo. La FiO_2 hace referencia a la concentración medible y calculable de oxígeno en la mezcla inspirada, la cual es, al aire ambiente, de 0.21, que corresponde a una concentración de 21 %; la presión que ejerce varía de acuerdo con la presión barométrica, a nivel del mar es de 760mmHg x FiO_2 : 21 % da una $PIO_2=159,6$ mmHg. Por lo tanto, la Presión Inspiratoria del Oxígeno [PIO_2] varía en estos sistemas, porque depende de (5):

- El flujo de oxígeno suministrado. La FiO_2 aumenta cuando el flujo de oxígeno aumenta y desciende cuando el flujo de oxígeno desciende, lo que significa que la FiO_2 es flujo dependiente.
- El tamaño del reservorio anatómico, que depende del volumen en la vía aérea superior, si es adulto o pediátrico este varía; el depósito anatómico se encuentra permanentemente ocupado por oxígeno, por lo tanto, durante la inspiración, el volumen de gas que llegará a los alvéolos será la suma del volumen contenido en el reservorio anatómico, más el volumen inspirado del ambiente. Es así como en recién nacidos una cánula nasal puede suministrar hasta un 100 % de FIO_2 , mientras que en el adulto este mismo equipo no le proporciona más de 36 %.
- El tamaño del reservorio del equipo, es decir, del tamaño del dispositivo utilizado para la oxigenoterapia y de si este tiene bolsa de reservorio o no.
- El patrón respiratorio del paciente; teniendo en cuenta que estos sistemas proporcionan una parte de la atmósfera inspirada por el paciente, la FiO_2 tendrá variaciones, es decir, si el volumen corriente es alto, la FiO_2 disminuye y viceversa. Si la frecuencia respiratoria es elevada acompañada o no de patrón respiratorio inestable, la FiO_2 disminuye.

Estos sistemas son más económicos, son de frecuente utilización en comparación con los de alto flujo, dado que no proporcionan una FIO_2 constante y no se puede controlar la temperatura y la humedad; además pueden proporcionar altas y bajas concentraciones de oxígeno. Sí

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

se quisiera medir con exactitud el valor de la FIO_2 , debería utilizarse un oxianalizador translaringeo. Los equipos de bajo flujo son: la cánula nasal, la máscara simple, la máscara de reinhalación parcial, la máscara de no-reinhalación y la bolsa auto-inflable o de presión positiva.

2.7.2 Sistemas de alto flujo

El sistema de alto flujo es aquel en el cual, el flujo total de gas que suministra el equipo es suficiente para proporcionar la totalidad del gas inspirado y brinda concentraciones más precisas de oxígeno (4). La mayoría de los sistemas de alto flujo utilizan el mecanismo Venturi, con base en el principio de Bernoulli, para succionar aire del medio ambiente y mezclarlo con el flujo de oxígeno a través de orificios de diferentes diámetros (4,5,8).

Al pasar un flujo de oxígeno a través de una constricción, la velocidad de flujo aumenta y crea una presión subatmosférica en la salida del orificio. Esta presión succiona aire del medio ambiente a través de unos orificios. Cambiando el flujo de oxígeno, el tamaño de la constricción o el tamaño de los orificios, variará la FiO_2 .

Este mecanismo ofrece altos flujos de gas con una FiO_2 fijo. Existen dos grandes ventajas con la utilización de este sistema, se puede proporcionar, tanto una FiO_2 constante y definida, como altas o bajas concentraciones de oxígeno. Además, al suplir todo el gas inspirado se pueden controlar la temperatura, la humedad y la concentración de oxígeno. Estos sistemas producen aerosoles, contienen un adaptador Ventury, permiten adicionar sistemas de calentamiento para los gases inspirados; y son de manejo sencillo. Aunque, son costosos; generan mayor incomodidad que los de bajo flujo y debe proveerse el flujo marcado para cada FIO_2 . Estos sistemas deben administrarse cuando el paciente tiene marcado trabajo respiratorio, con patrón respiratorio inestable y/o frecuencia respiratoria > 25 por minuto.

2.8 Sistema de oxígeno más usado en el domicilio

2.8.1 Cánula nasal (bajo flujo)

Las cánulas nasales consisten son unos tubos plásticos flexibles de poco peso, que tienen dos puntas o prongs de aproximadamente 1 cm que siguen las curvaturas de las fosas nasales. Se adaptan a un humidificador simple y luego a un flujómetro, aunque sí se va administrar por menos de seis horas se puede administrar oxígeno seco. En los adultos la cánula nasal puede dar FIO₂ del 0,24 (24 %) a 0,4 (40 %); sin embargo, lo más recomendable es utilizar hasta un 32 % de FIO₂ con flujo entre 1 a 3 Lpm, dependiendo del volumen minuto del paciente (volumen corriente por frecuencia respiratoria), debido a que fracciones más elevadas pueden producir irritación nasal y epistaxis (4,5).

La FIO₂ que administra la cánula nasal no es la misma en adultos y niños; estos últimos pueden albergar en su vía aérea mayor concentración de oxígeno, por lo que, administrar una FIO₂ mayor de 60 % puede producir efectos secundarios indeseables en el niño, especialmente si es un recién nacido prematuro. Por lo anterior, cuando se requiere administrar mayor cantidad de FIO₂ se recomienda utilizar otro equipo (4). En recién nacidos y en pediatría se recomienda utilizar flujos que van de 0,25 hasta 2 litros por minuto (Lt/min); se aconseja utilizar un blender para controlar la FIO₂ suministrada a los niños, especialmente a los neonatos y no utilizar más de 2Lt (5).

Los consensos sobre oxigenoterapia establecen que el oxígeno suministrado a los adultos por cánula nasal, con cantidades de flujo menor o igual a cuatro litros por minuto no necesita ser humidificado, especialmente sí se va administrar por menos de seis horas; sin embargo, es común observar, en servicios de urgencias y hospitalización, la utilización de la humidificación; por lo tanto, sí la institución establece por protocolo la humidificación de todos los gases inhalados, así mismo, debe establecer los mecanismos de seguimiento, manejo y cambio de las soluciones de humidificación utilizadas, con el fin de evitar contaminación. La cánula nasal tiene la ventaja de ser el equipo más cómodo para el paciente, puesto que no impide la alimentación, la comunicación y la movilidad; es además el equipo más común en la terapia domiciliaria, es el sistema más sencillo y es desechable, barato, liviano, y de fácil aplicación para la administración de oxígeno a baja concentración en pacientes que no revisten mucha gravedad o que tienen una hipoxemia de poca magnitud.

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

Además, se puede utilizar tanto en niños como en adultos (4, 7).

La cánula nasal tiene también algunas desventajas: no aporta FIO₂ elevadas; da una FIO₂ variable; no es útil cuando son necesarios flujos superiores a seis litros por minuto, debido a que el flujo rápido de oxígeno, genera sequedad e irritación de la fosa nasal –por lo que puede requerir humidificar el O₂–; puede taparse fácilmente con las secreciones; y puede producir irritación y dermatitis del ala de la nariz y del pabellón de la oreja (7). El beneficio es mínimo en víctimas que respiran por la boca o tienen obstrucción nasal o epistaxis. Mayores incrementos del flujo no permiten aumentar la FiO₂ y generan desperdicio de oxígeno. Es un equipo que fácilmente puede colapsar y también salirse de su sitio con facilidad. Para su colocación, se debe seguir este procedimiento:

- Aliste el material: cánula nasal del tamaño adecuado, fuente de oxígeno, pañuelos de papel
- Lávese las manos
- Informe al paciente acerca de la técnica que va a realizar y solicite su colaboración, pídale que se suene
- Conecte el extremo distal de la cánula a la fuente de oxígeno
- Introduzca los dientes de la cánula en las fosas nasales
- Pase los tubos de la cánula por encima de las orejas del paciente y ajuste la cánula con el pasador, de manera que éste quede por debajo de la barbilla (los tubos deben adaptarse a la cara y el cuello del paciente sin presiones ni molestias)
- Seleccione el flujo de oxígeno prescrito en el flujómetro
- Controle regularmente la posición y el ajuste de la cánula nasal, ya que puede soltarse fácilmente
- Compruebe que las fosas nasales del paciente están libres de secreciones, si no es solicítele que se suene
- Vigile las zonas superiores de los pabellones auriculares y la mucosa nasal, si es necesario, lubrique los orificios nasales. Las complicaciones de estos sistemas son usualmente locales, desde desecamiento e irritación de las fosas nasales, hasta hemorragia de la mucosa nasal.

2.9 Sistemas de monitorización

La aplicación de oxígeno, como cualquier otro tratamiento, debe administrarse en la dosis y durante el tiempo necesario; por esto es conveniente la reevaluación continua del paciente. La oxigenoterapia puede monitorizarse a través de gasometrías arteriales, más importante es cuanto más crónico sea el paciente, o ante la sospecha de hipoventilación asociada. También es posible monitorizar el estado de oxigenación a través de la pulsioximetría (14).

La oxigenoterapia debe garantizar una Presión arterial de Oxígeno igual o mayor de 60mmHg o una SatO₂ superior al 92 %, tanto en reposo como durante el sueño. El método disponible en el domicilio para monitorizar al paciente es la pulsioximetría, 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 O₂ 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 ésta se realiza, lo que da como resultado una onda pletismográfica cuya amplitud se emplea para el cálculo de la SatO₂ de la hemoglobina y cuyo intervalo sirve para calcular la frecuencia cardíaca. La pulsioximetría en distintas situaciones, como en activo, durante el sueño o mientras el paciente come, ayuda al ajuste de la dosis del flujo, al igual que la pulsioximetría con registro de 24h.

La finalidad es ajustar la concentración de O₂ complementario para mantener la SatO₂ en entre el 92 y el 96 % en función de la presencia o la ausencia de enfermedad en esos momentos, como pueden ser crecimiento deficiente, bradicardia recidivante o hipertensión pulmonar. El proporcionar un pulsioxímetro a los pacientes y cuidadores primarios es tema controvertido. No hay pruebas de que al proporcionar el pulsioxímetro mejore el resultado de la oxigenoterapia domiciliaria. Por otra parte, si el paciente requiere una monitorización continua, puede que no

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXÍGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

esté indicado darle alta domiciliaria (14). La mejor forma de diagnosticar la hipoxia en el niño es la SatO₂, a diferencia de los adultos, en quienes se mide la PaO₂.

2.9.1 Monitorización del paciente

Se debe hacer una evaluación clínica periódica del paciente y cambios en su estado clínico incluyendo estado neurológico, cardíaco y pulmonar.

Evaluación de parámetros fisiológicos. La medición de la presión arterial de oxígeno o de la saturación de oxígeno debe hacerse con la siguiente periodicidad:

- Al inicio de la terapia
- Dentro de las 12 horas de inicio con una FiO₂ menor del 40 %
- Dentro de las 8 horas de iniciación con una FIO₂ mayor o igual al 40 %, incluyendo la recuperación post-anestésica
- Dentro de las siguientes 72 horas en IAM
- Dentro de las siguientes 2 horas en el paciente cuyo diagnóstico principal es la EPOC

Se debe considerar la necesidad de realizar ajustes en la FiO₂ en los pacientes que incrementan el nivel de actividad (baño, desplazamientos) (16).

2.9.2 Monitorización del equipo

Todos los sistemas de administración de oxígeno tienen que ser evaluados por lo menos una vez al día.

Es necesario realizar evaluaciones más frecuentes con analizadores calibrados a algunos sistemas de administración de oxígeno:

- Sistemas susceptibles de variación en la concentración de oxígeno (sistemas mezcladores de alto flujo)
- Sistemas de oxigenoterapia aplicados a pacientes con vía aérea artificial

- Sistemas que suministran mezclas de gas precalentado.
- En pacientes que están clínicamente inestables o que requieren FiO₂ mayor del 50 %
- Evitar la interrupción de la oxigenoterapia en situaciones como la deambulaci3n o el transporte para procedimientos (16).

Tabla 4. Utilizaci3n correcta de la oxigenoterapia domiciliaria, guía para el paciente

- Usted debe mantener el O₂ el mayor tiempo posible, nunca menos de 15 horas.
- Siga las indicaciones de su especialista y ante cualquier duda contacte con su m3dico y/o enfermera, ellos le ayudaran.
- No retire la administraci3n de O₂ durante el sueño, la ejecuci3n de alg3n tipo de esfuerzo o realizaci3n de las actividades de la vida diaria.
- No debe fumar, puesto que esto empeorara su patología y adem3s fumar cerca de una fuente de O₂ tiene riesgo de explosi3n.
- Debe ponerse en contacto con la empresa suministradora para realizar las revisiones oportunas.
- Los sistemas portátiles de suministro de O₂, que han sido prescritos por su especialista, son para facilitarle el desarrollo de una actividad física adaptada a su patr3n de movilidad.

FUENTE Ortega Ruiz F, Díaz Lobato S, Galdiz Iturri JB, García Río F, Güell Rous R, Morante Vélez F, et al. Continuous Home Oxygen Therapy. Arch Bronconeumol. 2014;50:185–200

2.10 Evaluación de resultados

Los resultados se evalúan mediante una valoración clínica y fisiológica que establezca una adecuada respuesta del paciente a la terapia. Después de iniciada la oxigenoterapia se debe evaluar periódicamente los beneficios clínicos y corrección de la hipoxemia (14,15).

En los pacientes con EPOC agudizados se requieren 20 a 30 minutos para llegar a una situación de estabilidad luego de cualquier cambio en la FiO₂. Por esta razón, las pulxiosimetrías realizadas antes de este lapso de tiempo pueden dar información errónea que conduce a decisiones inadecuadas.

Se recomienda vigilar el posible empeoramiento de la PaCO₂ durante la oxigenoterapia en los siguientes pacientes:

- Pacientes con antecedente de retención de CO₂ en hospitalizaciones anteriores
- Pacientes con EPOC que presentan empeoramiento súbito de la hipoxemia.
- Pacientes que correspondan a los fenotipos del "abotagado azul" y soplador rosado con hipoxemia y cor pulmonare pero con disnea leve
- Pacientes sin diagnóstico previo en quienes la hipoxemia aguda se acompañe de hipersomnolencia (17).

2.10.1 Seguimiento de los pacientes con oxigenoterapia domiciliaria

Las primeras visitas una vez iniciada la oxigenoterapia domiciliaria se efectuarán de uno a tres meses, siendo los aspectos educativos y el entrenamiento donde se enfatizará para minimizar riesgos y complicaciones. Posteriormente, el seguimiento ha de establecerse en función de la situación clínica del paciente, con una frecuencia establecida por el médico y el terapeuta respiratorio tratante, donde debe revisarse el flujo de oxígeno necesario para corregir la hipoxemia, como también la saturación de oxígeno en sangre. Como ya se mencionó anteriormente la pulxiosimetría es la herramienta fundamental para llevar a cabo este

procedimiento, no obstante, es necesario tener conceptos claros sobre anatomía, fisiología respiratoria y estar en capacidad de interpretar la curva de disociación de la hemoglobina (18).

En principio, el registro de los datos aportados por el oxímetro de pulso corresponde al reconocimiento de valores lumínicos transmitidos del volumen adicional de sangre arterial que atraviesa los tejidos con cada pulsación arterial, significando esto, que la luz absorbida cambia al variar la cantidad de sangre en el lecho tisular y al modificarse las cantidades relativas de HbO₂ y Hb.

Con relación al reporte de saturaciones, se debe tener en cuenta aspectos relacionados con la altitud y su relación con la presión barométrica. Con la altitud la saturación de oxígeno disminuye y luego aumenta por efectos de aclimatación, en pacientes que provienen de altitudes más bajas (18,19).

2.10.2 Pasos a seguir para tomar una oximetría correcta

Los pasos a seguir son:

- Encienda el monitor y realice calibraciones, si es necesario, de acuerdo al equipo disponible
- Fijar límites de alarma teniendo en cuenta (tipo de paciente, patología previa, altitud barométrica y condición clínica del paciente)
- Elija el sensor adecuado (adulto, pediátrico y neonatal)
- Asegure el sensor en contacto con la piel de manera que no produzca lesiones y su lugar de colocación sea diferente a la de medición de la presión arterial.
- Verifique que la fuente de luz y el detector estén alineados
- Espere algunos segundos para que el pulso oxímetro detecte el pulso y calcule la saturación de O₂ y la frecuencia de pulso

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

- Evaluar la relación entre la señal de pulso y la frecuencia cardíaca
- Una vez obtenido el reporte de la oximetría correlacione con la clínica del paciente y determine confiabilidad de la lectura, tome la conducta pertinente de acuerdo al resultado
- Cambie la posición del sensor cada cuatro a seis horas para evitar lesiones de la piel del paciente
- Mantenga conectado el equipo a la red eléctrica si el dispositivo es estático, o cargadas las baterías si se trata de un dispositivo portátil(18) (estas indicaciones son propias de paciente hospitalizado)

2.10.3 Precauciones al momento de interpretar la saturación de oxígeno

Se debe considerar que existen situaciones y/o condiciones donde la oximetría de pulso puede dar información errónea y no se recomienda su uso; éstas son las siguientes:

A. Valores de SpO₂ < 80 % no tienen buena correlación con mediciones por co-oximetría, por lo que se recomienda corroborar estos valores con mediciones de SaO₂ a través de gasometría arterial. También hay que considerar que de acuerdo a la curva de disociación de la hemoglobina valores de SaO₂ de 100 % no cuantifican el grado de hiperoxemia en pacientes con oxigenoterapia suplementaria.

B. Alteraciones de la hemoglobina:

a. La inhalación de monóxido de carbono (CO) conduce a altos niveles de carboxihemoglobina la cual tiene un coeficiente de absorción de luz similar a la oxihemoglobina; en esta condición el oxímetro de pulso sobreestima el valor de SpO₂.

b. En pacientes con sospecha de altos niveles de metahemoglobinemia, que también tiene un coeficiente de absorción de luz similar a la oxihemoglobina, el oxímetro de pulso sobreestima el valor de SpO₂ (enfer-

medades congénitas del metabolismo, intoxicación por nitritos, metoclopramida, sulfas, lidocaína, etc.). En estos casos no se recomienda utilizar oxímetro de pulso (20).

2.10.4 Seguimiento del paciente con oxigenoterapia domiciliaria. Monitorización y destete

El control de la oxigenoterapia domiciliaria debe estar a cargo tanto del terapeuta respiratorio, como del neumólogo. La familia también debe entrenarse en el tratamiento con O₂ en el domicilio, reconocer la aparición de los signos de hipoxia y ser capaces de enfrentar todos los aspectos del cuidado del paciente.

Una primera visita o un contacto telefónico en las primeras 24 horas es importante para aliviar la ansiedad familiar.

Sistemas de monitorización. El O₂, como cualquier otro tratamiento, debe administrarse en la dosis y durante el tiempo necesario, por esto es conveniente la evaluación continua del paciente. La oxigenoterapia puede monitorizarse a través de gasometrías arteriales, o ante la sospecha de hipoventilación asociada. También es posible monitorizar el estado de oxigenación a través de la pulsioximetría, como se ha mencionado anteriormente. La oxigenoterapia debe garantizar una pO₂ igual o mayor de 60 mmHg o una SatO₂ superior al 92 %, tanto en reposo como durante el sueño.

El método disponible en el domicilio para monitorizar al paciente es la pulsioximetría, 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 O₂ 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 hasta que se realiza ésta, lo que da como resultado una onda pletismográfica cuya amplitud se emplea para el cálculo de la SatO₂ de la hemog-

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

lobina y cuyo intervalo sirve para calcular la frecuencia cardíaca. La pulsioximetría en distintas situaciones, como en activo, durante el sueño o mientras el paciente come, ayuda al ajuste de la dosis del flujo, al igual que la pulsioximetría con registro de 24 horas (21).

La finalidad es ajustar la concentración de O₂ complementario para mantener la SatO₂ en entre el 92 y el 96 % en función de la presencia o la ausencia de enfermedad en esos momentos, como puede ser crecimiento deficiente o bradicardia. Se supone que los niños con O₂ domiciliario no deben experimentar cambios amplios en la presión arterial de dióxido de carbono (PaCO₂), por lo que no necesitan comprobar la presión trascutánea de dióxido de carbono (PetCO₂) con frecuencia (21).

La oxigenoterapia claramente se ha convertido en un elemento fundamental para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria, tanto aguda como crónica. El empleo de oxigenoterapia en el domicilio es un tratamiento que puede llegar a ser de alto costo y con riesgos potenciales, por lo que es importante que el cuidado de estos pacientes se lleve a cabo por parte de especialistas con experiencia en su tratamiento. Frente a esto están los beneficios que aporta, como la posibilidad del alta precoz, la disminución de la morbilidad en algunas enfermedades y una integración más rápida en el ambiente familiar y social. La falta de consenso en muchos aspectos y la escasez de estudios amplios requieren de más estudios para que se puedan obtener pruebas y optimizar el tratamiento con O₂ (21).

2.10.5 Destete de oxígeno

En general, no hay normas fijas para el destete de O₂, aunque se recomienda disminuir progresivamente el flujo de oxígeno. En los adultos el oxígeno se puede suspender cuando la oxigenación del paciente es adecuada con PaO₂ > 60mmHg a nivel del mar y saturación > 90 %; en los pacientes sin hipoxemia y en riesgo de hipoxia tisular, el oxígeno se debe suspender cuando el estado ácido-básico y la función clínica de los órganos vitales indiquen resolución de la hipoxia tisular.

Los pacientes con cifras de PaO₂ más altas suelen requerir más tiempo para el destete. Igualmente ocurre en el domicilio para el destete de

oxígeno; este debería estar a cargo de un profesional en cuidado respiratorio. Sin embargo, la capacidad de la familia en este aspecto también debe evaluarse; deben reconocer la aparición de los signos de hipoxia y ser capaces de enfrentar todos los aspectos del cuidado del paciente. Una primera visita o un contacto telefónico en las primeras 24 horas es importante para aliviar la ansiedad familiar.

Aquellos pacientes con oxigenoterapia en el domicilio requieren monitoreo constante durante la retirada del oxígeno, ya que este debe hacerse de forma paulatina, primero en los periodos de vigilia, después durante la alimentación, luego en el sueño. Antes de retirar el oxígeno y 24 horas después se deben hacer registros de saturación durante 24 horas (22).

2.11 Evaluación de la necesidad de oxígeno

La necesidad de oxígeno suplementario está determinada por la presencia de desaturación o inadecuada presión parcial de oxígeno en la sangre arterial, demostrada por métodos invasivos o no invasivos y por la presencia de indicaciones clínicas específicas que indiquen hipoxemia, como: incoordinación, confusión, taquicardia o bradicardia, hipo o hipertensión y cianosis. Para determinar la presencia de hipoxemia se debe realizar una gasometría arterial, la cual permite, no solo la medición de la PaO₂, sino también de PaCO₂, y evaluar la oxigenación y la ventilación del paciente.

La pulxiosimetría puede ser útil en algunas circunstancias, sin embargo, si se sospecha hipercapnia es mejor realizar gasometría arterial para evitar una mayor retención de CO₂ con la oxigenoterapia, como puede ocurrir con los pacientes con EPOC.

La hipercapnia se puede manifestar clínicamente con somnolencia, desorientación, diaforesis, taquicardia e hipertensión, entre otras. Es importante evaluar, además de los signos vitales, la hemoglobina por su participación en la producción de hipoxia tisular (22).

2.11.1 Factores que interfieren en la lectura del pulxiosímetro en el ambiente domiciliario

El pulxiosímetro es una de las herramientas más idóneas para acompañar el proceso de monitoreo y destete de la oxigenoterapia domiciliaria; es por esto que es de gran importancia identificar aquellos factores que pueden interferir para lograr una buena lectura de la saturación de oxígeno en sangre.

- La luz del sol aplicada directamente al sensor puede afectar la lectura
- Los temblores o movimientos bruscos, pueden dificultar al sensor la lectura
- Volumen de pulso bajo
- Vasoconstricción (23).

2.11.2 Criterios de selección de los suministros de oxígeno domiciliario

Las fuentes de oxígeno domiciliario más utilizadas son: el oxígeno como gas comprimido, los concentradores de oxígeno y el oxígeno líquido.

El oxígeno como gas comprimido tiene la ventaja de estar disponible en cualquier región del país y de poder ser almacenado durante mucho tiempo sin pérdida. Este es utilizado con un flujo a 2 l/min; los cilindros de tamaño habitual tienen una duración de dos días y medio, requiriendo rellenado frecuente. Los cilindros más pequeños permiten la provisión de O₂ portátil por aproximadamente 3-4 hrs.

Actualmente existen cilindros de aluminio más livianos que los tradicionales, permitiendo su uso portátil. Las desventajas del O₂ gaseoso incluyen la necesidad de contar con varias unidades en el domicilio, el requerimiento de reemplazo frecuente, su gran tamaño y además el peligro asociado al almacenamiento de O₂ a alta presión, si la válvula se disloca posteriormente a una caída. El costo aproximado dependerá del flujo indicado (24).

Los concentradores de O₂ suministran oxígeno al 95-98 % con flujos de hasta 5 l/min. Tienen la ventaja de ser fáciles de manejar, ocupar relativamente poco espacio y tener autonomía de la empresa abastecedora excepto para cuidado periódico y fundamentalmente para el recambio de los filtros y chequeo del equipo. No son portátiles, son ruidosos y dependientes de la energía eléctrica, cuyo costo no es reconocido por ningún sistema de seguridad social.

Los reservorios de O₂ líquido duran aproximadamente 5-10 días a un flujo de 2 l/min, lo cual implica la necesidad de recargarlos tres a seis veces por mes. Su principal ventaja es que permiten el rellenado domiciliario de las unidades portátiles, las cuales son muy livianas (tres a cinco kilogramos) y tienen una duración de cuatro a ocho horas. Tienen además la ventaja de no consumir energía eléctrica. Sus desventajas son: el mayor costo, la menor accesibilidad en determinadas zonas geográficas y la presencia de fugas que impiden un almacenamiento prolongado. Sus sistemas de control de flujo son menos precisos.

La elección del sistema dependerá de las características del paciente. Si el mismo no es ambulatorio y su autonomía de movimiento no supera los 15 metros (que pueden ser cubiertos por una manguera lisa larga), el sistema ideal es el concentrador de O₂.

Durante la etapa inicial de evaluación antes de la indicación definitiva, el O₂ como gas comprimido puede ser una opción útil. Es además un adecuado suplemento ante eventuales cortes de energía cuando éstos son frecuentes y los pacientes tienen hipoxemia muy severa. Si el paciente puede deambular, la opción más adecuada es el O₂ líquido con reservorios portátiles. Los cilindros pequeños de aluminio para O₂ como gas comprimido pueden cubrir las necesidades de los pacientes que salen de su domicilio en forma muy ocasional (24).

2.11.3 Seguimiento, cumplimiento y adherencia al oxígeno domiciliario

Es común que muchos pacientes tengan prescrito oxígeno cuando en realidad no lo precisan y, en cambio, otros que sí lo necesitan no disponen de él. Los especialistas tienen un papel esencial para identificar bien a los pacientes que requieren O₂ (gasometría arterial) y realizar un seguimiento óptimo (se ha demostrado que la visita del terapeuta respiratorio en el domicilio al inicio del tratamiento mejora la adecuación y el cumplimiento). Aunque la complejidad de estos pacientes requiere equipos especializados para su seguimiento y la realización de las pruebas necesarias, todos los profesionales de la salud deben conocer los aspectos básicos de la oxigenoterapia. Por tanto, ante un paciente en tratamiento con oxígeno es importante: a) asegurar como mínimo una utilización de quince horas al día; b) no aumentar incontroladamente los flujos prescritos; c) asegurarse de que los equipos están en óptimas condiciones de funcionamiento; d) medir la saturación de oxígeno con pulsioxímetro para regular la oxigenoterapia; y e) avisar a los profesionales responsables si se detectan problemas (25).

En el seguimiento de estos pacientes se deben comprometer desde el propio paciente y sus cuidadores hasta las empresas que proveen el servicio, pasando por los distintos profesionales de la salud que atienden al paciente. Un paciente formado, conocedor de su enfermedad y con una determinada capacidad para auto-cuidarse es esencial, máxime si vive solo. La educación en la enfermedad, las normas básicas sobre la oxigenoterapia y el establecimiento de un plan de prevención de exacerbaciones son algunos de los aspectos fundamentales que todo paciente debería dominar. Los cuidadores informales (familia directa o indirecta, vecinos, amigos, voluntarios...) desempeñan también una labor imprescindible, y en ocasiones son los verdaderos responsables del programa de autocuidados del paciente (25).

2.11.4 Responsabilidad en la educación integral del paciente con oxigenoterapia

Los pacientes que realizan tratamiento con oxígeno en casa presentan una importante falta de adherencia a las recomendaciones establecidas

por las guías clínicas. Habitualmente el oxígeno no se utiliza el mínimo número de horas prescrito para que sea eficaz y además se utiliza mal, con flujos por encima o por debajo de los recomendados y muchas veces como alivio sintomático de la disnea. Este cumplimiento inadecuado ha ido aumentando de forma paralela al desarrollo tecnológico.

La incorporación del oxígeno líquido trajo de la mano problemas técnicos, problemas clínicos relacionados con la selección de pacientes candidatos a beneficiarse de equipos portátiles y problemas económicos al aumentar el costo de la terapia. La aparición de los concentradores portátiles ha complicado aún más la oxigenoterapia domiciliaria poniendo a nuestra disposición, a la gran velocidad de la innovación tecnológica, equipos de oxígeno con rendimientos y prestaciones muy variables, y no contrastados clínicamente en la mayoría de las ocasiones. Diferentes estudios han demostrado que los pacientes no utilizan los equipos portátiles como es debido, aduciendo problemas de inseguridad, dudas sobre su eficacia, desconocimiento de la terapia, vergüenza de llevarlos por la calle o su excesivo peso, entre otros (25).

En el momento actual la realidad nos muestra que existe una alta demanda de equipos portátiles de oxígeno y, en paralelo, un alto grado de incumplimiento de la oxigenoterapia. Todos estos aspectos enfatizan el papel de la educación integral de estos pacientes, crucial para obtener los beneficios esperados de esta terapia. Los pacientes deben conocer los principios básicos de esta alternativa terapéutica, la única, junto con dejar de fumar, que ha demostrado mejorar su supervivencia cuando se indica bien y se realiza correctamente. Individualizar la administración de oxígeno según el patrón de movilidad del paciente, saber cuándo y en qué situaciones puede aumentarse el flujo de oxígeno, personalizar la fuente de oxigenoterapia dependiendo del número y el tipo de salidas del domicilio y conocer las soluciones a los posibles problemas que puedan surgir con una fuente de oxígeno estacionaria o portátil, son algunos de los aspectos que deben ser conocidos por el paciente tratado con oxigenoterapia domiciliaria (25).

Muchos pacientes utilizan el oxígeno de forma intermitente para el alivio sintomático de la disnea, indicación no apoyada plenamente por

la evidencia. De ahí la importancia de educarles en relación con el uso apropiado de esta terapia. En aquellas situaciones en las que sabemos que se produce un empeoramiento de la hipoxemia, como sucede con la comida, el aseo, los paseos por el domicilio o la realización de ejercicio físico, el paciente tiene que saber cómo recibir el oxígeno, qué flujos emplear y hasta dónde puede llegar. Cada vez un mayor número de pacientes disponen de un pulsioxímetro en casa, por lo que, saber cómo interpretar los valores obtenidos es un tema que tenemos que abordar de forma obligatoria con nuestros pacientes (25).

2.11.4.1 Relación con los factores de riesgo

- Evite el tabaquismo. Es la medida más efectiva para detener el avance de la patología
- Evite ambientes contaminados
- Evite el contacto con personas que posean procesos infecciosos respiratorios
- Vacúnese anualmente contra la gripe y la neumonía
- Resaltar la importancia del lavado de manos y limpieza del equipo domiciliario (24,25)

2.11.4.2 Conocer los signos de alerta

Es fundamental conocer los signos de alarma para recibir una atención inmediata y evitar la progresión de la alteración. Estos son los siguientes:

- Aumento de la tos, disnea y/o frecuencia respiratoria
- Limitación de las actividades básicas de la vida diaria
- Presencia de sudoración, escalofríos y/o fiebre. Ruidos respiratorios anormales. Escucha de sibilancias
- Necesidad de aumentar el empleo de broncodilatadores de rescate

- Cambios en el nivel de consciencia (somnolencia, irritabilidad, confusión...)
- Entumecimiento o cambio de coloración de las extremidades
- Cianosis (o piel morada) alrededor de la boca o en las uñas
- Uso de músculos accesorios durante la respiración
- Hundimiento de los músculos intercostales o del abdomen (se evidencia que la piel del dorso se hunde y pega hacia las costillas)
- Respiración más rápida de lo habitual (25)

2.11.4.3 En caso de presentarse esta señales de alarma

1. Mantenga la calma
2. Revise que el sistema de oxigenoterapia esté funcionando correctamente, que la cánula este dentro de la nariz, bien puesta. Que la cánula no este ocluida (por secreción/moco) o pisada por algo o alguien. Que la cánula este bien conectada al humidificador. Que la bala de oxígeno tenga oxígeno (no se haya acabado).
3. Evalúe en el paciente la presencia de secreciones por nariz o silbido en el pecho al respirar. En este caso realice higiene nasal, coloque broncodilatadores si los tiene indicados por su médico y realice higiene bronquial.
4. Si los síntomas persisten aumente el flujo de oxígeno a 1 litro/min y comuníquese con su médico tratante o dirjase inmediatamente al servicio de urgencias más cercano.

2.11.4.4 Nutrición y oxigenoterapia

- Respetar el horario de comidas

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

- Organizar las actividades de forma que no se produzca fatiga 30 minutos antes de las comidas. Un reposo de 30 minutos antes de comer reducirá la disnea
- Controlar el peso mensualmente. La obesidad dificulta los procesos respiratorios, es recomendable seguir una dieta equilibrada
- No hablar mucho mientras se come
- Evitar las bebidas con gas y las alcohólicas. Evitar los alimentos flatulentos ya que puede hacer que su estómago se hinche y comprima el diafragma. Masticar con la boca cerrada para que no se degluta mayor cantidad de aire
- Fraccionar las comidas en cuatro o cinco posturas diarias
- Prevenir el estreñimiento consumiendo alimentos ricos en fibra (25).

2.11.4.5 Ejercicio físico moderado

- Una actividad física suave y regular les ayudará a respirar mejor, sentirse bien y a dormir. Puede realizar actividades como caminar una hora diaria
- Los deportes más adecuados son, bicicleta, natación, baile y otros ejercicios suaves. Fortalecer el tronco, como por ejemplo haciendo pesas, etc.
- El ejercicio físico le ayudará a fortalecer las piernas, brazos, tronco y corazón, reduciendo la fatiga a la hora de realizar actividades (25)

2.11.4.6 Recomendaciones durante el sueño

- Mantenga la cama incorporada
- Evite el decúbito supino, ya que favorece a la caída de la lengua hacia atrás colapsando la vía aérea, utilice el decúbito lateral

- Pierda peso: Adelgazar ayuda a mejorar la hipoventilación asociada a la obesidad
- Si usted se despierta sin aliento, siéntese e inclínese hacia adelante, por ejemplo, en el borde de la cama, y apoyando sus brazos en la mesita de noche (25)

2.11.4.7 Ansiedad

- Planifique de forma racional sus tareas, priorizando las que destaque de mayor necesidad
- Es recomendable dejar tiempo libre para realizar actividades que le resulten placenteras como leer, escuchar música, etc.
- Aprenda a relajarse cuando empiece a sentirse tenso para evitar que se llegue a un punto mayor de ansiedad, por ejemplo, con ejercicios de respiración (24,25)

2.11.4.8 Ocio y viajes

No renuncie a disfrutar de sus vacaciones, relaciónese con personas con patologías similares, realice con otras personas actividades de clases de relajación, baile, etc. Solo es necesario tomar una serie de precauciones:

- Prepare su maleta con antelación para evitar olvidos
- No viaje a zonas con altitud por encima de 1500 metros para evitar la falta de oxígeno que hay en esas zonas
- Evite cargar con equipaje pesado
- Si se desplaza en automóvil, barco o tren tiene que llevar el equipo de oxígeno en vertical para que no se pueda volcar. Si va a viajar en avión y necesita oxígeno durante el vuelo deberá avisar previamente a la compañía

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXÍGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

- Lleve su medicación en el equipaje de mano, para asegurarse en el caso de que haya problemas de retrasos o pérdida de equipaje
- Lleve un informe médico que incluya sus necesidades y tratamiento. (25)

2.12 Cumplimiento en oxigenoterapia domiciliaria

La oxigenoterapia domiciliaria es un tratamiento que ha demostrado beneficios en pacientes con enfermedad respiratoria crónica avanzada con hipoxemia, pero que, al igual que cualquier otro tratamiento crónico, precisa de un seguimiento que asegure un correcto cumplimiento y una buena adherencia por parte del paciente, la reevaluación de su indicación y la vigilancia de probables efectos secundarios. La administración de oxígeno corrige la hipoxemia sólo durante su aplicación, sin efecto residual, de manera que cuando se suprime el aporte suplementario de oxígeno reaparece la hipoxemia y con ella desaparecen los efectos beneficiosos. Este hecho hace que para obtener un efecto sostenido sea necesario prolongar el tiempo de administración y asegurar su cumplimiento (25).

La monitorización del cumplimiento del oxígeno en casa estará enfocado a lo siguiente: asegurar el mantenimiento de la indicación de la terapia por la existencia de insuficiencia respiratoria crónica con los oportunos controles gasométricos y pulsioximétricos. Un control adecuado obliga a revisar a los pacientes en situación de insuficiencia respiratoria crónica con indicación de oxígeno como mínimo una vez al año por parte del neumólogo, realizando una gasometría arterial con el flujo de oxígeno recomendado para asegurar que se mantiene una PaO₂ por encima del objetivo terapéutico, sin elevación de la PaCO₂ (25).

2.13 Suspensión o modificación del oxígeno domiciliario

A pesar de su eficacia demostrada, desde hace tiempo, un número elevado de pacientes no cumple el mínimo de horas de empleo del oxígeno en casa para asegurar su efecto terapéutico —en cifras cercanas al 50 %—, teniendo en cuenta el tipo de enfermedad respiratoria, de las características demográficas y del entorno del paciente. Además, el empleo sub-óptimo de la oxigeno-

terapia se asocia de forma independiente a una mayor probabilidad de ingreso hospitalario (25).

Por tanto, los criterios que deberían llevar a la suspensión de la oxigenoterapia son:

- PaO₂ en situación basal mayor de 60 mm Hg.
- Ausencia del correcto cumplimiento y adherencia por parte del paciente, menor de 15 h/día para oxigenoterapia estacionaria y/o menor de 1,5 h/día para oxigenoterapia para la ambulación, de forma mantenida, al menos en dos registros consecutivos, y a pesar de la implementación de medidas enfocadas a mejorar el cumplimiento por parte del paciente.
- Inasistencia reiterada a las consultas programadas.
- Tabaquismo activo y rechazo manifiesto por parte del paciente a abandonar el consumo de tabaco tras el ofrecimiento de tratamientos para la deshabituación tabáquica.
- Aparición de efectos indeseables secundarios al empleo de oxígeno.
- Rechazo del paciente (alta voluntaria) a la terapia o comprobación de su ineficacia.
- Imposibilidad de manejo correcto por parte del paciente o sus cuidadores tras educación acerca del objetivo del tratamiento. –Cambio de residencia a otra comunidad autónoma por tiempo superior a un año. –Fallecimiento del paciente (25).

En estos casos, pero sobre todo cuando se evidencia un incumplimiento del tratamiento y la inasistencia no justificada a las revisiones programadas, la unidad prescriptora podrá proceder a la suspensión del tratamiento y al retiro del equipo por la empresa prestadora del servicio. Igualmente, será responsabilidad de los servicios de neumología y de sus órganos gestores garantizar la renovación de las prescripciones transitorias en los plazos establecidos (máximo tres meses) o de lo contrario se entenderá que la prescripción está caducada. Las empresas prestadoras del servicio deberán informar con una antelación de al menos quince días naturales de aquellas prescripciones transitorias que deben ser reevaluadas por los especialistas en neumología (25).

Independientemente del método usado para brindar oxígeno al paciente, este debe administrarse de forma cuidadosa y con precaución, dado que el oxígeno es un fármaco. Si no es debidamente utilizado, el paciente puede sufrir efectos negativos, tales como los que se mencionan a continuación.

2.13.1 Hipoventilación inducida por oxígeno

Es la depresión ventilatoria en el neumópata crónico; los pacientes con EPOC son retenedores de CO₂ y al presentar hipoxemia (PaCO₂ mayor o igual a 44 mmHg a nivel del mar y mayor o igual a 35 mmHg a nivel de Bogotá) sabemos que existe un estímulo en los quimiorreceptores periféricos generando un aumento en la ventilación; si se elimina este estímulo hipóxico con las administraciones de oxígeno a elevadas FiO₂ > 40 % logramos aumentar la PaO₂ por encima de lo que él maneja, con aumento de la PaCO₂ > 50mmHg; esto ocasiona un paciente mal ventilado con depresión del SNC, efectos en el sistema cardiovascular y sobre la misma función pulmonar pudiendo llegar al paro respiratorio, por efecto de la hipercapnia (24,25).

En enfermos con EPOC hipercápnicos e hipoxémicos crónicos, el objetivo es corregir parcialmente la hipoxemia y alcanzar una PaO₂ > 60 mmHg y SaO₂ de 90 %; para ello debemos administrar concentraciones de oxígeno no mayores a 30%.

2.13.2 Toxicidad por oxígeno

Como resultado del proceso del metabolismo del oxígeno se producen radicales libres con gran capacidad para reaccionar químicamente con el tejido pulmonar; estos radicales son tóxicos para las células del árbol traqueobronquial, así como también para el alveolo.

Las altas concentraciones de oxígeno en el pulmón generan la producción de radicales libres con gran capacidad para reaccionar químicamente, como son: el superóxido (O₂⁻), el peróxido de hidrógeno (H₂O₂) y el Hidrófilo (OH); estos radicales son tóxicos para las células del epitelio bronquial, así como también para los alvéolos pulmonares (23, 24).

Fase exudativa: aparece en la etapa temprana de la toxicidad por oxígeno donde existe un aumento de la permeabilidad de las células endoteliales, lo que da lugar a congestión alveolar, hemorragia intraalveolar, exudado fibrinoso (membranas hialinas).

La toxicidad se puede manifestar de manera aguda con una irritación traqueo-

bronquial, con alteración en los cilios, disminución de la capacidad vital y pérdida de surfactante

Fase proliferativa: está caracterizada por hiperplasia y disfunción de neumocitos alveolares o tipo II, aumento del grosor de la membrana alveolo-capilar y fibrosis como manifestación de manera crónica; el resultado final puede ser una disminución en la distensibilidad pulmonar, reducción en la capacidad de difusión, aumento del trabajo respiratorio, disminución de la CRF, la hipoxemia refractaria está presente, la aparición de SDRA, fibrosis pulmonar y eventualmente la muerte (25).

Otras alteraciones se presentan sobre la función de los leucocitos, necrosis de las células tipo I, destrucción endotelial, eventos que conducen a la atelectasia. Ésta se observa en individuos que reciben oxígeno en altas concentraciones – mayores del 50%– por más de 24 horas

Tabla 5. Respuestas fisiológicas a la exposición de oxígeno inspirado al 100 %

Tiempo de exposición (horas)	Respuestas fisiológicas
0-12	<ul style="list-style-type: none">•Función pulmonar normal•Disminución de la velocidad del moco•Traqueobronquitis
12-24	<ul style="list-style-type: none">•Disminución de la capacidad vital
24-30	<ul style="list-style-type: none">•Disminución de la distensibilidad pulmonar•Aumento de la diferencia alveolo-arterial de oxígeno
30-72	<ul style="list-style-type: none">•Disminución de la capacidad de difusión•Edema pulmonar
>96	<ul style="list-style-type: none">•Fibrosis

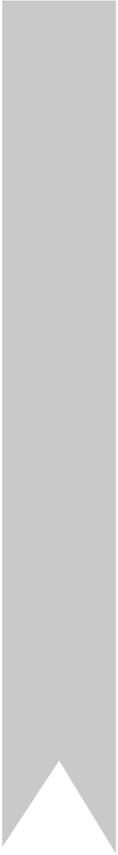
FUENTE Ortega Ruiz F, Díaz Lobato S, Galdiz Iturri JB, García Río F, Güell Rous R, Morante Vélez F, et al. *Continuous Home Oxygen Therapy. Arch Bronconeumol. 2014; 50:185–200*

2.14 Riesgo de la oxigenoterapia

Un riesgo es la depresión del centro respiratorio cuando se administra a concentraciones elevadas. La supresión del estímulo hipóxico es una causa frecuente de coma hipercápnico. En pacientes con retención de CO₂ nos debemos fijar el objetivo de mantener una SatO₂ que no supere el 92 % para evitar este problema.

Con una FiO₂ > 0.5, pueden aparecer atelectasias de absorción, fenómenos de toxicidad por el oxígeno y depresión de la motilidad ciliar y de los mecanismos de defensa pulmonar. Las atelectasias de absorción se producen porque las concentraciones elevadas de O₂ pueden reemplazar al nitrógeno en los alveolos, favoreciendo el colapso alveolar en zonas pobremente aireadas (zonas de baja V/Q) donde la reabsorción del gas supera al aporte de O₂.

El riesgo de quemaduras se incrementa notablemente en presencia de una concentración de O₂ elevada. La utilización de nebulizadores y humidificadores, aumenta el riesgo de contaminación bacteriana (23, 24).



Capítulo III

Materiales y método

Capítulo III

Materiales y método

El tipo de estudio utilizado en esta investigación fue descriptivo, de corte transversal. Se llevó a cabo en el domicilio de los pacientes que contaban con suministros de oxígeno pertenecientes a un programa de atención domiciliaria, en el municipio de Palmira. La población estudio fue los pacientes crónicos de un programa de atención domiciliaria, quienes contaban con suministros de oxígeno en el domicilio durante el periodo de estudio.

La recolección de datos de este estudio se realizó entre los meses de abril y mayo de 2015; la muestra final fue de 65 pacientes con prescripción de oxígeno en su domicilio. Se realizó un muestreo propositivo que incluyó los pacientes que cumplieron con los criterios de selección del estudio; se enuncian a continuación los criterios de inclusión y exclusión:

3.1 Criterios de inclusión

- Pacientes con suministros de oxígeno en su domicilio
- Pacientes que pertenecen al programa de crónicos de atención domiciliaria
- Pacientes que firmaron el consentimiento para participar en el estudio

3.2 Criterios de exclusión

- Pacientes oxigenodependientes u oxigenorequirientes
- Pacientes en ventilación mecánica
- Pacientes que no firmaron el consentimiento informado

Se definieron las siguientes variables:

Tabla 6. Variables

ESTADO CLÍNICO Y SEGUIMIENTO DE LOS PACIENTES CON SUMINISTROS DE OXÍGENO EN EL DOMICILIO			
VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO VARIABLE, NIVEL DE MEDICIÓN	DEFINICIÓN OPERATIVA
SATURACIÓN DE OXÍGENO CON SOPORTE DE OXÍGENO	Niveles de oxígeno en torrente sanguíneo en usuarios con equipos de oxigenoterapia	Cualitativa, nominal	1.Mayor de 90 % 2.Menor de 90 % arrojado por el pulsioxímetro
SATURACIÓN DE OXÍGENO SIN SOPORTE DE OXÍGENO	Niveles de oxígeno en torrente sanguíneo en usuarios que no tienen uso de equipos de oxigenoterapia	Cualitativa, nominal	1.Mayor a 90 % 2.Menor de 90 % arrojado por el pulsioxímetro
FRECUENCIA RESPIRATORIA	Número de veces que una persona respira por minuto	Categoría nominal	Nº de respiraciones por minuto
DISNEA	Dificultad respiratoria	Categórica nominal	1.en reposo 2. con soporte de oxígeno 3. sin soporte de oxígeno 4. no refiere disnea
SISTEMA DE OXÍGENO DE BAJO FLUJO	Proporcionan menos de 40L/min de gas, por lo que no proporciona la totalidad del gas inspirado y parte del volumen inspirado es tomado del medio ambiente	Categórica nominal	1.SI 2.NO

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXÍGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

SISTEMA DE OXÍGENO DE ALTO FLUJO	Suficiente para proporcionar la totalidad del gas inspirado, es decir, que el paciente Solamente respira el gas suministrado por el dispositivo.	Categórica nominal	1.SI 2.NO
CIANOSIS	Coloración azulada de la piel o de las membranas mucosas que generalmente se debe a la falta de oxígeno en la sangre.	Categórica nominal	1.SI 2.NO
LLENADO CAPILAR	Prueba que se realiza sobre los lechos ungueales. Se utiliza para vigilar la deshidratación y la cantidad de flujo sanguíneo al tejido	Categórica nominal	1.Mayor a 2 segundos 2.Menor a 2 segundos
USO DE SUMINISTROS DE OXÍGENO	Utilización de equipos de oxígeno domiciliario	Categoría-nominal	1.SI 2.NO
USO DE SUMINISTROS DE OXÍGENO DOMICILIARIO	Días de uso de equipos de oxígeno domiciliario	Categoría-nominal	1.SI 2.NO
TIEMPO DE INICIO DE OXÍGENO DOMICILIARIO	Tiempo de permanencia de los equipos de oxígeno en el domicilio	Categoría-nominal	Nº meses
TIEMPO DE NO USO DE SUMINISTROS DE OXÍGENO DOMICILIARIO	Días de no uso de equipos de oxígeno domiciliario	Categoría-nominal	Nº de semanas
USO NUEVAMENTE DE SUMINISTROS DE OXÍGENO DOMICILIARIO POR RECAÍDAS	Eventos clínicos que requieren nuevamente del uso de equipos de oxígeno-terapia domiciliaria	Categoría-nominal	Nº de veces por semana

Anisbed Naranjo Rojas.

USO DE SUMINISTROS DE OXÍGENO DURANTE LA NOCHE	Soporte de oxígeno en horas nocturnas	Categoría--nominal	1.SI 2.NO
ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA CON OXÍGENO	Actividades orientadas al cuidado del propio del cuerpo que requieren el uso del O ₂ ; por lo que también son conocidas como actividades personales	Categoría--nominal	1.Comer 2.Baño 3.Vestirse 4.Movilidad (caminar, subir-bajar escaleras, mantenerse en pie 5.Higiene personal (Bucal y facial, afeitado y peinado)

FUENTE: Elaboración propia (2018).

3.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN

El proceso de construcción del instrumento requirió una rigurosa búsqueda bibliográfica de variables donde se incluyeron, estado clínico y seguimiento de los pacientes con suministros de oxígeno en el domicilio; estas variables incluían la saturación de oxígeno por medio de la pulsioximetría, frecuencia respiratoria, si presentaba o no disnea (según Escala de Borg) (ver Tabla 7.), cianosis, qué tipo de sistemas de oxigenoterapia tenían en el domicilio, cada cuanto presentaba necesidad de oxígeno a la semana. Todo lo anterior con el fin de identificar los criterios que indiquen el retiro de los suministros de oxígeno subutilizados en casa.

Tabla 7. Escala de disnea de Borg

Escala de disnea de Borg Grado Sensación del paciente
0 Sin falta de aire
0,5 Muy, muy leve
1 Muy leve
2 Leve
3 Moderada
4 Algo severa
5 Severa
6 - 7 Muy severa
8 - 9 Muy, muy severa (casi máxima)
10 Máxima falta de aire

FUENTE Méndez, N., Díaz, D., Hernández, R., Espinosa, D., Sosa, E., & Torres, B. (2005). Correlación entre la escala de Borg y la espirometría en pacientes asmáticos. Revista Alergia México, 52(3), 127-131.

En el instrumento de medición se tuvieron en cuenta las siguientes variables: saturación de oxígeno con y sin soporte de este, comorbilidades asociadas, frecuencia respiratoria, disnea en las actividades de la vida diaria, uso de sistemas de oxígeno, llenado capilar, tiempo de no uso de los suministros de oxígeno.

Para la realización del presente estudio se realizaron las siguientes fases:

Fase 1: Acercamiento a la institución prestadora de salud, en la cual se entregan los datos del paciente, número telefónico y dirección del domicilio.

Fase 2: Se filtran y seleccionan los pacientes según criterios de inclusión y se procede a realizar la respectiva llamada a cada paciente, obteniendo autorización y consentimiento informado en la participación del proyecto.

Fase 3: Se realiza una prueba piloto, lo cual permitió ajustar y validar el instrumento.

Fase 4: Las visitas se realizaron en el primer semestre del año 2015 donde se procede a la aplicación del instrumento. Durante la evaluación, el paciente debía permanecer sentado y haber tenido mínimo diez minutos en reposo para la toma de la respectiva valoración.

Se tomaron las saturaciones de oxígeno con los pulsioxímetros portátiles referencia Go2 marca Nonin, que cuentan con las siguientes características: presión de saturación de (Arms) a: 70–100 % SpO₂ ± 2 dígitos, altitud de funcionamiento de Hasta 13 000 pies / 4000 metros, duración de la batería (continua) aproximadamente de 2400, terreno controles basados en ~ 21 horas de operación con uno de tamaño AAA de pilas alcalinas, duración de la batería (de almacenamiento) seis meses como mínimo. Para la valoración de la disnea en la realización de las actividades de la vida diaria con y sin soporte de oxígeno se utilizó la escala de Borg.

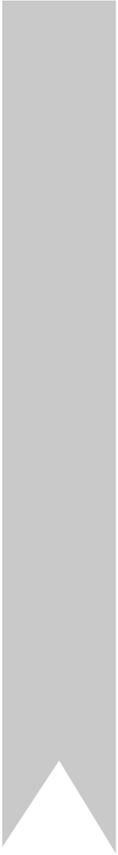
El llenado capilar se realizó aplicando presión sobre el lecho ungueal hasta que éste se torna blanco, lo que indica que la sangre ha sido forzada a salir del tejido; esto se denomina palidez. Una vez que el tejido ha palidecido, se quita la presión. Mientras el paciente sostiene la mano por encima del corazón, el examinador mide el tiempo que le lleva a la sangre regresar al tejido, indicado por el retorno del color rosado a la uña. La frecuencia respiratoria se tomó con el número de respiraciones en un minuto con y sin soporte de oxígeno domiciliario. Para identificar las comorbilidades se revisó la historia clínica del paciente para corroborar información suministrada por ellos mismos o por los familiares responsables y, por último, para obtener los datos de tiempo y uso del tipo de sistema de oxígeno, se realizaron preguntas directas a los participantes del estudio.

3.4 ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de datos se crea una base de datos ajustada al propósito de los objetivos planteados. La base de datos se elabora en SPSS versión 17; es sometida a procesos de revisión, validación y consistencia de datos.

La depuración de la información se realiza de acuerdo a los resultados esperados, relacionados con el conocimiento los criterios en el retiro de los suministros de oxígeno subutilizados en el domicilio.

El análisis se realiza en el programa Epi_Info 2000 versión 3.4.3. La descripción de las determinantes variables, se desarrolló teniendo en cuenta las variables cualitativas y cuantitativas en cada uno de estos. Se calcularon también medidas estadísticas de tendencia central y de dispersión; para el establecimiento de relaciones se utilizaron medidas estadísticas, se calcularon frecuencias y porcentajes acompañados con intervalos de confianza del 95 %.



Capítulo IV:

Resultados

Capítulo IV Resultados

La edad del grupo a estudio (n=65) varía en forma amplia entre 22 y 92 años, promedio de 72,52±17,22 años; 67,72 % de los participantes tienen 70 o más años.

En relación al género la mayoría son mujeres (61,54 %). Respecto a la etnia, la mayor proporción de los participantes se clasifica en la categoría sin pertenencia étnica (89,23 %). El régimen de afiliación más frecuente es el contributivo con 76,92 % (Tabla 8).

Tabla 8. Características sociodemográficas. Grupo a estudio, n=65. Año 2015.

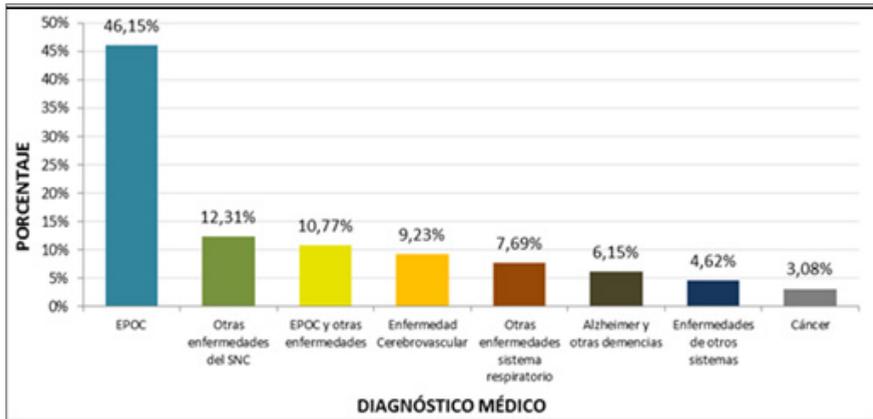
CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS	FRECUENCIA n=65	%
RANGO DE EDAD		
Menor de 50 años	6	9,24 %
50-59	6	9,24 %
60-69	9	13,86 %
70-79	15	23,10 %
80 o más	29	44,62 %
Total	65	100,00 %
EDAD (n=65)		
Promedio: 72,52 años		
Desviación Estándar: 17,22 años		
Rango: 22-92 años		
GÉNERO		
Femenino	40	61,54 %
Masculino	25	38,46 %
Total	65	100,00 %
ETNIA		
Sin pertenencia étnica	58	89,23 %
Afrocolombiano	6	9,23 %
Indígena	1	1,54 %
Total	65	100,00 %
RÉGIMEN DE AFILIACION		
Contributivo	50	76,92 %
Subsidiado	15	23,08 %
Total	65	100,00 %

FUENTE: Elaboración propia (2018).

Se observa que 46.15 % de los pacientes tiene diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) (n=30); con menos frecuen-

cia se presentan otras patologías como se muestra en el Gráfico 1.

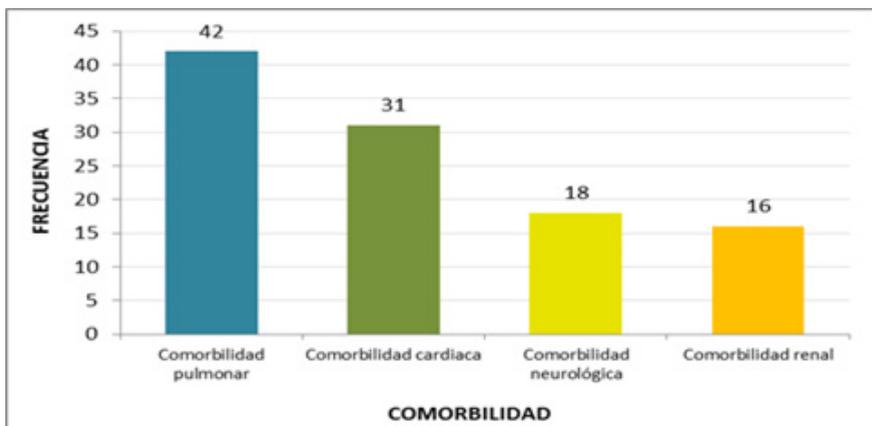
Gráfico 1. Distribución porcentual del grupo a estudio según diagnóstico médico, n=65. Año 2015.



FUENTE: Elaborado por la autora

El grupo estudio presenta simultáneamente dos o más patologías. Las patologías pulmonares se encuentran en 42 pacientes, seguido de la patología cardíaca en 31 pacientes (Gráfico 2).

Gráfico 2. Frecuencia de la comorbilidad de patologías. Grupo a estudio, n=65. Año 2015.H



FUENTE: Elaboración propia (2018).

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

La saturación con sistema de oxígeno varía entre 87 y 100 %, con un promedio de 95,26±2,76 %. Se evidencia que 93,86 % de los pacientes tiene una saturación con sistema de oxígeno mayor a 90. El 50 % tolera sin ningún problema el retiro de oxígeno, sin presentar dificultad respiratoria.

La frecuencia respiratoria del grupo a estudio oscila entre 16 y 25 respiraciones por minuto, con promedio de 21,46±2,2 rpm; 56,92 % de los pacientes se ubica en la categoría de 21 a 25 respiraciones por minuto.

El llenado capilar es menor o igual a dos segundos en 72,31 % de los participantes a estudio.

Tabla 9. Signos clínicos. Grupo a estudio, n=65. Año 2015.

SIGNOS CLÍNICOS	FRECUENCIA n=65	%
SATURACIÓN CON SISTEMA DE OXÍGENO		
Mayor a 90	61	93,86 %
Menor o igual a 90	4	6,15 %
Total	65	100,00 %
SATURACIÓN CON SISTEMA DE O2 (n=65)		
Promedio: 95,26 %		
Desviación Estándar: 2,76 %		
Rango: 87 %-100 %		
SATURACIÓN SIN SISTEMA DE OXIGENO		
Mayor a 90	30	46,15 %
Menor o igual a 90	35	53,85 %
Total	65	100,00 %
SATURACIÓN SIN SISTEMA DE O2 (n=65)		
Promedio: 90,05 %		
Desviación Estándar: 5,30 %		
Rango: 64 %-100 %		
FRECUENCIA RESPIRATORIA		
16-20 rpm	28	43,08 %
21-25 rpm	37	56,92 %
Total	65	100,00 %
RESPIRACIONES POR MINUTO (n=65)		
Promedio: 21,46 rpm		
Desviación Estándar: 2,2 rpm		
Rango: 16-25 rpm		
LLENADO CAPILAR		
≤ 2 segundos	47	72,31 %
> 2 segundos	18	27,69 %
Total	65	100,00 %

FUENTE: Elaboración propia (2018).

Respecto a la presencia de disnea en los pacientes a estudio, 18,46 % de los pacientes refieren disnea con soporte de oxígeno, 13,85 % sin soporte de oxígeno y 1,54 % en reposo. La mayor parte de los participantes no refieren disnea. En ninguno de los participantes se observa cianosis (Tabla 10).

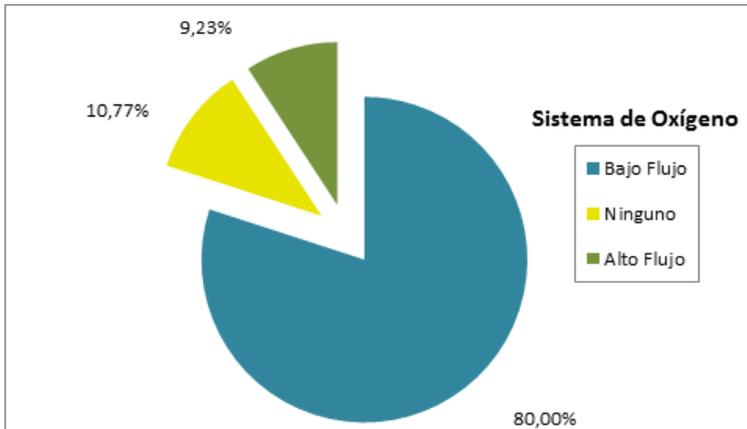
Tabla 10. Síntoma respiratorio. Grupo a estudio, n=65. Año 2015

DISNEA	FRECUENCIA	%
	n=65	
No refiere disnea	43	66,15 %
Con soporte oxígeno	12	18,46 %
Sin soporte oxígeno	9	13,85 %
En reposo	1	1,54 %
Total	65	100,00 %

FUENTE: Elaboración propia (2018).

El sistema de oxígeno que predomina en los pacientes a estudio, es el de bajo flujo con un 80 % (Gráfico 3).

Gráfico 3. Sistemas de oxígeno utilizados en el hogar. Grupo a estudio, n=65. Año 2015.



FUENTE: Elaboración propia (2018).

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

El tiempo que llevan los pacientes con el uso de oxígeno domiciliario el porcentaje mayor está entre 6-24 meses (58,46 % de los pacientes).

El promedio día del uso de oxígeno domiciliario se encuentra en 26 % con un rango de 0,2 a 120. La desviación estándar se encuentra en 21,64 meses.

El mayor porcentaje por recaídas en tiempo es de cuatro a cinco veces por semana con un porcentaje de 47,83 %; la frecuencia de uso de oxígeno por recaídas en promedio: 7,63 veces por semana, con una desviación estándar: 7,62 veces por semana; el rango: 1 a 37 veces por semana.

El uso de oxígeno en la noche, 44 de los 65 pacientes lo usan; estos representan un 67,69 % del total de la muestra (Tabla. 11).

Tabla 11. Tiempo del oxígeno en el domicilio. Uso por recaídas y uso nocturno. Grupo a estudio, n=65. Año 2015.

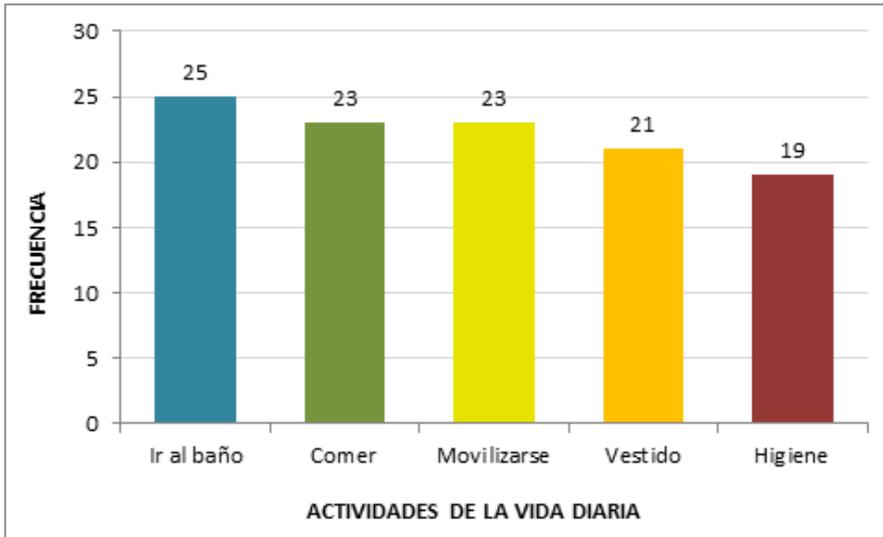
USO OXÍGENO DOMICILIARIO	FRECUENCIA	%
	n=65	
TIEMPO DE USO OXÍGENO DOMICILIARIO		
Menos de 6 meses	7	10,78 %
6-24 meses	38	58,46 %
Más de 24 meses	20	30,78 %
Total	65	100,00 %
MESES USO DE OXIGENO DOMICILIARIO		
Promedio: 26,27 meses		
Desviación Estándar: 21,64 meses		
Rango: 0,2 a 120 meses		
USO DE OXÍGENO POR RECAIDAS (n=46)		
Menor a cinco veces por semana	22	47,83 %
Cinco a diez veces por semana	16	34,78 %
Más de diez veces por semana	8	17,39 %
Total	46	100,00 %
FRECUENCIA USO DE OXIGENO POR RECAIDAS		
Promedio: 7,63 veces por semana		
Desviación Estándar: 7,62 veces por semana		
Rango: 1 a 37 veces por semana		
USO DE OXÍGENO EN LA NOCHE		
Si	44	67,69 %
No	21	32,31 %
Total	65	100,00 %

FUENTE: Elaboración propia (2018).

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXÍGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

En cuanto al uso ocasional de oxígeno, de las 65 personas encuestadas, 25 personas utilizan el oxígeno para ir al baño, 23 personas lo utilizan tanto para comer como para desplazarse, 21 para vestirse y 19 para su higiene.

Gráfico 4. Uso ocasional de oxígeno con actividades de la vida diaria.



FUENTE: Elaboración propia (2018).



Capítulo V:

Discusión y conclusiones

Capítulo V

Discusión y conclusiones

La oxigenoterapia, de acuerdo con el Colegio Americano de Cirujanos de Tórax y los institutos nacionales de Corazón, Pulmón y Sangre de Estados Unidos de Norte América, está definida como "la administración de mayores concentraciones de oxígeno que la del aire ambiente, en el intento de prevenir los síntomas y manifestaciones de hipoxia" (16).

La utilización terapéutica del oxígeno está vinculada estrechamente a insuficiencia respiratoria secundaria a EPOC, considerada actualmente como uno de los mayores problemas de salud pública en el mundo. En Reino Unido son fumadores crónicos aproximadamente 15 a 20 % de los hombres mayores de 45 años y 10 % de las mujeres en este grupo de edad; la muerte asociada a EPOC se observa en casi 6 % de los hombres y 4 % de las mujeres, para una tasa de 200 a 300 muertes por 100 mil habitantes mayores de 45 años. En 1997 el costo promedio por atención fue de 818 libras anuales por paciente.

En Estados Unidos fue causa de 365 millones de consultas y de 448 mil hospitalizaciones, con un costo por paciente de 1681 dólares anuales. De acuerdo con estimaciones internacionales, de no haber una intervención al respecto se espera que para el año 2020 la EPOC sea la tercera patología con mayor impacto mundial como causa de atención médica y mortalidad. Se estima que entre 3 y 6 % de la población tiene manifestaciones respiratorias compatibles con bronquitis crónica. La inadecuada administración de oxígeno suplementario ha cobrado interés a raíz de estudios que determinan su prevalencia (26).

Hoy en día el uso y prescripción del oxígeno en pacientes es una de modalidades terapéuticas más utilizadas en el domicilio; se han presentado algunos resultados frente al manejo de estos pacientes con evoluciones positivas en el tiempo, según estudio realizado en España por Quintero Pichardo y colaboradores en el año 2013, (1) acerca del control de la prescripción del oxígeno. Indicaron que aunque se obtienen buenos resultados en la evolución clínica de los pacientes no se evidencian criterios clínicos establecidos para la suspensión de la oxigenoterapia; frente a los resultados obtenidos en esta in-

investigación podemos resaltar que el registro y el seguimiento de criterios clínicos tales como la frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, medición del llenado capilar y disnea son determinantes para tomar decisiones frente al retiro de los suministros de oxígeno en el domicilio.

Feu Collado MN, Jurado Gámez (29) y otros, exponen en su artículo Value of pulse oximetry for the follow-up control of domiciliary oxygen therapy, que el pulsioxímetro es un equipo de fácil manejo, económico y preciso para el seguimiento de la saturación de oxígeno en los pacientes domiciliarios; esto está muy relacionado con el método utilizado en este estudio para la obtención de los registros de saturación de los pacientes, lo cual permitió identificar que el 50 % de estos pacientes sin soporte de oxígeno registraron saturaciones mayores a 90 %, y no presentaron alteraciones en su estado respiratorio. Es importante la detección de cambios clínicos o funcionales que puedan variar la indicación de la oxigenoterapia domiciliaria; para ello es recomendable realizar controles periódicos en estos pacientes, probablemente cada seis meses. Sin embargo los pacientes con dichas revisiones no son mejores cumplidores de las recomendaciones en el manejo de los suministros de oxígeno domiciliario, posiblemente debido a que en el seguimiento ni el médico ni el personal encargado del cuidado respiratorio enfatizan suficientemente en la importancia de dicha terapéutica.

Por lo tanto en un programa de atención domiciliaria, es conveniente la realización de revisiones periódicas con objeto de mejorar el cumplimiento de la terapia, reevaluar la indicación y controlar la corrección de la hipoxemia mediante el flujo de oxígeno prescrito. En este contexto la pulsioximetría representa un método no invasivo y rápido que permite conocer la saturación de oxígeno (SpO₂) de la hemoglobina, de esta forma parece razonable la utilización de la misma en el control del uso de los suministros de oxígeno (27).

Farrero E, Escarrabill J, Prats E, Maderal M, Manresa F en su estudio publicado en el 2001,(7) encontraron que la mayoría de los pacientes en atención domiciliaria, y con soporte de oxígeno padecen enfermedades cardiorrespiratorias; comparado con este estudio se evidencio que el 46.15 % tiene como diagnóstico EPOC, seguida de comorbilidades cardíacas, neurológicas y renales.

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

Los resultados de este estudio frente a la patología más frecuente en el programa de atención domiciliaria con prescripción de oxigenoterapia son similares a los de un estudio realizado en Argentina, en un programa de oxigenoterapia domiciliaria de la Obra Social de Empleados públicos; allí describen que la causa más prevalente de indicación de oxigenoterapia es la EPOC, patología causada por el tabaquismo en el 99 % de los pacientes. "Se estima que hay 8 millones de fumadores en Argentina, que empiezan a fumar entre los 12 y 14 años: la elevada prevalencia del tabaquismo hace que sea urgente una concientización sobre los riesgos del tabaco con intervención activa en cesación tabáquica y prevención, detección precoz de la EPOC y la necesidad de recibir una atención médica adecuada para prevenir o minimizar su impacto sobre cada individuo en particular y sobre la sociedad en general" (28).

En un estudio realizado en Escocia se encontró que de 519 pacientes que recibían oxígeno domiciliario a largo plazo, 79 % tenía el diagnóstico de EPOC y de ellos sólo 14 % cumplía con los criterios establecidos; a 37 % se le prescribió sin pruebas de función respiratoria o gasometría. Una situación similar ocurrió en Zaragoza, España, donde la indicación de oxígeno domiciliario era inapropiada entre 28.5 y 46 % principalmente por no tener gasometría arterial.

En Estados Unidos 40 % de los pacientes con oxigenoterapia no satisfacía los criterios establecidos; la mayoría de los médicos no sabía qué tipo de equipo estaba recibiendo su paciente; la mitad de los médicos dejaba que el proveedor determinara y verificara la necesidad del tratamiento. El oxígeno suplementario como parte de la terapéutica de EPOC es fundamental, sin embargo, el desconocimiento de los criterios para su prescripción tiene por consecuencia el abuso en su utilización (26).

Otro estudio realizado en España evidenció que la prevalencia de la oxigenoterapia domiciliaria en Mallorca—antes del funcionamiento de una unidad de seguimiento en pacientes con oxígeno domiciliario—era excesivamente alta; el análisis costo-beneficio de la actuación de la unidad de oxigenoterapia es muy positivo porque ha optimizado la prescripción de oxigenoterapia domiciliaria y supone un ahorro económico importante (38 millones de ptas./año), y la supervivencia de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica que reciben oxigenoterapia domiciliaria en la actualidad parece mejor

que la referida clásicamente, posiblemente en relación con la mayor eficacia de los tratamientos actuales (29).

Es importante empezar a documentar y validar un instrumento que permita la identificación y registro de los criterios clínicos y tomar decisiones en el retiro de los suministros de oxígeno en la atención domiciliaria.

Se logra evidenciar que no existe confianza por parte de los pacientes en cuanto al retiro de los suministros de oxígeno y esto lo asumen como el respaldo de contar con una herramienta clínica que les permita tener una ayuda en caso de una emergencia; estos suministros en algunos casos lo tienen en el domicilio por más de seis meses sin ser utilizados, siendo un recurso de la institución que podría ser usado en otras personas.

El 50% de los pacientes tolera el retiro de oxígeno sin presentar algún tipo de signo de dificultad respiratoria como taquipnea o polipnea, cianosis y llenado capilar menor a dos segundos o sintomatología de disnea.

El Diagnóstico que predominó fue el EPOC, el tiempo que llevan los pacientes usando el oxígeno está entre 6 y 24 meses (58,46% de los pacientes).

Se logra evidenciar que el tiempo establecido para el retiro de los suministros de oxígeno debe oscilar entre uno y cinco meses de iniciada la oxigenoterapia en el domicilio, realizando un seguimiento estricto por parte del equipo multidisciplinario de la institución en cuanto a la evolución clínica del paciente; sin embargo el número de los pacientes no es representativo (n=65)

Se rescata que la modalidad de pacientes con atención domiciliaria es una buena opción ya que al no verse abocados a permanecer en un hospital y tener los cuidados en casa ayuda a la recuperación del paciente, pues se encuentra en su núcleo familiar. Pero al no tener control de las instituciones esto puede revertirse, pues las demandas y tutelas por no tener un estricto cumplimiento de los protocolos de salud estarían afectando en gran medida las finanzas de la organización y la confiabilidad de la técnica.

Con los datos citados en el presente estudio y con los de otros estudios relacionados, se logra evidenciar que la prescripción de oxígeno suplementario está mal indicada en un alto porcentaje. Falta conocimiento sobre las normas

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXÍGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

internacionales en cuanto a la prescripción de oxígeno suplementario en el domicilio, se requiere seguimiento en el empleo de esta terapéutica por parte del personal médico que la prescribe y del personal administrativo que la proporciona. Además necesario tener un sistema de vigilancia domiciliaria, el cual evitaría un excesivo gasto en la parte económica (26).

Frente a la saturación de oxígeno con el pulxiosímetro se puede tener confianza en la realización del seguimiento de estos pacientes con esta herramienta no invasiva, que ayuda al monitoreo para tomar decisiones frente al retiro de los suministros de oxígeno subutilizados en el domicilio como lo muestra una investigación donde refiere que la oximetría de pulso es actualmente un importante método de la monitorización no invasiva de las unidades de cuidados intensivos porque ofrece una lectura confiable y constante de la saturación de la hemoglobina arterial.

En el estudio realizado por Lisanti R et al, tomaron 200 mediciones por hemogasometría convencional elaborada con un gasómetro de la firma AVL y 200 muestras realizadas por oximetría de pulso con el equipo OXI 9800; todas efectuadas al mismo instante y con el mismo paciente con el propósito de comparar los valores de la saturación de la hemoglobina en sangre arterial obtenidos por ambos métodos. Se utilizó el estadígrafo de Mann-Whitney como prueba de hipótesis. Ambas formas de medición resultaron sin diferencias significativas en cuanto a resultados diferentes, por lo que consideraron que la medición de la saturación de la hemoglobina arterial por oximetría de pulso tiene resultados tan confiables como los realizados por la hemogasometría convencional.

La oximetría de pulso es un método para la monitorización continua de la saturación de la hemoglobina, ya que expresa resultados similares al método convencional y ofrece otras ventajas por ser una forma de medición no invasiva. Se recomienda el uso de la oximetría de pulso como monitoreo constante en pacientes en los que se necesite un seguimiento de su concentración de oxígeno en sangre arterial (30).

Carrera, M et al, evidenció en su estudio la utilidad del seguimiento y control a través de la visita domiciliaria para pacientes con oxígeno; se visitaron en el domicilio 128 pacientes (un 74 % de varones) con una edad media de 68 años, comprobando un uso adecuado de la oxigenoterapia domiciliaria sólo

en el 26 % de los pacientes. La indicación de oxigenoterapia domiciliar se consideró estrictamente correcta en 73 casos (49 %); en 13 se comprueba la persistencia del hábito tabáquico; de los 60 restantes, se observa una corrección de la hipoxemia con la oxigenoterapia en 46 y de éstos sólo 33 cumplen correctamente la prescripción. Respecto al seguimiento de la oxigenoterapia domiciliar, la visita domiciliar combinada con el control hospitalario, ha permitido suprimir la oxigenoterapia en 20 pacientes en los que la indicación era incorrecta, así como introducir cambios en las fuentes de suministro de oxígeno en 16 pacientes portadores de bomba: 14 inician con concentrador y dos con oxígeno líquido.

Las revisiones periódicas son imprescindibles para optimizar el tratamiento con oxigenoterapia domiciliar. La visita domiciliar es un buen instrumento para mejorar el seguimiento, ya que permite realizar una valoración del paciente en la situación real de uso del tratamiento y es un método de control muy bien aceptado por el paciente (31).

En Latinoamérica pocos países han logrado tener una normativa sobre indicaciones, evaluación, obligatoriedad de cobertura y condiciones técnicas. En Colombia existen pocos estudios epidemiológicos que hagan referencia a esta terapéutica y sus resultados. La indicación más frecuente es la EPOC. La Organización Mundial de la Salud calcula que para el año 2020 la EPOC será la quinta causa de años perdidos ajustados por invalidez y la tercera causa de mortalidad. Su impacto será mayor en países en vías de desarrollo. El estudio Prepocol (Prevalencia de EPOC en Colombia) demostró una prevalencia de EPOC en Colombia de 8.9 %. Solo la cesación tabáquica y la oxigenoterapia a largo plazo pueden cambiar la historia natural de la EPOC. La oxigenoterapia suplementaria en casa es el componente más costoso de la terapia ambulatoria de adultos con EPOC (32).

Estudios en países europeos han mostrado que el promedio de adherencia a los programas de oxigenoterapia domiciliar varía del 44 % al 65 % en programas bien organizados, con pautas establecidas para su uso. La eficacia de la terapia disminuye porque los pacientes realizan incorrectamente la prescripción.

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXÍGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

El cumplimiento es difícil de evaluar porque influyen aspectos dependientes del individuo, de la enfermedad y del tipo de tratamiento. La intensidad de los síntomas parece ser más determinante que la función pulmonar. Los pacientes cumplidores tenían mayor hipoxemia e hipercapnia, siendo su deterioro funcional más importante. La oxigenoterapia disminuye el número de hospitalizaciones (32). No existe un consenso sobre cual sistema técnico utilizar para administrar la oxigenoterapia, algunos programas solo utilizan concentradores.

Se debe tener en cuenta las siguientes instrucciones para los pacientes que se encuentran en programas de atención domiciliaria con soporte de oxígeno:

A. Tanto la cantidad de oxígeno como la forma de administración será la indicada en el hospital y posterior al médico tratante del programa de atención domiciliaria, debiendo consultar con el médico que habitualmente le controle cualquier modificación.

B. Debe mantenerse con oxígeno el mayor tiempo posible pero nunca menos de 15 horas al día.

C. La administración de oxígeno debe considerarla imprescindible en los siguientes momentos: durante el sueño, después de las comidas, al realizar esfuerzos o ejercicios físicos no habituales y en casos de ansiedad o agitación psíquica.

D. De ser posible, los períodos en que interrumpe la administración de oxígeno no deberán sobrepasar los 90 a 120 minutos. Estos períodos de interrupción no son necesarios, se indican para su comodidad. Para obtener de este tratamiento el mayor beneficio, manténgase con oxígeno las 24 horas del día, siempre que sea posible (33).

Recomendaciones para el uso del concentrador de oxígeno en casa

- El concentrador se tiene que colocar a 15cm de la pared o de un mueble para facilitar la circulación de aire y no tapanlo nunca. Se puede poner en otra habitación o sobre una alfombra para disminuir el ruido que genera. Si se desea mover o transportar esto se deberá hacer en posición vertical.

- Hay que esperar entre cinco y diez minutos desde que se en-

ciende hasta su uso, ya que en este tiempo es necesario para alcanzar la proporción de oxígeno deseada.

- En el domicilio el concentrador portátil debe estar siempre conectado a la corriente eléctrica para asegurarnos que la batería esté siempre cargada. Se recomienda llevar el conector a la corriente en las salidas del domicilio (34).

Hay un estudio que tuvo como objetivo determinar si existe relación entre la monitorización de la saturación de oxígeno y la administración de oxigenoterapia en los pacientes hospitalizados con enfermedades respiratorias en un hospital de Lima. Este estudio es de tipo analítico, transversal, prospectivo y cuantitativo. La muestra estuvo conformada por 72 pacientes hospitalizados con enfermedades respiratorias. Se confeccionó una ficha de recolección de datos tomando la siguiente información: diagnóstico, monitorización de la saturación de oxígeno por gasometría arterial o pulsioximetría, quien prescribe la administración de oxigenoterapia y el dispositivo utilizado. Se obtuvo como resultados que el 61.1 % contaba con gasometría arterial y el 38.9 % con pulsioximetría; el geriatra fue el que más prescribió la administración de oxigenoterapia con un 51.4 % y los dispositivos más usados para su administración fueron los de bajo flujo con 76.4 %, donde la cánula binasal fue la de mayor uso con 63.9 % (65). Esto demuestra que es necesaria la creación de instrumentos para el seguimiento de estos pacientes, como lo evidencia la presente investigación.

Esta investigación sugiere el desarrollo de alternativas para un gasto más racional y una mejor terapéutica, como el diseño y validación de un instrumento que permita un seguimiento y control en los pacientes crónicos con suministros de oxígeno domiciliario. El seguimiento de pautas de prescripción en estos casos puede producir ahorros significativos en los sistemas de salud del país.

Es importante la formalización de los criterios clínicos para el retiro de los suministros de oxígeno subutilizados en el hogar, con el fin de optimizar su uso. Los pacientes necesitan ser entrenados para informar al equipo de atención domiciliaria sobre los cambios en sus necesidades de oxígeno

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

Lo anterior conlleva a desarrollar futuras investigaciones con poblaciones de estudio más amplias, con el fin de establecer medidas de intervención que permitan minimizar las causas de la subutilización de los suministros de oxígeno domiciliario y costos asociados. Finalmente, esta investigación es un aporte a la aérea clínica y a la salud pública, ya que permite implementar medidas preventivas y de control en pacientes crónicos que hagan parte del programa de atención domiciliaria, de igual forma permite desarrollar posibles hipótesis que den inicio a nuevas investigaciones.

Instrumento de seguimiento sugerido para identificar los criterios clínicos en el seguimiento y optimización de los suministros de oxígeno en el domicilio

De acuerdo a los resultados y conclusiones derivadas de la presente investigación se propone el siguiente instrumento como insumo para llevar a cabo el seguimiento y optimización de los suministros de oxígeno en el domicilio.

t Nombre	Edad	Género	Régimen de afiliación
----------	------	--------	-----------------------

Diagnóstico Médico _____

Tipo de comorbilidad

- a. Pulmonar _____
- b. Cardíaca _____
- c. Renal _____
- d. Neurológica _____
- e. Inmunosuprimida _____

i. SATURACIÓN DE OXÍGENO CON SOPORTE DE OXÍGENO

- a. 80–85 % _____
- b. 86–90 % _____

- c.91-95% ____
- d.96-100% ____

- ii. SATURACIÓN DE OXÍGENO SIN SOPORTE DE OXÍGENO
 - a.80-85 %
 - b.86-90 %
 - c.91-95 %
 - d.96-100 %

- iii. FRECUENCIA RESPIRATORIA CON SOPORTE DE OXÍGENO
 - a.16 – 20 resp x minuto
 - b.21 - 25 resp x minuto
 - c.Mayor a 26 resp x minuto

- iv. FRECUENCIA RESPIRATORIA SIN SOPORTE DE OXÍGENO
 - A 16 – 20 resp x minuto
 - b 21 - 25 resp x minuto
 - c Mayor a 26 resp x minuto

- v. DISNEA
 - a.En reposo ____
 - b.Con soporte de oxígeno ____
 - c.Sin soporte de oxígeno ____
 - d.No refiere disnea ____

- vi. SISTEMA DE OXÍGENO UTILIZADO
 - a.Ventury FiO2 ____
 - b.Cánula nasal FiO2 ____
 - c.Máscara simple FiO2 ____
 - d.Ninguno ____

- vii. LLENADO CAPILAR
 - a.Mayor a 2 segundos
 - b.Menor a 2 segundos

- viii.
 - a. PaO2 mayor a 60 mmhg ____
 - b PaO2 menor a 60 mmhg ____

- ix. TIEMPO QUE LLEVAN EN EL DOMICILIO LOS SUMINISTROS DE OXÍGENO
 - a.3 a 6 meses
 - b.7 a 12 meses

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE OXÍGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

- c. > a 12 meses

- x. TIEMPO DE NO USO DE LOS SUMINISTROS DE OXÍGENO DOMICILIARIO
 - a. Mayor a 30 días
 - b. Menor a 30 días

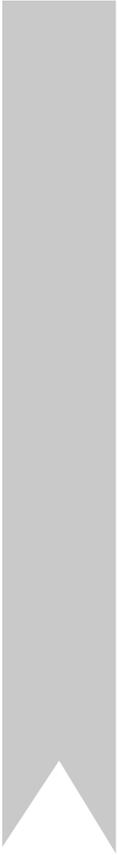
- xi. LOS SUMINISTROS DE OXÍGENO SON USADOS PARA:
 - a. Oxigenoterapia
 - b. Micronebulizar
 - c. Ninguna de las anteriores

- xii. EL PACIENTE HACE USO DE LOS SUMINISTROS DE OXÍGENO DURANTE LA NOCHE
 - a. Si
 - b. No

- xiii. EN CUALES ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA HACE USO EL PACIENTE DE LOS SUMINISTROS DE OXÍGENO
 - a. Comer
 - b. Baño
 - c. Vestirse
 - d. Movilidad (caminar, subir-bajar escaleras, mantenerse en pie)
 - e. Higiene personal (bucal y facial, afeitado y peinado)
 - f. En todas las anteriores
 - g. Ninguna de las anteriores

- xiv. Educación acerca del manejo del oxígeno domiciliario
 - a. Cuando se inició la oxigenoterapia domiciliaria
 - b. Cada mes
 - c. Nunca

OBSERVACIONES:



Capítulo VI:

Actividades de aprendizaje

Capítulo VI

Actividades de aprendizaje

6.1 Objetivos de las actividades de aprendizaje

- Conocer la importancia que representa la administración correcta del oxígeno
- Familiarizarse con los diversos medios de administración de oxígeno disponibles en el área domiciliaria
- Diferenciar las ventajas y desventajas que cada dispositivo presenta
- Desarrollar criterios para seleccionar el dispositivo de oxigenoterapia más adecuado para cada paciente
- Determinar los criterios para el retiro de los suministros subutilizados en casa

1. Realice un cuadro comparativo de los suministros de administración de oxígeno domiciliario, donde enuncie las indicaciones, beneficios, ventajas, desventajas y grado de costo económico de cada uno.

Posterior al cuadro comparativo de los suministros de oxígeno describa los diversos sistemas de oxígeno, utilizados por los pacientes de un programa de atención domiciliaria. (Dejar dos hojas para el desarrollo de la actividad de aprendizaje)

2. Cálculo de la duración del cilindro de oxígeno en ambiente domiciliario.

Para calcular por anticipado el tiempo de duración de un cilindro que está en uso, usted necesita saber:

1. La presión presente del cilindro.
2. El factor de conversión del cilindro.
3. La presión residual.
4. La velocidad del flujo del oxígeno que será administrado

FÓRMULAS

PRESIÓN DE CILINDRO – PRESIÓN RESIDUAL X FACTOR DE
CONVERSIÓN

VELOCIDAD DE FLUJO DE GAS (Lts/min.)

Donde:

TD = tiempo estimado de duración del cilindro.

P = presión a la que se encuentra el cilindro.

Pr = presión residual, generalmente debe ser de 200 psi.

F = factor de conversión del cilindro.

Fl = flujo de oxígeno que se pretende utilizar.

$$TD = \frac{(P - Pr) \times F}{Fl}$$

FUENTE: <https://aemucr.files.wordpress.com/2010/02/oxigenoterapia1.pdf>

Dado que la relación entre volumen y presión en un cilindro es constante, esta razón sirve como factor de conversión, con un factor específico para cada tamaño de cilindro

Tipo de cilindro	Constante (Lts/psi)	Volumen (Lts)	Presión (psi)
D	0,16	360	2200
E	0,28	625	2200
M	1,36	3000	2200
G	2,41	5300	2200
H	3,14	6900	2200

FUENTE: <https://aemucr.files.wordpress.com/2010/02/oxigenoterapia1.pdf>

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE
OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

Utilizando esta fórmula usted podrá calcular el tiempo de duración del contenido de un cilindro. Por ejemplo:

Utilizando un cilindro de oxígeno tipo "E"

$$(2200 - 200) \times 0,28 = 56 \text{ minutos}$$

10 Lts x min.

FUENTE <https://aemucr.files.wordpress.com/2010/02/oxigenoterapia1.pdf>

Según lo planteado anteriormente, calcule la duración de los siguientes cilindros con los respectivos sistemas de oxígeno.

- a. Paciente con uso de cánula nasal a 3 litros por minuto, utilizando un cilindro de oxígeno tipo D
- b. Paciente con uso de máscara simple a 6 litros por minuto, utilizando un cilindro de oxígeno tipo H
- c. Máscara Ventury a 6 litros por minuto, utilizando un cilindro de oxígeno tipo M

Anisbed Naranjo Rojas.

3. Enuncie los criterios clínicos para prescripción y retiro del oxígeno domiciliario, posterior a esto proponga un plan de seguimiento, para pacientes con manejo de oxígeno en casa, incluyendo vigilancia para el tratamiento con oxígeno y frecuencia.(

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE
OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

4. Dibuje los siguientes suministros de oxígeno indicando cada una de sus partes, respectivamente: concentrador de oxígeno, cilindros de oxígeno tipo E,M,D y un flujómetro.

Anisbed Naranjo Rojas.

Luego realice una descripción detallada del funcionamiento al interior del concentrador de oxígeno.

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE
OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

5. Describa paso a paso las siguientes técnicas realizadas para el seguimiento y control de pacientes con oxígeno en casa: llenado capilar, toma de pulsioximetría, test de disnea.

Anisbed Naranjo Rojas.

6. Realice un cuadro de recomendaciones dirigido al paciente y/o familiar de un programa de atención domiciliaria, en cuanto al uso y manejo correcto de los suministros y oxígeno domiciliario.

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE
OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

Enuncie la o las patologías cardiorrespiratorias con el tipo de suministro y sistema de alto o bajo flujo de oxígeno en casa indicado y describa qué se debe monitorizar. Un ejemplo de cada uno.

Patología	Sistema de oxígeno	Suministro de oxígeno	Monitoreo

8. Correlacione los siguientes casos según el tipo de suministro de oxígeno que corresponda:

a. Paciente con EPOC que requiere oxígeno por una agudización de su enfermedad	Oxígeno líquido
b. Paciente con soporte de oxígeno por más de 2 años, hemodinámicamente estable, deambula sin problema usando su soporte de oxígeno	Cilindro de oxígeno
c. Paciente perteneciente a un programa de atención domiciliaria, con autonomía lograda por la intervención oportuna de terapia respiratoria por más de un año, requiere un equipo que le permita movilidad, comodidad y seguridad para su desplazamiento	Concentrador de oxígeno

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL SEGUIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE
OXIGENO SUBUTILIZADOS EN EL DOMICILIO

Justifique sus respuestas:

6.2 Caso clínico 1.

La señora Fernanda tiene 65 años. Vive en una casa propia de dos plantas con su hija, soltera de 50 años. Fernanda presenta secuelas de accidente cerebro vascular (ACV) y 10 años de haber cocinado con leña. Requiere ayuda en alguna de las actividades de la vida diaria, referidas básicamente al cuidado personal, en las últimas tres semanas refiere sentirse "ahogada". Asimismo, presenta temor a salir de su casa por miedo a caerse. Previo al episodio neurológico, Fernanda concurría con frecuencia al grupo de oración de su barrio y participaba activamente del coro parroquial. Recientemente, recibió la visita de unas amigas de la iglesia preocupadas por su prolongada ausencia, quienes la encontraron angustiada y desanimada. Se comunicaron con la hija y ésta decidió solicitar el servicio de un programa de atención domiciliaria. ¿Describa cuál sería su intervención en este paciente?

Discusión

Dentro de la valoración clínica respiratoria, estarán indicadas en primera instancia la escala de disnea de Borng, la cual es una evaluación rápida, eficaz y segura para ser utilizada en el ámbito domiciliario. Posterior a esto otra prueba sería la realización de la pulsioximetría, para identificar sus niveles de oxígeno; de estar por debajo de 90 % estaría indicado el oxígeno en casa, si este resultado está acompañado por frecuencias respiratorias por encima de 25 respiraciones por minuto. También el llenado capilar sería un buen indicador, pues mide qué tan bien funciona el sistema vascular en las manos y los pies, las partes del cuerpo que están más distantes del corazón.

Es importante solicitar una toma de gases arteriales para identificar si presenta los siguientes criterios para prescripción de oxígeno domiciliario:

- a) PaO₂ <60mmHg con sato₂ 88 %, y arritmias.
- b) PaO₂ <55mmHg o Pao₂ 55-60mmHg si además existe: -HTP, Cor pulmonar, Poliglobulia, Arritmias, Alteraciones cognitivas.
- c) PaO₂ <55mmHg, si además existe HTA, HTP.
- d) PaO₂ de 55mmHg con sato₂ 88 %.

Las valoraciones y seguimientos a partir de la primera visita domiciliaria por el terapeuta respiratorio se recomienda realizarlas en un plazo de 1 a 3 meses. Esto permite evaluar los conocimientos del familiar para el entrenamiento adecuado y capacidad de tratamiento, como también facilita la indicación racional y protocolizada del oxígeno domiciliario.

6.3 Caso clínico 2.

Héctor, de 81 años pensionado, padece de hipertensión arterial y EPOC, actualmente se encuentra estable. Vive con su hija Patricia y su nieta adolescente, en una vivienda que cumple todos los criterios para recibir atención domiciliaria. Concorre todos los días al domicilio una cuidadora primaria durante las horas del día en que la hija se ausenta, se ocupa de ayudar a Héctor en todas las actividades de la vida diaria, especialmente de la higiene personal y su alimentación. Hace alrededor de tres años lleva recibiendo terapia respiratoria con una muy buena evolución, en el domicilio cuentan con un concentrador de oxígeno el cual no usa hace alrededor de seis meses y expresa que conserva el suministro de oxígeno por si se presenta alguna eventualidad. ¿Describa cuál sería su intervención en este paciente?

6.4 Discusión

Es significativo realizar un plan de recomendaciones para el uso correcto del oxígeno. Las revisiones periódicas son imprescindibles para optimizar el tratamiento con oxigenoterapia domiciliaria. También es importante verificar los siguientes criterios para tomar decisiones objetivas para la suspensión de los suministros de oxígeno:

- PaO₂ en situación basal mayor de 60 mm Hg.
- Ausencia del correcto cumplimiento y adherencia por parte del paciente, menor de 15 h/día para oxigenoterapia estacionaria y/o menor de 1,5 h/día para oxigenoterapia para la ambulación, de forma mantenida, al menos en dos registros consecutivos, y a pesar de la implementación de medidas enfocadas a mejorar el cumplimiento por parte del paciente.
- Inasistencia reiterada a las consultas programadas.
- Tabaquismo activo y rechazo manifiesto por parte del paciente a abandonar el consumo de tabaco tras el ofrecimiento de tratamientos para la deshabituación tabáquica. Aparición de efectos indeseables secundarios al empleo de oxígeno.
- Rechazo del paciente (alta voluntaria) a la terapia o comprobación de su ineficacia.
- Imposibilidad de manejo correcto por parte del paciente o sus cuidadores tras educación acerca del objetivo del tratamiento.
–Cambio de residencia a otra comunidad autónoma por tiempo superior a un año. –Fallecimiento del paciente. (25)

La visita domiciliaria es una buena estrategia para mejorar el seguimiento, pues permite realizar una valoración del paciente en la situación real del uso del tratamiento y es un método de control muy bien aceptado por el paciente. Después del desarrollo de la presente investigación se sugieren las siguientes variables para ser evaluadas y registradas de manera periódica para la toma de decisiones frente a la continuación o retiro de los suministros de oxígeno subutilizados en el hogar: saturación de oxígeno, grado de disnea (según escala de Borg), frecuencia respiratoria, llenado capilar y el no uso del oxígeno domiciliar por más de tres meses.

Referencias bibliográficas

1. Quintero-Pichardo E. Prescription analysis of continuous home care oxygen therapy after intervention pharmaceutical. *Farmacia Hospitalaria*. 2013; 37(5):372-382.
2. Manresa J, Caballol R, Sena F. Monitoring domiciliary oxygen therapy from a district hospital. *Archivos de Bronconeumología*. 2001; 37(7): 237-240.
3. Arredondo A, Damián T. The economic costs in the production of health services: From the cost of inputs to the cost of case management. *Salud Pública de México*. 1997; 39(2): 117124.
4. Arredondo A, Damián T. The economic costs in the production of health services: from the cost of inputs to the cost of case management. *Salud Pública de México*. 1997; 39(2): 117124.
5. Maquillón C, Choing H, Bello S, Naranjo C, Lira P, Diaz M. Comparative study of health care costs for patients using home oxygen therapy or those in waiting lists. *Revista Médica de Chile*. 2001; 129(12): 1395-1403.
6. Arciniegas W, Bolívar F, Cano DJ. Evaluación de costos de un programa. *Rev. Univ. Ind. Santander. Salud*. 2010; 42(1):48-54.
7. Farrero E, Escarrabill J, Prats E, Maderal M, Manresa F. Impact of a hospital-based homecare program on the management of COPD patients receiving long-term oxygen therapy. *Chest*. 2001. 119(2): 364-369.
8. Managó MJ, Bonaccorsi L, Forcher A. Análisis del uso de Oxigenoterapia en Internación Aplicación de un protocolo de control. *Rev. amer. med. respiratoria*, 2011. 11(1):11-17.

9. Luna Paredes MC, Asensio de la Cruz O, Cortell Aznar I, Martínez Carrasco MC, Gómez de Agüero B, Pérez Ruiz E, et al. Fundamentos de la oxigenoterapia en situaciones agudas y crónicas: indicaciones, métodos, controles y seguimiento. *An. Pediatr.* 2009; 71(2):161-174.
10. McCoy RW. Options for home oxygen therapy equipment: Storage and metering of oxygen in the home. *Respiratory Care.* 2013; 58(1): 65-85.
11. Bott J, Blumenthal J, Buxton M, Ellum S, Falconer C, Garrod R, et al. Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. *Thorax.* 2009; 64:i1-i52.
12. Stub D, Smith K, Bernard S, Bray JE, Stephenson M, Cameron P, et al. A randomized controlled trial of oxygen therapy in acute myocardial infarction air versus oxygen in myocardial infarction study (AVOID Study). *Am. Heart.* 2012; 163(3): 339-345.
13. Cristancho W. Fundamentos de fisioterapia respiratoria y ventilación mecánica. Popayán, Colombia: Manual Moderno; 2003.
14. Velez H, Rojas W, Borrero J, Restrepo J. Fundamentos de Medicina. Neumología. Sexta edición. Medellín, Colombia: CIB; 2007.
15. Lisantini R, Videla H, Gatica D, Delaballe E, Moreno G, González L, et al. Programa de oxigenoterapia domiciliaria de la Obra Social de Empleados Públicos (OSEP), Mendoza (Argentina), experiencia de 7 años. *Rev. amer. med. respiratoria.* 2011. 11(4):218-225.
16. AvisAnne J. Ed. Especificaciones técnicas de los concentradores de oxígeno. Ginebra, Suiza: OMS;2016.
17. Arciniegas W. Evaluación de la oxigenoterapia domiciliaria en un hospital de tercer nivel. *Revista Médica de Risaralda,* 2007; 13(2):1-6.
18. García Farinas A, Barroso Ultrá I, Rodríguez Salvá A, De Vos P, Van der Stuyft P, Bonet Gorbea M. Costos directos del ingreso en el hogar en Cuba. *Rev. Cubana Salud Pública.* 2008; 34(1). [Internet]. [consultada en sept. 22 de 2016]. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662008000100014

19. Gutiérrez V. Oxigenoterapia crónica: propuesta enfermera para mejorar la deambulación de los pacientes. *Rev. enferm. CyL*. 2014; 6(2):24-30.
20. Mesa LG, Ceballos S, Llamosa L. Diseño de procedimientos para la calibración de pulsoxímetro. *Scientia et Technica*. 2007; 5(37):491-496.
21. Nutriswiss. Monitoreo de saturación de oxígeno con oximetría de pulso. Monografía clínica. [Internet]. s/f. [consultada en sept. 22 de 2016]. Recuperado de: http://www.nutriswiss.com.ar/archivos/OXIME-TR_A%20-Monografia-Clinica.docx
22. Palacios S, Álvarez C, Schonffeldt P, Céspedes J, Gutiérrez M, Oyarzún M, Schonffeldt P, y otros. Guía para realizar oximetría de pulso en la práctica clínica. *Rev chil enfer respir*. 2010; 26(1):49-51.
23. Paredes L, Ascencio-de-la-Cruz O, Cortell I, et al. Fundamentos de la oxigenoterapia en situaciones agudas y crónicas: indicaciones, métodos, controles y seguimiento. *Anales de Pediatría*. 2009; 71(2):161-174.
24. Ortiz M. Oxigenoterapia y humificación en el paciente adulto y pediátrico: fundamentos de terapia respiratoria. Cali, Colombia: USC; 2016.
25. Organización Mundial de la Salud [OMS]. Manual de oximetría de pulso global. Ginebra, Suiza: OMS; 2010.
26. Rhodius, E., Caneva, J., & Sivori, M. (1998). Consenso argentino de oxigenoterapia crónica domiciliaria. *Medicina (Buenos Aires)*, 58(1), 85-94.
27. González-Moro, J. M. R., Navarrete, B. A., Michavila, I. A., & Lobato, S. D. (2016). Oxigenoterapia continua domiciliaria. *Monografías de Archivos de Bronconeumología*, 2(5):138-155.
28. Rico F, Vasquez B, Diaz M, Barquero S, Mugica J. Uso y abuso de la prescripción de oxígeno en el domicilio. *Rev Med IMSS*. 2003; 41(6), 473-480.

29. Feu Collado MN, Jurado Gámez B, Rubio Sánchez J, Pascual Martínez N, Escribano Dueñas A, García Gil F. et al. Value of pulse oximetry for the follow-up control of domiciliary oxygen therapy. *An. Med. Interna (Madrid)*. 2004; 21(2):8-17.
30. Lisanti R, Videla H, Gatica D, Delaballe E, Moreno G, González L. Programa de oxigenoterapia domiciliaria de la Obra Social de Empleados públicos (OSEP), Mendoza (Argentina), experiencia de 7 años. *Rev. amer. med.* 2011; 11(4):218-225.
31. Carrera, M., Sauleda, J., Bauzá, F., Bosch, M., Togores, B., Barbé, F., & Agustí, A. G. N. Resultados de la actuación de una unidad de control de la oxigenoterapia domiciliaria. *Archivos de Bronconeumología*. 1999; 35(1):33-38.
32. Ayala Pérez, J. L., Padrón Sánchez, A., Brunet Rodríguez, R., Quiñones Zamora, A., Salazar González, T., & Martínez González, A. M. Comparación de la saturación arterial de oxígeno por oximetría de pulso y gasometría arterial. *Rev cuba med int emerg.* 2003. [Internet]. 2003. [Consultado en sept. 22 de 2016]. Recuperado de: http://www.bvs.sld.cu/revistas/mie/vol2_2_03/mie05104.pdf
33. Farrero, E., Prats, E., Maderal, M., Giró, E., Casolivé, V., & Escarabill, J. Utilidad de la visita a domicilio en el control y valoración del uso apropiado de la oxigenoterapia continua domiciliaria. *Archivos de Bronconeumología*. 1998; 34(8):374-378.
34. Organización Mundial de la Salud [OMS]. OMS: La EPOC tercera causa de muerte en 2020. Press release; [Internet]. 2005, sept. 16. [Consultado en sept. 22 de 2016]. Recuperado de: <http://www.proyecto-salud.com.ar/shop/detallenot.asp?notid=415>

ACERCA DE LA AUTORA

Nacionalidad colombiana, Magíster en Gerencia en Servicios de Salud de la Universidad Libre (Cali), Especialista en Docencia para la Educación Superior de la Universidad Santiago de Cali (Colombia), Terapeuta Respiratoria. Cuenta con seis años de experiencia en coordinación de programas de atención domiciliaria, y ocho en docencia universitaria, es investigadora asociada, según categoría de Colciencias. Actualmente es la Coordinadora de Investigaciones del Programa Terapia Respiratoria de la Universidad Santiago de Cali y líder del Grupo de Investigación Salud Integral- GISI.

Entre sus publicaciones se encuentra: Bioseguridad en los equipos de aerosolterapia por cuidadores en atención domiciliaria en Revista colombiana de rehabilitación, (2017). Criterios en el retiro de los suministros de oxígeno subutilizados en casa en Revista colombiana de rehabilitación, (2017). Adherencia de planes Caseros de Terapia Respiratoria, en pacientes con enfermedades crónicas del programa atención domiciliaria en Revista Facultad Nacional de Salud Pública (2016).

Correo:
anished.naranjo00@usc.edu.co

Orcid:
<https://orcid.org/0000-0001-7676-8284>

PARES EVALUADORES

Enrique Pardo Pérez

Universidad de Córdoba

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6467-5790>

Edisson Duarte Restrepo

Universidad de Cartagena

Adriana Correa Bermúdez

Corporación Centro Internacional de Entrenamiento e
Investigaciones médicas CIDEIM

Alexander Luna Nieto

Fundación Universitaria de Popayán

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9297-8043>

Alexander López Orozco

Universidad de San Buenaventura

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0068-6252>

Carlos Andrés Rodríguez Torijano

Universidad de los Andes

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0401-9783>

Carlos David Grande Tovar

Universidad del Atlántico

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6243-4571>

Ingrid Paola Cortes Pardo

Pontificia Universidad Javeriana

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0282-0259>

Jean Jader Orejarena Torres
Universidad Autónoma de Occidente
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0401-3143>

John James Gómez Gallego
Universidad Católica de Pereira
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6685-7099>

Juan Manuel Rubio Vera
Servicio Nacional de Aprendizaje Sena
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1281-8750>

Margaret Mejía Genez
Universidad de Guanajuato
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5142-5813>

María Alexandra Rendón Uribe
Universidad de Antioquia
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1062-6125>

Willian Fredy Palta Velasco
Universidad de San Buenaventura
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1888-0416>

Yenny Patricia Ávila Torres
Universidad Tecnológica de Pereira
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1399-7922>

Diana Milena Díaz Vidal
Universidad de San Buenaventura
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6428-8272>

Marco Antonio Chaves García
Fundación Universitaria María Cano
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7226-4767>

Nelson Jair Cuchumbé Holguín
Universidad del Valle
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9435-9289>

Ángela María Salazar Maya
Universidad de Antioquia
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7599-1193>

Este libro fue diagramado utilizando fuentes tipográficas Effra en sus respectivas variaciones a 12 puntos para el cuerpo del texto, y 13 puntos para títulos.

Se Terminó de imprimir en noviembre en los talleres de SAMAVA EDICIONES E.U. POPAYÁN
- COLOMBIA 2018

Fue publicado por la Facultad de Salud de la
Universidad Santiago de Cali.