



FACULTAD DE FARMACIA  
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**“GASES MEDICINALES: ESTUDIO DE  
UTILIZACIÓN EN EL ÁMBITO  
HOSPITALARIO”**

Convocatoria junio

Autores: María Guijarro Gallardo DNI:70081436E

Tomás Pérez Robles DNI: 47534822D

Tutor: Patricia Sanmartín Fenollera

## ÍNDICE

1. RESUMEN.....	2
2. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	2-12
2.1 Situación actual de los gases medicinales.	
2.2 Clasificación de gases medicinales.	
2.3 Procedimientos de gestión.	
2.4 Legislación vigente.	
2.5 Principales gases medicinales del ámbito hospitalario	
3. OBJETIVOS.....	13
4. METODOLOGÍA.....	12-13
4.1 Tipo de estudio y diseño.	
4.2 Variables del estudio.	
4.3 Caracterización de la población de estudio.	
4.4 Análisis estadístico.	
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	13-17
6. CONCLUSIONES.....	17
7. BIBLIOGRAFÍA.....	18-19

## **1.RESUMEN**

*Introducción:* Hoy en día, el uso de los gases medicinales está aumentando tanto en el ámbito hospitalario como en el ámbito domiciliario. Los gases medicinales se clasifican como medicamentos especiales, los cuales, con el paso del tiempo están adquiriendo un papel cada vez más importante en el mundo sanitario.

*Objetivo y metodología:* Con el objetivo de conocer la utilización de los gases medicinales en el ámbito hospitalario se realizó un estudio de corte transversal de los pacientes ingresados en una fecha concreta con prescripción de gases medicinales, incluyendo además el gasto del año 2014 de estos.

*Resultados:* Tomando como referencia el valor de la SEPAR (Sociedad Española de Neumología y Cirugía torácica) de 90-92 % de porcentaje de saturación como criterio de inicio de oxigenoterapia, tan solo un 13% de pacientes cumplen el criterio de inicio. El 97 % de los pacientes reciben oxigenoterapia mientras que solo un 3 % recibe aire medicinal. La velocidad de flujo y el sistema de administración más frecuente fue 2-3 L/min mediante oxígeno nasal (95 %). Existían pacientes con comorbilidades que los hacían susceptibles de oxigenoterapia: pacientes con EPOC (12%) y fumadores/exfumadores (14%). Un escaso 5% de pacientes reciben oxigenoterapia al alta.

*Conclusiones:* Los resultados obtenidos nos revelan que la oxigenoterapia es la terapia más demandada en el ámbito hospitalario y que un bajo porcentaje de pacientes se adecúan a las recomendaciones de cifra de saturación para inicio de oxigenoterapia de las guías clínicas. Todo esto nos permite conocer una aproximación a la realidad de la prescripción de gases medicinales en pacientes hospitalizados, un campo aún con grandes vacíos.

**PALABRAS CLAVE:** oxigenoterapia, oxígeno, gases medicinales, prescripción de gases medicinales.

## **2.INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

Los gases medicinales han cobrado un papel cada vez más relevante en el ámbito hospitalario durante las últimas décadas, viéndose así un aumento constante tanto en el

consumo como en el tipo de terapias. De esta forma se exige progresivamente un aumento de la cantidad, calidad y variedad de los mismos debido a la aparición de nuevas aplicaciones de éstos y al empleo de técnicas cada vez más específicas. Por otro lado, los pocos estudios realizados sobre gases medicinales en hospitales junto con el auge de éstos nos ha llevado a profundizar más en este tipo terapias.<sup>1</sup>

Por lo citado anteriormente es de vital importancia conocer la definición de los principales gases medicinales empleados. Los gases medicamentosos son clasificados como medicamentos especiales según el artículo 52 de la Ley 29/2006<sup>2</sup> de Garantías y Uso Racional de los Medicamentos y Productos Sanitarios. De esta forma se entiende como gas medicinal a el gas o mezcla de gases destinado a entrar en contacto directo con el organismo humano o animal y que, actuando principalmente por medios farmacológicos, inmunológicos o metabólicos, tiene capacidad para prevenir, diagnosticar, tratar, aliviar o curar enfermedades o dolencias.<sup>3</sup>

Respecto a la situación en cuanto al ámbito europeo se refiere, actualmente Francia es el país más desarrollado en cuanto a gases medicinales, calificándolos como medicamentos en 1999. Fue el primer Estado miembro en aplicar las disposiciones para la obtención de gases para uso médico gracias a la Directiva 89/341/CEE incorporada a la legislación francesa el 8 de diciembre de 1992 y siendo Portugal el último en entrar en vigor el 1 de marzo de 2008, tras el desarrollo reglamentario por Decreto-Ley N° 176/2006, de 30 de Agosto, en el que se estableció el régimen jurídico de los medicamentos de uso humano, y prevé en su artículo 149 el régimen aplicable a los gases medicinales.<sup>4</sup>

Sin embargo, no todos los gases tienen la consideración de medicamentos. Por ello, distinguimos tres grandes grupos: medicamentos, productos sanitarios y de laboratorio. No serán objeto de gestión por parte del farmacéutico de hospital los gases que se consideren productos sanitarios, centrándose así nuestro análisis en los gases medicinales medicamentosos.

Podemos considerar como gases medicamentosos los empleados en anestesia, terapia de inhalación, en diagnóstico "*in vivo*" o para conservar y transportar órganos, tejidos y células para el trasplante, siempre que estén en contacto con ellos.

En cuanto a la clasificación de los gases, dependiendo del estado físico, encontraremos **gases licuados y gases comprimidos**.

Los gases licuados se presentan en forma de botellas o recipientes criogénicos portátiles o estacionarios. Nos van a permitir poder almacenar los gases en estado líquido y mediante un sistema de intercambio de calor pasan a vapor, pudiéndose así administrar al paciente. Los gases comprimidos serán presentados en forma de botellas, cilindros o balas, en los cuales, el aire se encontrará en estado gaseoso.

Respecto al **procedimiento de gestión** de los gases medicinales en el ámbito nacional debemos mencionar la existencia de un cierto vacío legal. Destacamos tres comunidades autónomas que tienen especificaciones en cuanto al procedimiento de gestión de gases: Galicia, Cataluña y Andalucía.

En la guía de gestión de gases medicinales de Galicia se recomienda que la organización de éstos se realice de forma integral por un único comité o comisión de Farmacia y Terapéutica en cada centro. Este procedimiento de gestión de los gases es de completa aplicación en toda la red sanitaria pública, en los centros concertados y residencias de la 3º edad con convenio de la asistencia farmacéutica con el Servicio Galego de Saúde (Sergas) sirviendo como procedimiento de referencia para el resto de centros sanitarios privados o establecimientos que usan gases medicinales.<sup>5</sup>

Por otro lado, La publicación del Real Decreto 1800/2003, de 26 de diciembre, en el cual se regulan los gases medicinales, incentivó a la Vocalía de Hospitales del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Barcelona a elaborar un procedimiento de gestión de gases medicinales desde su inclusión en el medio sanitario hasta su dispensación en el hospital.<sup>6</sup>

Debido a la clasificación como medicamentos especiales, los gases medicinales están sujetos a una **legislación** específica basada en leyes y normas reguladoras que hacen referencia a cuatro aspectos del gas en cuestión: el medicamento interno (regulado por el Ministerio de Sanidad y Consumo), el envase externo (regulado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio), las instalaciones (regulado por el Ministerio de Sanidad y Consumo), y el transporte (regulado por el Ministerio de Fomento). En la siguiente tabla 2.1 se recogen las principales normas y leyes:

<b>Medicamento interno</b>
-Ley 29/2006 de 26 de Julio de garantías y uso racional de medicamentos y productos sanitarios. -Real Decreto 1345/2007 de 11 de Octubre por el que se regula el procedimiento de autorización, registro y condiciones de dispensación de los medicamentos de uso humano fabricados industrialmente. -Real Farmacopea Española. - Farmacopea Europea. -Normas de Correcta fabricación.
<b>Envase externo</b>
-Real Decreto 2060/2008 de 12 de Diciembre por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
<b>Instalaciones</b>
-Norma UNE-EN ISO 7396-1: sistemas de canalización para gases medicinales comprimidos y de vacío. -Normas Tecnológicas ( NTE-IGA respecto a aire comprimido; NTE-IGO respecto al oxígeno y NTE-IGA respecto al vacío)
<b>Transporte</b>
Acuerdo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera.

Tabla 2.1: Legislación de gases medicinales.

A continuación procederemos a dar una descripción detallada de los principales gases medicinales usados en el ámbito hospitalario.

### Oxígeno

Se denomina oxigenoterapia a la técnica de administración de oxígeno, con fines terapéuticos con el objetivo primordial de suministrar oxígeno suficiente a los tejidos para que desarrollen su metabolismo adecuadamente.<sup>7</sup>

Existe unanimidad entre los profesionales de cuidados críticos y los neumólogos en definir hipoxemia clínicamente significativa en adultos cuando la presión parcial de oxígeno desciende por debajo de 60 mm de Hg.<sup>8</sup>

Esta técnica incluye al conjunto de procedimientos que aporten una mezcla enriquecida en oxígeno con una concentración superior al 21%. No obstante, la decisión de incluir o

no oxigenoterapia se lleva a cabo mediante la realización de las siguientes pruebas: la gasometría arterial o la pulsioximetría.

El oxígeno debe ser prescrito con el fin de alcanzar saturaciones diana del 94-98 % para la mayoría de los pacientes con enfermedad aguda o del 88-92 % en personas con riesgo de insuficiencia respiratoria hipercápnica.<sup>9,10</sup>

Por otro lado se estima que una saturación por debajo de  $\leq 90-92$  % es indicador de hipoxemia para el paciente.<sup>10</sup>

*Propiedades farmacodinámicas:* se sitúa dentro de la clase farmacoterapéutica de gas medicinal con código ATC V03AN01. Las variaciones de la presión parcial de oxígeno en la sangre inciden sobre cuatro aspectos importantes: el sistema cardiovascular, el sistema respiratorio, el sistema nervioso central y el metabolismo celular (producción de ATP).

*Propiedades farmacocinéticas:* el oxígeno inhalado se absorbe mediante intercambio alveolocapilar a razón de 250 ml aire/min. Posteriormente es transportado por los hematíes en el plasma en forma de oxihemoglobina. Finalmente se libera en los tejidos con el fin de emplearse en la cadena mitocondrial.

*Indicaciones terapéuticas:* corrección de la falta de oxígeno mediante administración de oxigenoterapia, alimentación de los respiradores en anestesia-reanimación y en la administración mediante nebulizador de los medicamentos para inhalación.

*Posología y forma de administración:* el principal objetivo de la oxigenoterapia es mantener una presión parcial de oxígeno arterial superior a 60 mm de Hg o una saturación de oxígeno en la sangre arterial igual o superior al 90%. Además, si el oxígeno se encuentra diluido en otro gas su concentración mínima debe ser del 21%. De esta forma, el tratamiento con oxígeno se mide a través del conocimiento de los valores de su presión parcial o de su saturación. Existen dos tipos de oxigenoterapia, normobárica e hiperbárica. En la oxigenoterapia normobárica el paciente inspira una mezcla gaseosa más rica en oxígeno que en el aire ambiental (superior al 21 % mencionado) y con una presión parcial de oxígeno comprendida entre 0,21 y 1 atmósferas. En cambio, en la oxigenoterapia hiperbárica el paciente inspira oxígeno siempre a una presión parcial superior a una atmósfera.

*Advertencias y precauciones de empleo:* se debe tener especial cuidado en la administración de oxígeno en el caso de neonatos prematuros ya que se ha asociado a un

aumento de patologías, especialmente de tres tipos: displasia broncopulmonar, fibroplasia retrolental (retinopatías) y necrosis neuronal. Por ello, en el caso de estos neonatos es necesario llevar a cabo una adecuada monitorización del oxígeno e intentar evitar que la saturación sea mayor del 95 % ya que podría conducir a problemas vasculares.<sup>11</sup>

Además, en los casos de hipoxia, la dosis terapéutica se acerca al umbral de toxicidad y por ello son frecuentes los casos de intoxicación pulmonar y/o neurológica tras 6 horas de exposición a una concentración de oxígeno del 100% o tras 24 horas de exposición a una concentración de oxígeno superior al 70 %.<sup>12</sup>

Por ello, es importante monitorizar los niveles de oxígeno en la sangre arterial y la concentración de oxígeno que es inhalada por el paciente con el fin de mantener una presión parcial alrededor de 50-60 mm de Hg y pasadas las 24 horas mantener una concentración inferior al 45%.

*Sistemas de administración de oxígeno:* distinguimos dos sistemas de aporte de oxígeno, por un lado los sistemas de alto flujo (con rendimiento fijo) y por otro los sistemas de bajo flujo (con rendimiento variable).

En los sistemas de alto flujo el paciente solo respira el gas suministrado (de un volumen mayor de 40 L/min) por el dispositivo a través de un mecanismo Venturi mediante el que el flujo de oxígeno succiona aire del medio ambiente proporcionando una mezcla que contiene una fracción de oxígeno constante y fija. A través de este mecanismo se consiguen dos objetivos: obtención de una fracción de oxígeno constante y control de variables (temperatura, humedad y concentración de oxígeno). Entre estos sistemas están las mascarillas tipo Venturi y las cánulas nasales.

En los sistemas de bajo flujo el paciente respira el gas suministrado por el dispositivo y también parte del gas ambiental (proporcionan menos de un volumen de 40 L/min de gas). Entre ellos destacan las gafas o cánulas nasales y las mascarillas simples o con reservorio.<sup>1,8,13</sup>

*Sistemas de medición de los gases:* Destacan dos sistemas básicos que son la gasometría arterial y la pulsioximetría. En la gasometría arterial se determina el PH de la sangre y las presiones parciales de oxígeno y de dióxido de carbono. La técnica se realiza



mediante punción con aguja en la arteria radial de la muñeca, la arteria femoral o la arteria braquial.

La pulsioximetría en cambio es una técnica no invasiva que permite conocer de forma indirecta la cantidad de oxígeno transportado por la hemoglobina. Esta técnica tiene una gran utilidad en pacientes que reciben oxigenoterapia crónica domiciliaria ya que proporciona un resultado inmediato y carece de complicaciones. En este caso se emplea un aparato llamado pulsioxímetro formado por un transductor de dos piezas.

Es importante además definir el siguiente tratamiento:

Sistema de bipresión positiva (BIPAP): la presión Positiva de Vía Aérea de dos niveles es una forma de soporte respiratorio temporal para pacientes que tienen dificultad de respirar. El propósito de la BIPAP es proveer oxígeno y presión, por consiguiente dando facilidades para que el paciente respire. Cada vez que el paciente respira, la máquina BIPAP ayuda al paciente aplicando presión del aire para los pulmones mientras el paciente exhala (exhalación o expiración) para mantener abiertos los alvéolos pulmonares en los pulmones.

### **Aire medicinal**

*Propiedades farmacodinámicas:* se encuentra dentro del grupo de los Gases Medicinales con código conocido como ATC V03AN. El contenido de oxígeno en el aire medicinal se encuentra en torno al 21 %, a lo que se le suma un 78 % de nitrógeno, el cual se caracteriza por ser inerte. Hay que tener en cuenta que el contenido de oxígeno en el aire ambiental es del 21% a presión barométrica normal (760 mmHg) además de que la presión parcial del oxígeno en el aire inspirado es de 159 mmHg.

*Indicaciones terapéuticas:* se trata de un gas para inhalación. Se utilizará como sustitución del aire ambiental/atmosférico. Se emplea durante la terapia respiratoria, como gas vehículo en la terapia con nebulizador, como gas carrier de anestésicos inhaladores o como aire limpio para pacientes con inmunidad reducida.

*Posología:* es importante ajustar el flujo inspirado en función de cada paciente. Variará entre 0,4 y 0,8 L/min.

*Precauciones de uso:* necesario tener en cuenta la concentración de oxígeno final (FiO<sub>2</sub>) cuando se utilizan el oxígeno medicinal junto al aire medicinal.

*Reacciones adversas:* En ambientes de alta presión, la inhalación del aire puede producir síntomas similares a la sobreexposición de oxígeno generando incoordinación, confusión, dedos entumecidos...

En cuanto a la administración de aire al organismo, destacaremos el sistema CPAP, siendo este un tratamiento que bombea aire bajo presión dentro de la vía respiratoria, manteniendo la tráquea abierta durante el sueño. El aire forzado que se insufla por medio de CPAP previene los episodios de colapso de las vías respiratorias que bloquean la respiración en personas con apnea obstructiva del sueño y otros problemas respiratorios.

### **Protóxido de nitrógeno**

*Propiedades farmacodinámicas:* se encuentra dentro del grupo de anestésicos generales del sistema nervioso y central. Su código es ATC: NO1AX13. Se caracteriza por ser depresor del sistema nervioso central. Se debe de combinar con otros anestésicos volátiles o ser administrado por vía intravenosa, ya que su solubilidad en sangre y tejidos grasos es bastante reducida. Tiene un inicio de acción rápido y una eliminación rápida cuando es interrumpida su administración. Proporciona una débil relajación muscular. A nivel respiratorio, produce un aumento del ritmo con disminución del volumen corriente sin hipercapnia y en cuanto a nivel cardiovascular, se observa una depresión miocárdica.

*Propiedades farmacocinéticas:* La absorción se produce a través de la vía pulmonar. Su distribución será a través de la sangre. Finalmente, se elimina por vía pulmonar.

*Indicaciones terapéuticas:* adyuvante en la anestesia general, adyuvante en la analgesia en el bloque operatorio o en sala de trabajo.

*Posología y vía de administración:* Se administrará asociado al oxígeno (50/70 %). No debe administrarse más de 24 horas debido a su toxicidad medular, por vía inhalatoria.

*Reacciones adversas:* no debe utilizarse más de 24 horas debido a su toxicidad medular.

### **Óxido nítrico:**

*Propiedades farmacodinámicas:* se encuentra dentro de los fármacos del aparato respiratorio con código ATC: R07AX. El óxido nítrico inhalado ejerce una acción

selectiva en la circulación arterial pulmonar debido a su corta vida. Además, parece incrementar la presión parcial del oxígeno arterial al dilatar los vasos pulmonares en las áreas mejor ventiladas del pulmón, redistribuyendo de esta manera el flujo sanguíneo pulmonar lejos de las regiones pulmonares con índices bajos de ventilación/perfusión y hacia regiones con índices normales.

*Propiedades farmacocinéticas:* La absorción se produce tras la inhalación, atravesando el lecho pulmonar donde se combinará con la hemoglobina saturada. El óxido nítrico se combinará con el oxígeno y agua para producir dióxido de nitrógeno y nitrito, actuando estos últimos con la oxihemoglobina para producir metahemoglobina y nitrato. Así, los productos finales del óxido nítrico que llegan a la circulación sistémica son estos. La excreción se desarrollará a través del riñón (en un 70 % en forma de nitrato).

*Toxicidad:* aumento de la metahemoglobina (parámetro de toxicidad del NO) y mutagenicidad.

*Indicaciones terapéuticas:*

- **400 ppm, 155 bar:** tratamiento de neonatos de más de 34 semanas de gestación con insuficiencia respiratoria hipóxica asociada a hipertensión pulmonar. Siempre combinado con ventilación asistida y otros agentes adecuados.
- **450 ppm, 200 bar:** tratamiento de la hipertensión pulmonar peri y postquirúrgica.

*Posología y vía de administración (inhalatoria):* **400 ppm, 155 bar:** solo se usará una vez optimizado el soporte respiratorio, a una dosis recomendada de 20 ppm, sin sobrepasarla. La dosis debe de ir reduciéndose, y puede mantenerse el tratamiento hasta 96 horas, o hasta que se haya resuelto la desaturación de oxígeno y el neonato esté listo para la retirada gradual del tratamiento. (1 ppm cada 30 min a una hora). Se administrará mediante ventilación asistida después de su dilución con una mezcla de oxígeno/aire.

**450 ppm, 200 bar:** la concentración dependerá de la situación clínica del paciente. La dosis usada será entre 2 y 20 ppm, y su retirada será de la misma manera, de forma gradual, 1 ppm cada 30 min a una hora. Se administrará tras la dilución en mezcla de oxígeno y aire, mediante ventilación.

### **Protóxido de nitrógeno/oxígeno:**

*Propiedades farmacodinámicas:* se encuentra dentro del grupo farmacoterapéutico analgésico general, cuyo código ATC es NO2. A concentración del 50%, el óxido nitroso poseerá un efecto analgésico.

*Propiedades farmacocinéticas:* la eliminación y la absorción del óxido nitroso por vía pulmonar van a ser muy rápidas debida a la escasa solubilidad en sangre y tejido, siendo rápido su efecto y posterior desaparición del organismo, una vez que cesa la inhalación.

*Toxicidad:* No han aparecido indicios de toxicidad hematológica, no obstante, son necesarias más de 6 horas de manera continua y más de 9 horas de manera discontinua para provocar una megaloblastosis medular. Si es importante destacar que en los lugares donde sea frecuente el uso de este aire, es necesario mantener una aireación correcta.

*Indicaciones terapéuticas:* Analgesia general en intervenciones dolorosas de corta duración.

*Posología y vía de administración:* La inhalación no debe de exceder los 60 minutos seguidos, y si se realiza de manera diaria, no debe de sobrepasar los 15 días consecutivos. La duración media debe de ser en torno a 10 minutos. La administración será por medio de una mascarilla facial adaptada, equipada con una válvula autodesencadenante o con una válvula antirretroceso.

*Reacciones adversas:* trastornos neurológicos, leucopenias y anemias megaloblásticas.

Existen pocos trabajos publicados tanto internacionales como nacionales sobre la utilización de la terapia con gases medicinales en la práctica clínica, fundamentalmente en el ámbito hospitalario, siendo más numerosas en el ámbito de la terapia domiciliaria. En nuestro país y desde la óptica de la farmacia de hospital, Esperanza Quintero<sup>1</sup> destaca por su amplia trayectoria de estudio en el campo de los gases medicinales siendo autora de numerosas publicaciones de trabajos originales y guías sobre este campo de la terapéutica.

### **3.OBJETIVO**

Realizar un estudio de utilización de los gases medicinales terapéuticos en el Hospital Universitario fundación Alcorcón, incluyendo la información acerca de la evaluación del gasto de estos en el año 2014.

### **4.METODOLOGÍA**

#### *Tipo de estudio y diseño*

Se trata de un estudio observacional de tipo transversal, retrospectivo realizado en el Hospital Universitario Fundación de Alcorcón de la Comunidad de Madrid.

Para llevar a cabo el estudio se obtuvieron los datos de consumos anuales de gases medicinales en el Hospital para conocer qué gases medicinales son consumidos y cuáles representan el mayor consumo.

Para la realización del estudio transversal se obtuvo la relación de pacientes hospitalizados tratados con gases medicinales en una fecha concreta empleando como fuente de información al servicio de informática del hospital.

En cuanto a la fuente de información clínica sobre los pacientes, se dispuso de la historia clínica informatizada (SELENE®). En el hospital se encuentra implantada la prescripción electrónica en la totalidad de las cama de hospitalización, y las prescripciones de gases medicinales están incluidas como líneas de prescripción en los protocolo disponibles para la dicha prescripción electrónica. Por otra parte, el dato de saturación de oxígeno está incluido en los formularios de registro electrónico de constantes vitales utilizados por el personal de enfermería,

Para el análisis de la adecuación de la prescripción se utilizaron cómo valores de referencia los encontrados tras la revisión bibliográfica.<sup>10</sup>

#### *Variables del estudio*

Para la consecución de los objetivos del estudio se recogieron las siguientes variables:

- Demográficas: edad, sexo y servicio médico responsable del ingreso .
- Relacionadas con la terapia: tipo de gas, velocidad de flujo, sistema de administración, duración del tratamiento, prescripción al alta.
- Clínicas: motivo de ingreso y comorbilidades.

-Bioquímicas: saturación de oxígeno del paciente al inicio del ingreso.

Para el registro de todos los datos se diseñó un cuaderno de recogida de datos el cual carecía de datos identificativos del paciente, garantizándose la confidencialidad del paciente así como el cumplimiento de la Ley de protección de datos mediante el empleo de códigos identificativos.

#### Caracterización de la población de estudio

En cuanto a los criterios de inclusión, se seleccionaron pacientes con prescripción de gas medicinal, y en cuyas de líneas de prescripción figurasen los términos: oxigenoterapia, aire, BIPAP, CPAP, peak-flow, de acuerdo con los protocolos de prescripción electrónica de terapia con gases medicinales del hospital.

#### Análisis estadístico

Los datos fueron procesados informáticamente mediante una base de datos en formato Microsoft Excel mediante la cual se realizó el tratamiento estadístico correspondiente.

Las variables categóricas se describen con frecuencias absolutas y relativas y las variables continuas con mediana (rango intercuartílico).

## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los datos correspondientes al gasto anual en gases medicinales del Hospital Fundación de Alcorcón en el año 2014 se reflejan en la tabla 5.1

Consumo anual de gases medicinales en 2014	
Oxígeno líquido	244.838 m <sup>3</sup> / 287.890 L
Oxígeno botellas	31.639 m <sup>3</sup>
Protóxido de nitrógeno	1762 Kgr.
Aire medicinal	438 m <sup>3</sup>
Anhídrido carbónico	138 Kgr.
Nitrógeno	38 m <sup>3</sup>

Tabla 5.1: Consumo anual de gases medicinal en el año 2014.

En cuanto al estudio transversal de utilización de gases medicinales, se realizó el corte el 13 de mayo de 2015, obteniendo un registro de 312 ingresados. De ellos 41 tenían prescritas línea de tratamiento que incluían los términos oxigenoterapia, aire, BIPAP, CPAP, peak-flow, es decir la prevalencia fue del 13,14 %. Los datos estadísticos demográficos, clínicos y bioquímicos se recogen en la tabla 5.2.

<u>Edad</u>	
-Media	61,97
-Mediana	66 (0- 84 años)
<u>Sexo</u>	
-Hombres	23 (56 %)
-Mujeres	18 (44 %)
<u>Saturación de oxígeno</u> media al inicio del ingreso	94,9 %

Tabla 5.2: Datos estadísticos demográficos, clínicos y bioquímicos.

El 97 % de los pacientes recibieron oxigenoterapia, mientras que tan solo un paciente recibió aire medicinal mediante la técnica CPAP. La duración media del tratamiento fue de 4,12 días  $\pm$  5,3. En cuanto a las velocidades de flujo de administración del gas las más frecuentes eran 2-3 L/min mediante oxígeno nasal (95 %). Solamente uno de los pacientes recibió CPAP debido a sus antecedentes de síndrome de apnea durante el sueño (SAS) y un paciente mascarilla a 24%.

En cuanto al motivo de ingreso de los pacientes, los hemos agrupado resultando la distribución que se muestra en la gráfica (figura 5.1)

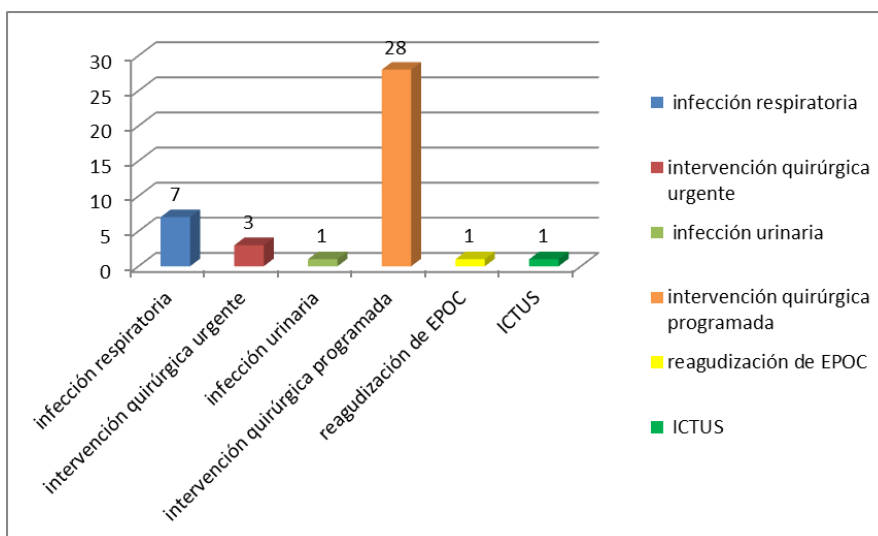


Figura 5.1: Distribución de pacientes por motivo de ingreso.

Respecto a los antecedentes de los pacientes, del total de prescripciones analizadas se observa que 26 pacientes (63 %) tenían comorbilidades que les hacían susceptibles de ser tratados preferentemente con oxigenoterapia. Solamente cinco pacientes (alrededor del 12 %) del total tenían antecedentes de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Además, 6 de los 41 pacientes eran fumadores en la actualidad (14 % de los pacientes).

La distribución por unidades clínicas (especialidades médicas o quirúrgicas) responsables de la prescripción de oxigenoterapia se recoge en la Figura 5. 2:

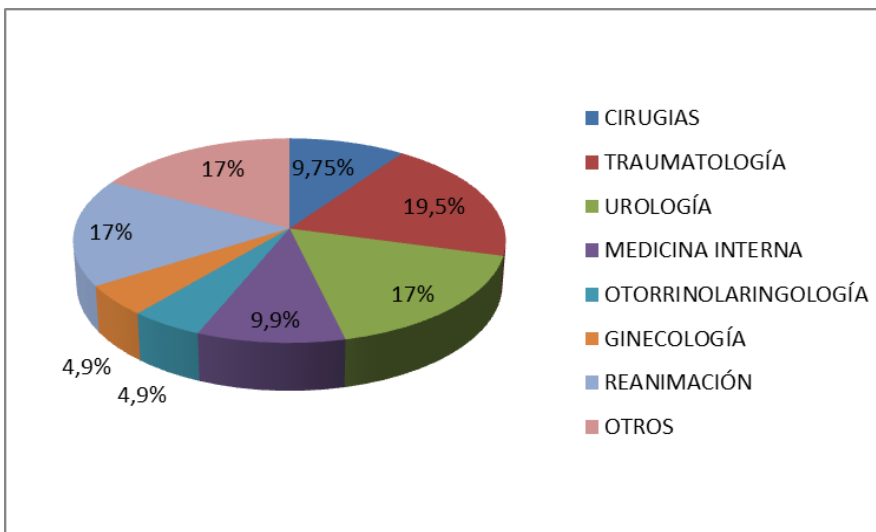


Figura 5.2: Distribución del oxígeno prescrito por unidades clínicas.

En el estudio de las cifras de saturaciones de oxígeno al inicio del ingreso, se recogieron los resultados de 23 pacientes (56 %). El método empleado fue en todos ellos la pulxiometría. Tomando como referencia el valor de la SEPAR (Sociedad Española de Neumología y Cirugía torácica) de 90-92 % como criterio de inicio de oxigenoterapia, tan solo un 13% de pacientes cumplen el criterio de inicio.

Finalmente se determinó el porcentaje de pacientes con oxigenoterapia al alta que fue del 5 % (2 pacientes).

## **DISCUSIÓN**

La oxigenoterapia resulta indispensable en algunas situaciones para el mantenimiento de la homeostasis.



En cuanto al gasto anual de los gases medicinales en el Hospital Fundación Alcorcón, el oxígeno estaría situado en prioridad con un gasto de 244.838 m<sup>3</sup> / 287.890 L en forma de oxígeno líquido, y 31.639 m<sup>3</sup> en forma de oxígeno en botellas. Los datos encontrados en la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (correspondientes al año 2006), sitúan al oxígeno como prioritario, con un gasto anual de 146.411,83 euros, correspondiendo un 62% a terapia respiratoria, 33% sedación/anestesia y 5% a pruebas diagnósticas.<sup>14</sup>

El estudio realizado nos ha permitido analizar el uso de la oxigenoterapia en pacientes hospitalizados en función de sus necesidades, las cuales han hecho que el oxígeno sea objeto de prescripción, siendo de vital importancia destacar que la oxigenoterapia es usada en función de la evaluación clínica realizada en cada paciente. Esto nos conduce a que la prescripción de oxígeno se inicia teniendo en cuenta un conjunto de factores como pueden ser la existencia de comorbilidades o antecedentes en el paciente: enfermedad pulmonar obstructiva crónica (12 %) o exfumadores /fumadores actuales (14%).

Tomando como valor de referencia para inicio de la oxigenoterapia  $\leq 90-92$  % de saturación de oxígeno según la SEPAR, observamos cómo tan solo el 13 % del total de pacientes con datos de saturación cumplen ese criterio. Otros estudios en pacientes hospitalizados como el realizado por Holbourn y col<sup>15</sup> concluyen que las prescripciones de oxígeno no son satisfactorias.

Hemos observado que las prescripciones se mantienen invariables en el tiempo, al igual que Neves y col<sup>16</sup> en la auditoría que llevaron a cabo en la sala de medicina interna de 24 centros hospitalarios.

Además, la presencia de EPOC o insuficiencia respiratoria hace que estos pacientes necesiten oxigenoterapia crónica domiciliaria (OCD) tras finalizar su ingreso hospitalario. Esta patología es la más frecuente y la que más precisa de OCD tal y como establecen las recomendaciones de la SEPAR. Únicamente 2 pacientes de nuestra serie reciben oxigenoterapia al alta. Esta circunstancia está probablemente infravalorada debido a la dificultad encontrada para recoger en los informes de alta la necesidad de OCD.

La duración del tratamiento con oxígeno fue en torno a 4/5 días, ya que el uso excesivo del oxígeno en el paciente podía provocar daños nocivos en estos.

De los resultados de este estudio y de su comparación con otros como el estudio realizado por De la Paz y col<sup>17</sup> podemos concluir que las indicaciones de oxigenoterapia están muy relacionadas con la patología de base o comorbilidades y de la situación clínica del paciente. Sin embargo, es importante la evaluación individualizada de cada paciente, así como la monitorización de estos, para poder mejorar la efectividad y uso del tratamiento. Otros estudios como el realizado por Wijesinghe y col<sup>18</sup> muestran cómo ante prescripciones deficientes, diversas estrategias seguidas para la implantación de protocolos, como formularios para la prescripción y sesiones de información al personal sanitario, mejoran de forma clara la calidad de las prescripciones.

## **6.CONCLUSIONES**

Podemos concluir que el oxígeno es el gas medicinal más ampliamente utilizado basándonos en los consumos globales del año 2014 y en el estudio transversal realizado. Del estudio transversal concluimos que un bajo porcentaje de pacientes se adecúan a las recomendaciones de cifras de saturación para inicio de oxigenoterapia de las guías clínicas. Por otro lado, en la totalidad de los pacientes estudiados, las prescripciones de oxígeno no se modifican a lo largo del ingreso y las saturaciones no se recogen de forma sistemática.

A pesar de que las prescripciones de gases medicinales están incluidas como líneas de prescripción en los protocolos disponibles para la prescripción electrónica, no aparece reflejada una monitorización continua y rigurosa, y el dato de saturación de oxígeno aparece incluido como una constante en los formularios de registro de constantes vitales utilizados por el personal de enfermería, encontrando dificultades en la recogida de datos.

Debido al carácter retrospectivo del estudio y a la calidad subóptima de los registros en la práctica clínica, no ha sido posible llevar a cabo un estudio con mayor profundidad. También debemos considerar el pequeño tamaño muestral. Por todo ello, nuestras conclusiones no se basan en resultados robustos.

Nuestro estudio es una primera aproximación a la realidad de la prescripción de gases medicinales en pacientes hospitalizados, un campo poco estudiado de la terapéutica. Por este motivo es fundamental impulsar el desarrollo de estudios de utilización de gases medicinales. En todo ello probablemente influya la circunstancia de que el papel

de la oxigenoterapia está ampliamente aceptado en la práctica terapéutica y que el potencial prácticamente inexistente para el desarrollo comercial de la oxigenoterapia ha atraído poca financiación de la investigación en los últimos años.

Es importante asegurar que el oxígeno utilizado en la terapéutica se prescribe y monitoriza de forma adecuada. Esto permitirá lograr la oxigenación tisular más óptima para los pacientes, y acercarnos al objetivo final: la seguridad del paciente.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Quintero Pichardo E. Gases medicinales medicamentos.[Internet]. Disponible en <http://www.esperanzaquintero.es>
2. Ley 29/2006, de 26 de Julio, de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios. BOE núm. 178, de 27 de Julio de 2006. p. 28122-28165.
3. Real Decreto 1246/2008, de 18 de julio, por el que se regula el procedimiento de autorización, registro y farmacovigilancia de los medicamentos veterinarios fabricados industrialmente. Capítulo I: disposiciones generales. BOE núm 193, de 11/08/2008.[Internet] [Actualizado en 29/12/20112; citado 27 may 2015]. Disponible en <http://www.boe.es>
4. Quintero Pichardo E. Situación de la gestión de gases medicinales en otros países de la Unión Europea.Capítulo X. Disponible en <http://www.esperanzaquintero.es>
5. Casás Martínez A, Del Castillo López E, Janeiro López F, López González JL, Martín Herranz I, Montero Martínez C et al. Procedimiento de gestión de gases medicinales en el medio sanitario en Galicia (SERGAS: servicio gallego de salud)
6. Procedimiento de gestión de gases medicinales del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Barcelona.
7. Díaz Aguado J. Oxigenoterapia. En: Díaz Aguad J. Manual básico de enfermería: técnica y quirúrgica.Madrid: Diaz de Santos;1998. p 55-61.
8. Aguilar G, Belda FJ,Gallego L, Soro M.Oxigenoterapia. En: FJ Belda, Llorens J. Ventilación mecánica en anestesia y cuidados críticos.Madrid: Aran;2009. p 1047-1069.

9. Brown JS, Carverley MA, Dusmet M, Hall I, Johnston SL, Wedzicha JA et al. British Thoracic Society Guideline (BTS) for Emergency Oxygen Use in Adult Patients. 2008; 63(6): 1-34.
10. Chiner Vives E, Giner Donaire J, Martínez Valero T, Senent Español C. Monitorización de la oxigenoterapia aguda y crónica. En: Chiner Vives E, Giner Donaire J. Manual SEPAR de procedimientos: sistemas de oxigenoterapia. Barcelona: Respira; 2014. p 96-119.
11. López Cócera VC, Mimón Rahal I, Pérez Lafuente E. Protocolo del manejo del oxígeno y control de saturación en recién nacido prematuro. Rev Enfermería integral del Colegio Oficial de A.T.S de Valencia. 2011; 1(94): 37-40.
12. Agencia Española de Medicamento y Productos sanitarios (AEMPS). [Internet]. [Consultado en 30 mayo 2015] Ficha técnica o resumen de características del producto. [aproximadamente 5 pantallas] Disponible en: [http://www.aemps.gob.es/cima/pdfs/es/ft/66973/FT\\_66973.pdf](http://www.aemps.gob.es/cima/pdfs/es/ft/66973/FT_66973.pdf)
13. Chiner Vives E, Giner Donaire J, Martínez Valero T, Senent Español C. Sistemas de administración de oxígeno. En: Chiner Vives E, Giner Donaire J. Manual SEPAR de procedimientos: sistemas de oxigenoterapia. Barcelona: Respira; 2014. p 29-32.
14. Casás Martínez A, Freire Fojo A, García Iglesias A, Veiga Sixto A. Perfil de utilización de gases medicinales en un área sanitaria. En: 52 Congreso de la SEFH. Madrid
15. Holbourn A, Wong J. Oxygen prescribing practice at Waikato Hospital does not meet guideline recommendations. Intern Med J. 2014 Dec;44(12a):1231-4
16. Neves JT, Lobão MJ; Grupo de trabalho EMO. Oxygen therapy multicentric study - a nationwide audit to oxygen therapy procedures in internal medicine wards. Rev Port Pneumol. 2012 Mar-Apr;18(2):80-5.
17. De la Paz García de la Osa M, Pino Alfonso PP, Rodríguez Ojea AP. Oxigenoterapia en medio hospitalario. Rev Cubana de medicina. [Revista en internet]. 2002; 41 (2): 93-97. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75232002000200005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232002000200005)
18. Wijesinghe M, Shirtcliffe P, Perrin K, et al. An audit of the effect of oxygen prescription charts on clinical practice. Postgrad Med J. 2010 Feb;86(1012):89-93

