

Tema 4

Oxigenoterapia

¿Qué es el oxígeno? El oxígeno (O_2) es un gas inodoro, incoloro e insípido y poco soluble en agua. El oxígeno es un gas comburente. Constituye aproximadamente el 21% del aire y es imprescindible para el desarrollo celular.

Si hablamos de **oxigenoterapia** nos referimos a la administración de aire con oxígeno, en una concentración mayor que la del aire ambiente, a través de distintos dispositivos.

Debemos tener en cuenta que el O_2 es considerado un producto médico ya que tiene indicaciones precisas de acuerdo a criterios clínicos y de laboratorio, tiene efectos adversos; además el oxígeno tiene que ser dosificado y administrado en tiempos adecuados.

GLOSARIO

FiO_2 : es la fracción inspirada de oxígeno, generalmente se expresa en porcentaje. Por ejemplo en el aire ambiente la **FiO_2** es de 21%.

Flujo: es la cantidad de algún fluido (líquido o gas) por cantidad de tiempo, en el caso de este escrito hablamos de cantidad de O_2 administrado por tiempo. Por ejemplo podemos utilizar la unidad: litros por minuto.

$PaCO_2$: presión arterial de dióxido de carbono.

PaO_2 : presión arterial de oxígeno.

Hipoxemia: disminución de la PaO_2 por debajo de 60 mmHG, que se

corresponde con saturaciones de O₂ del 90%; los valores cercanos a estos parámetros deben ser considerados de riesgo, ya que pequeños cambios en la PaO₂ se corresponden con 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 signos de cianosis y dificultad respiratoria. [1]

Hipoxia: déficit de O₂ en los tejidos, existiendo cuatro posibilidades diferentes:

- La hipoxia hipoxémica, generada por una deficiente oxigenación de la sangre arterial secundaria a disminución de O₂ en el aire inspirado (mal de altura), hipoventilación alveolar, desequilibrio V/Q, alteración de la difusión o efecto Shunt; en estos casos, el O₂ corrige la disfunción.
- La hipoxia circulatoria, debida a una insuficiente perfusión tisular (shock, insuficiencia cardíaca, hipotensión), con defecto en el aporte de oxígeno para el metabolismo anaerobio.
- La hipoxia anémica, que consiste en un trastorno de la capacidad de la sangre para transportar O₂, por disminución de la hemoglobina o alteración de la misma (metahemoglobinemias, intoxicación por CO); en estas situaciones el O₂ no logra saturar más la Hb, pero sí se incrementa el O₂ disuelto en plasma.
- La hipoxia histotóxica (envenenamiento por cianuro), donde el O₂ no puede ser captado por los tejidos. [1]

Insuficiencia respiratoria la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) es la incapacidad del sistema respiratorio de cumplir su función básica, que es el intercambio gaseoso de oxígeno y dióxido de carbono. Presión arterial de O₂ menor a 60 mmHg y presión arterial de CO₂ mayor a 50 mmHg. [2]

Relación ventilación/perfusión (V/Q): relación entre la ventilación del alvéolo y el transporte de sangre por las arteriolas que lo irrigan. Cuando existe ocupación del espacio alveolar (neumonía, edema agudo de pulmón, distrés respiratorio) u obstrucción de la vía aérea (asma, EPOC) tendremos una disminución de la ventilación con un bajo índice de V/Q; en cambio cuando hay un descenso de la perfusión en áreas bien ventiladas (enfisema, TEP) el índice V/Q será elevado. [1]

Saturación arterial de oxígeno: indica qué proporción (%) de la

capacidad total de la hemoglobina está ocupada por oxígeno.

Materiales necesarios

En este punto veremos los elementos imprescindibles para poder llevar a cabo la oxigenoterapia.

Fuente de suministro de oxígeno: lugar en el que se almacena este producto y a partir del cual se va a distribuir.

El O_2 puede almacenarse en distintos recipientes, siempre comprimido para que se pueda almacenar la mayor cantidad posible, y por eso está a una presión muy alta; esta presión debe ser disminuida antes de la administración para no dañar al paciente.

Los distintos tipos de fuentes de oxígeno son:

- Central de oxígeno: El O_2 se encuentra almacenado en un tanque o depósito del que parte un sistema de tuberías que lo distribuye. Se utiliza generalmente en hospitales.
- Cilindro de presión: se trata de un recipiente metálico (existen de distintas capacidades) generalmente para uso ambulatorio o también sirve como reserva en el caso que falle la central de oxígeno.

Manómetro y manorreductor

Las fuentes de suministro tienen acopladas dos herramientas: una es el manómetro que sirve para medir la presión a la que se encuentra el oxígeno dentro del cilindro, y la segunda que es el manorreductor regula la presión a la que sale el oxígeno del recipiente en el que se encuentra.

Flujómetro

Generalmente lo encontramos acoplado al manorreductor, el flujómetro sirve para controlar la cantidad de litros por minuto de oxígeno que se está administrando.

El indicador del flujo puede ser una aguja que varía sobre una escala graduada o mediante una "bola" que sube y baja por un cilindro con una escala graduada también.

Humidificador

Como mencionamos en puntos anteriores el oxígeno es almacenado comprimido y para esto hay que licuarlo, enfriarlo y secarlo por lo que,

para no resecar y dañar las vías aéreas de quien lo reciba, el gas debe pasar por un recipiente que posee agua destilada esteril en $\frac{2}{3}$ de su capacidad y así humidificar el gas antes de que sea administrado.

Sistemas de administración del Oxígeno

Los sistemas de administración de oxígeno son todos aquellos dispositivos que comuniquen la fuente de O_2 con las vías aéreas del paciente que lo requiera.

Existe gran variedad de dispositivos que varían en precio, calidad y aporte de oxígeno. Generalmente los dividimos en dos grandes grupos según el flujo que llega al paciente: sistemas de bajo y alto flujo.

- **Sistemas de bajo flujo**, por ejemplo cánulas nasales, máscaras simples y máscaras con reservorio.

No proporcionan el requerimiento inspiratorio total del paciente sino que suministran oxígeno a un flujo menor.

La FiO_2 es variable y depende del patrón ventilatorio del paciente y del flujo de oxígeno.

- a) **Cánula nasal**: es un dispositivo económico que otorga confort al paciente ya que le es posible comer, beber y hablar sin necesidad de quitarlo. Aumenta la FiO_2 en un 3 y 4 % por cada litro/minuto inspirado pero no es posible determinar exactamente la concentración de oxígeno en el aire inspirado y el máximo flujo que se puede utilizar es de 5 l/min.
- b) **Máscara simple**: no tiene válvula ni reservorio solo tiene unos agujeros a los costados que permiten el egreso de aire al ambiente. Es de fácil colocación y permite liberar concentraciones de O_2 de hasta un 40% con flujos entre 5 y 6 l/min aunque interfiere para comer y expectorar. Con este dispositivo se debe tener cuidado con la reinhalación de CO_2 .
- c) **Máscara con reservorio**: el reservorio permite aumentar el porcentaje de O_2 mayor al 60%. El flujo debe ser tal que mantenga la bolsa inflada e impedir el colapso de la misma, generalmente es de 10-15 L/min. Este dispositivo tiene tres válvulas que aseguran

que no haya recirculación del aire espirado: una válvula unidireccional entre el reservorio y la máscara (permite que salga el O_2 del reservorio a la máscara pero no que ingrese el aire espirado al reservorio), las otras dos a los costados cuya función es permitir el egreso del aire inspirado e impedir el ingreso de aire ambiente.

- **Sistemas de alto flujo:** mascarilla de venturi
Proporcionan el requerimiento inspiratorio total del paciente y la FiO_2 se mantiene constante.

- a) Mascarilla tipo venturi: este dispositivo permite conocer la FiO_2 exacta y proporciona niveles de entre 24 y 60 % sin depender del patrón ventilatorio del paciente. Es el dispositivo de administración más representativo del alto flujo.
Funcionan bajo el principio de Bernoulli: cuando el O_2 pasa por un orificio estrecho la velocidad aumenta y hace que arrastre aire ambiente. La cantidad de aire ambiente arrastrada en los orificios laterales de la máscara va a depender de la apertura de las válvulas

Hay otros sistemas menos frecuentes de administración de oxígeno, algunos de estos son:

- ☐ Balón autohinchable AMBU: se utiliza para insuflar aire en la vía aérea
- ☐ Tubo en T: utilizado en pacientes con intubación endotraqueal
- ☐ Cámara hiperbárica: Generalmente indicada en pacientes con intoxicación por monóxido de carbono, la cámara suministra oxígeno al 100% a una presión dos o tres veces mayor que la presión atmosférica.
- ☐ Presión positiva en la vía aérea: CPAP (presión continua) Y BIPAP (con dos niveles de presión). Son mascarillas fijadas con arneses que impiden el colapso de las vías aéreas y con válvulas limitadoras de presión.

Consideraciones para el manejo del oxígeno

Parece relevante, en este punto mencionar ciertos peligros asociados al oxígeno:

- **Accidentes:** no debemos olvidar que el oxígeno, si bien no es un gas inflamable, es un gas comburente es decir, que favorece la combustión, por esto no se debe fumar cerca de estas instalaciones.
- **Sequedad de mucosas:** para evitar este efecto es que mencionamos anteriormente, como material necesario el humidificador que es de suma importancia a la hora de la oxigenoterapia.
- **Toxicidad por Oxígeno:** conlleva una producción de radicales libres de oxígeno que exceden las posibilidades de defensa celular, y dan lugar a inflamación, a sobreexpresión genética y a daño celular directo con fenómenos de necrosis y apoptosis. [3]
- **Retención de CO_2 :** el CO_2 puede tener efectos nocivos en el pulmón, como retraso en la reparación alveolar tras la injuria pulmonar, disminución de las tasas de reabsorción del fluido alveolar e inhibición de la proliferación de células alveolares. [4]

Monitorización de la oxigenoterapia

La terapia con administración de oxígeno requiere de un control periódico tanto del paciente como del equipo y también requiere mantener la higiene del equipamiento.

Pulsímetro o sатуrometro: es un dispositivo no invasivo de estimación de la saturación arterial de oxígeno, lo hace mediante dos emisores de luz y un receptor colocados a través de un lecho capilar pulsátil, por ejemplo los dedos de las manos o el lóbulo de la oreja.

Debemos tener en cuenta que el oxímetro de pulso es un complemento para los análisis de gases arteriales, es decir que no los reemplaza sino que acompaña y al ser un método no invasivo es una muy buena opción para valores de saturación de entre 80 y 100% ya que por debajo de este porcentaje la fiabilidad disminuye.

Bibliografía

- (1) de la Horra, I. (2015). Enfermería Clínica I. Oxigenoterapia. *Universidad de Cantabria*, 1–9. Retrieved from <http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/enfermeria-clinica-i-2011/practicas-1/Apuntes de Oxigenoterapia.pdf>
- (2) Rojas, E. Á., & De La Oliva, P. (2010). Insuficiencia respiratoria aguda en el niño. *Revista Espanola de Pediatria*, 66(1), 40–47.
- (3) Gordo-Vidal, F., Calvo-Herranz, E., Abella-Álvarez, A., & Salinas-Gabiña, I. (2010). Toxicidad pulmonar por hiperoxia. *Medicina Intensiva*, 34(2), 134–138. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2009.04.007>
- (4) Importancia del dióxido de carbono en el paciente crítico: implicaciones a nivel celular y clínico. Luis Morales Quinterosa, Josep Bringué Roqueb, David Kaufmand, Antonio Artigas Raventós. Morales Quinteros, L., Bringué Roque, J., Kaufman, D., & Artigas Raventós, A. (2019). Importancia del dióxido de carbono en el paciente crítico: implicaciones a nivel celular y clínico. *Medicina Intensiva*, 43(4), 234–242. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2018.01.005>
- (5) Dario Londoño Trujillo. MD, MSc, Rafael Acero Colmenraes, auderyPiotrostanalky, N. C. (2016). Uso e Interpretación Pulso. *Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social de Salud Colombia Ministerio de Salud y Protección Social de Salud Colombia Vfd, Convenio 5*, 6–13. Retrieved from <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/P/P/ENT/uso-interprtn-oximetria-pulso.pdf>
- (6) Gallo, S. B., & Gulina, N. A. (2014). Director/a: Elena Irigaray Oses Guía rápida y póster de dispositivos de oxigenoterapia para enfermería. *Universidad Pública de Navarra*, 3–40. Retrieved from <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/18478/NahiaArraizaGulina.pdf?sequence=1>