

USO INADVERTIDO DE AIRE EN ANESTESIA GENERAL. INFORME DE CUATRO CASOS

*DR. CARLOS RODOLFO MORENO ALATORRE
*DRA. MARTHA VALDEZ ALDARIZ
**DR. SERGIO AYALA SANDOVAL

RESUMEN

El uso de aire para ventilación transanestésica es un tema controvertido. En todo caso, su uso obliga a la observancia de cuidados y condiciones especiales. Este trabajo informa el uso inadvertido de aire en lugar de oxígeno para ventilación transanestésica, en cuatro pacientes en edades pediátricas sometidos a tratamiento quirúrgico.

Durante la inducción se usó inadvertidamente para ventilación una mezcla gaseosa de aire y óxido nítrico en partes iguales; hubo cianosis y bradicardia. Esta mezcla gaseosa implicó una presión parcial de oxígeno en la tráquea de 58.36 mm. de mercurio, ya que el porcentaje de oxígeno fue de 10.49 por ciento; esta proporción se modificó ante los signos mencionados, al excluir del circuito anestésico el óxido nítrico, quedando sólo aire y halothano durante el mantenimiento anestésico.

A pesar de que la ventilación transanestésica con aire no satisfizo los requisitos mínimos recomendados, la evolución transanestésica y postanestésica fue sin incidentes ni accidentes.

Se efectúa una exposición de los casos implicados.

SUMMARY

The use of air for maintenance anesthetic ventilation is a matter of controversy. In this case its use oblige the observance of special cares conditions.

The work reports the use of others forms of air instead of oxygen on transanesthesia ventilation, four patients pediatric ages under surgical therapy.

During the inductions for ventilations was use a mixture air gas and oxide nitrous in equal parts; preexisting cyanosis and bradycardia. This gas mixture implied a partial pressure of oxygen in trachea with 58.36 mm Hg; Although the percentage of oxygen was 10.49%; This proportion was modify before signology was mentioned, to the removal of the anesthetic circuit the oxide nitrous leaving only air and halothane during the anesthetic maintenance.

In spite of the transanesthetic ventilations with air, it not filled the minimum requeriments, the trans and postanesthetic evolutions was without any accidents.

An exposure of the above cases, its bibliographic references will be review over this research.

INTRODUCCIÓN

EL ser humano en condiciones normales toma el oxígeno que requiere para sus funciones del aire ambiente, mediante la ventilación.¹ Existen condiciones anormales en las que es obligado asistir o controlar esta función respiratoria.² Una opción práctica es

tuarla con aire ambiente mediante un ambú.³ Sin embargo, es recomendable el uso de oxígeno en grandes concentraciones en la mezcla usada, porque estas situaciones anormales o estados patológicos frecuentemente implican trastornos de la ventilación, transporte, difusión, perfusión, o un aumento de los requerimientos tisulares de oxígeno⁴ (figuras 1 y 2).

*Médico Anestesiólogo del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional del IMSS. México, D.F.

**Jefe del Departamento de Anestesiología del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional del IMSS. México, D.F.

Cuando un ser humano es sometido a un acto quirúrgico que requiere un procedimiento de anestesia general, el médico está obligado a intervenir en la ventilación.⁵ El tipo de mezcla gaseosa que usará es un aspecto importante. Existen informes del uso de aire en la ventilación de un paciente anestesiado^{6, 7} pero esto exige del anestesiólogo conocimientos acerca de fisiología respiratoria, conducta física de los gases y características físicas del medio am-

6. Helio (0.0004 por ciento).
7. Criptón (0.00005 por ciento).
8. Xenón (0.000006 por ciento).

Esta mezcla se comporta de modo diferente según la altitud respecto al nivel del mar. En otras palabras, la presión atmosférica influye directamente en la presión parcial de cada uno de los componentes de la mezcla.⁹

La presión parcial de un gas en un medio ambiente determinado (altitud conocida) se

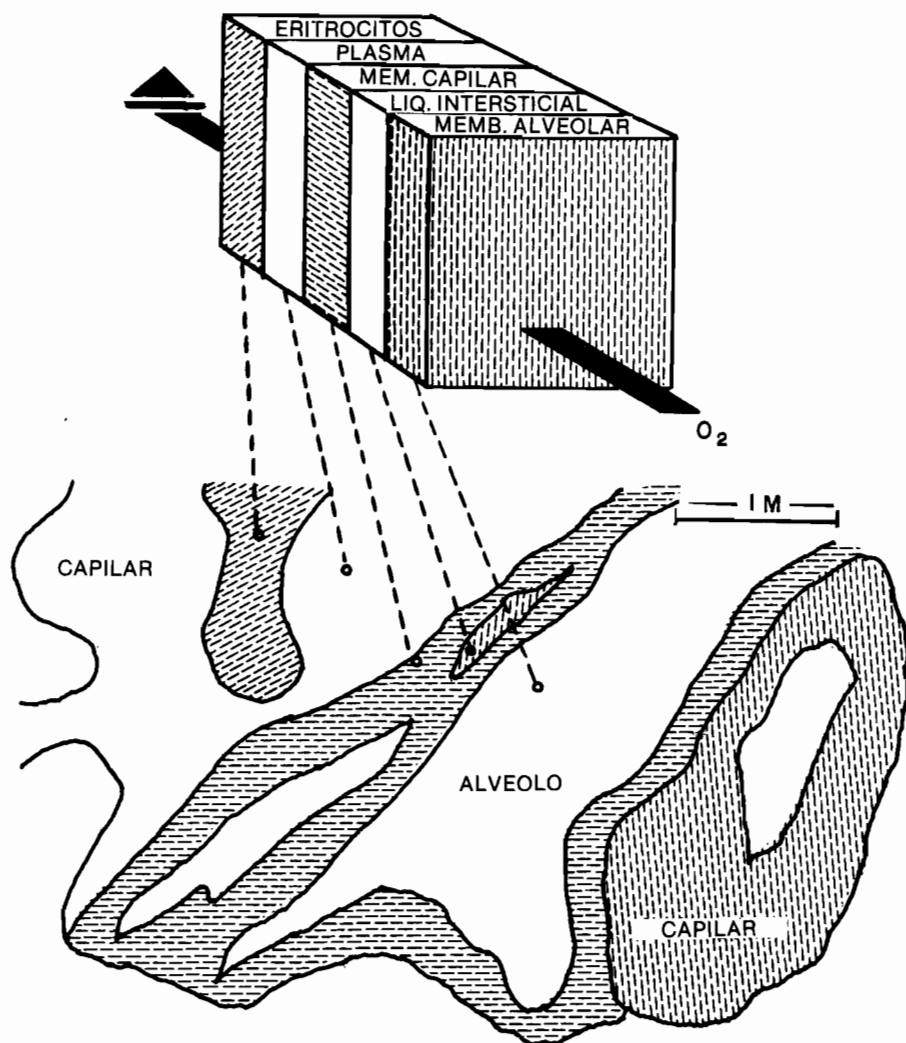


Figura 1.

biente en que se efectuará el procedimiento anestésico.

Recordemos que el aire es una mezcla de gases en la proporción siguiente:⁹

1. Nitrógeno (78.30 por ciento).
2. Oxígeno (20.99 por ciento).
3. Argón (0.94 por ciento).
4. CO₂ (0.03 por ciento).
5. Hidrógeno (0.01 por ciento).

puede calcular multiplicando la concentración de éste por la presión total. La presión atmosférica a nivel del mar corresponde a 760 mm. de Hg. (una atmósfera) y la presión parcial de oxígeno a 159 mm. de Hg.⁹ Al nivel del mar disminuye la presión atmosférica y la presión parcial de oxígeno. Al bajar del nivel del mar la presión atmosférica y la presión parcial del oxígeno aumentan. En la ciudad de México, con una altitud

de 2233 metros sobre el nivel del mar, existe una presión atmosférica de 580 mm. de Hg. y una presión parcial de oxígeno de 121 mm. de Hg.⁹

Existen informes del uso de aire en procedimientos anestésicos en la ciudad de México,⁶ sin embargo, en ellos se enriquece con oxígeno

masculino, de tres años de edad, con diagnóstico de linfangioma recidivante, programado para resección quirúrgica, carga genética positiva a la diabetes, intervenido un año seis meses antes por el mismo problema. Sin síntomas respiratorios. Refiere crecimiento de la tumoración. Buen estado general, tranquilo, bien hidratado,

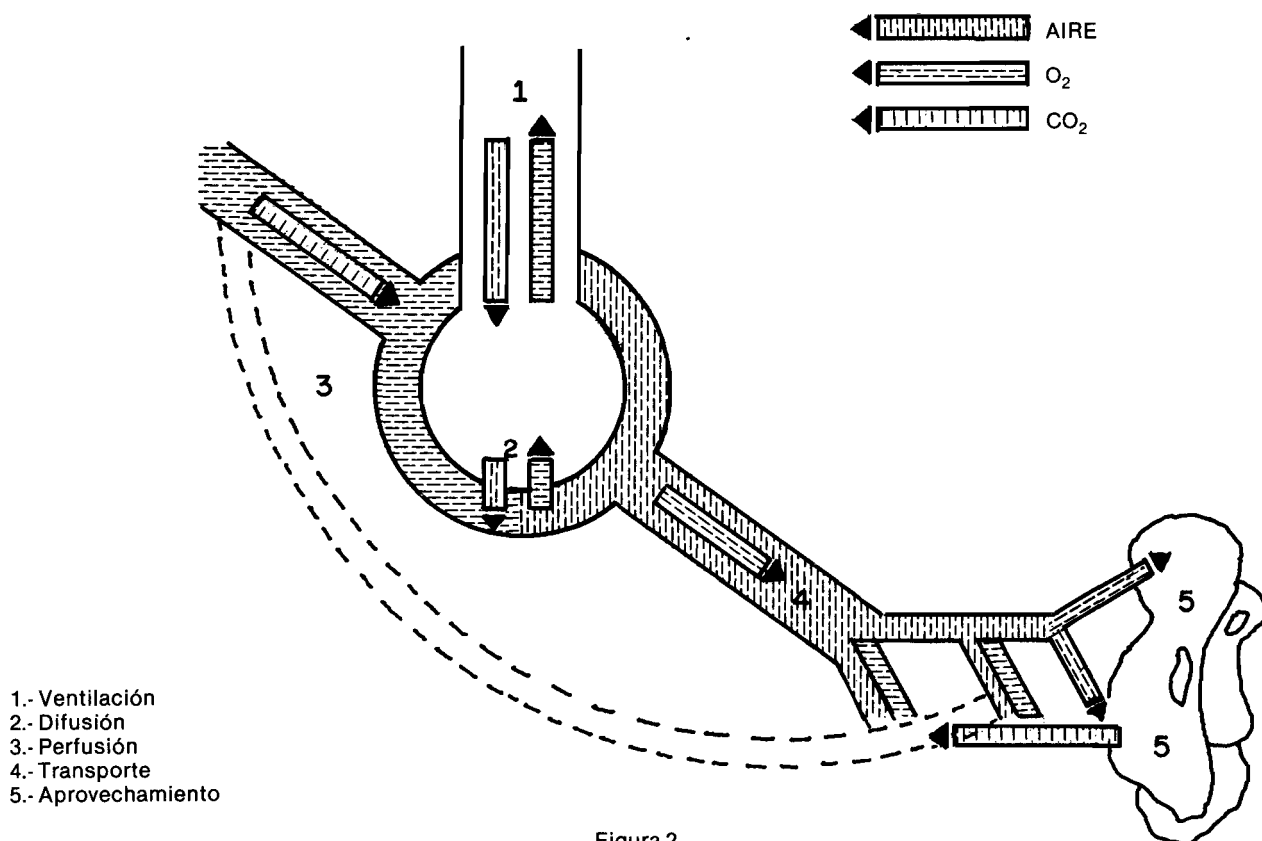


Figura 2.

el aire respirado, aumentando su concentración y consecuentemente su presión parcial en la mezcla inspirada.

El aire que se destina para la ventilación humana, debe ser puro. El aire que se obtiene de aspiradores de quirófano no es recomendable para el uso humano; porque se obtiene del medio ambiente de una compresora, no se verifica la concentración de oxígeno, bióxido de carbono y otros componentes normales y anormales de esta mezcla, no se eliminan polvos y humos, además, se contamina con grasas de la compresora.⁶

En esta comunicación se informan cuatro casos en los que, de manera inadvertida, se usó aire en lugar de oxígeno en pacientes pediátricos que fueron sometidos a anestesia general.

CASOS CLÍNICOS

Caso 1.

Nota preanestésica. Paciente de sexo

bucofaringe normal, cuello con tumoración en cara anterolateral izquierda. Tórax con deformación anterior izquierda. Sin compromiso cardiopulmonar. La hemoglobina era de 11.7 gramos por ciento y el valor hematocrito de 36.1. Riesgo anestésico-quirúrgico E-I-A.

Evolución transanestésica. Con anestesia general inhalatoria se efectuó procedimiento proyectado. Medicación preanestésica a base de sulfato de atropina 0.1 miligramo. Se ventiló con mascarilla facial con una mezcla constituida aparentemente por partes iguales de oxígeno y óxido nítrico más halotano al uno por ciento; previamente se indujo con propofol 100 miligramos y succinilcolina 10 miligramos por vía endovenosa. El paciente tuvo cianosis ungueal y peribucal, motivo por el que se revisó el circuito y se excluyó de la mezcla el óxido nítrico, con lo que disminuyeron estos signos. El transanestésico se mantuvo aparentemente

con oxígeno al 100 por ciento y halothano en diferentes concentraciones. La frecuencia cardíaca aumentó de la basal de 110 por minuto a 170 por minuto durante el transanestésico.

La inducción se consideró laboriosa debido a que no se logró hipnosis y relajación muscular óptima. La emersión se calificó como normal y se trasladó al paciente a recuperación.

Se transfundieron 190 mililitros de solución glucosada al cinco por ciento.

Evolución postanestésica. En recuperación, no se informaron accidentes ni incidentes. Fue dado de alta del Hospital 24 horas después de efectuado el procedimiento quirúrgico.

Caso 2.

Nota preanestésica. Paciente de sexo masculino de 13 años de edad, con diagnóstico de litiasis ureteral izquierda y divertículo vesical, programado para pielografía ascendente, probable litotomía, resección de divertículo y plastia de cuello vesical. Antecedentes anestésicos positivos, alérgico al dextrometorfán, transfusionales ignorados. A la exploración física; buen estado general, buena coloración de tegumentos, bien hidratado, bucofaringe normal, cuello sin alteraciones. Sin compromiso cardiopulmonar. Los exámenes de laboratorio, con hemoglobina de 13.2 gramos por ciento y valor hematócrito de 40.5. Riesgo anestésico-quirúrgico grado E-I-B.

Evolución transanestésica. Con anestesia general balanceada se hizo pielografía y plastia de cuello, con duración de tres horas. Inducción con ketamina 30 miligramos, fentanyl 25 microgramos, dehidrobenzoperidol 2.5 miligramos por vía endovenosa; relajación muscular facilitada con bromuro de pancuronio 2 miligramos. Ventilación con mascarilla facial con mezcla gaseosa aparente de oxígeno, óxido nítrico a partes iguales más halothano; apareció cianosis intensa, por lo que se suprimió el óxido nítrico y disminuyó la coloración de tegumentos. La intubación traqueal se efectuó en tres intentos por dificultad técnica, utilizándose una sonda Hevert número 30. Mantenimiento con halothano al uno por ciento y oxígeno al 100 por ciento aparentemente, fentanyl fraccionado en dosis total de 200 microgramos. Curso con signos vitales estables y normales. Ingresos: solución glucosada al cinco por ciento: 580 mililitros; solución Hartmann: 100 mililitros. Egresos: hemorragia aproximada de 200 mililitros. Emersión tranquila, ventilación espontánea, buena coloración, con reacción a estímulos externos. Conviene mencionar que la

inducción anestésica y la intubación endotraqueal no fueron fáciles por las características de la glotis y la falta de relajación muscular e hipnosis inadecuada.

Evolución postanestésica. En el Servicio de Recuperación, inicialmente se encontró pálido, con agitación psicomotora. Ulteriormente tuvo una evolución estable y fue dado de alta del Hospital por mejoría.

Caso 3:

Nota preanestésica. Paciente de sexo femenino de un año 10 meses, de edad, sin antecedentes de importancia desde el punto de vista anestésico. Diagnóstico de lipoma cervical, programada para resección del mismo. Padecimiento actual caracterizado por tumoración en nuca. Exploración física: buen estado general, buena coloración de tegumentos. Cuello con tumoración en la región posterior. Bucofaringe normal. Cardiopulmonar sin compromiso.

Evolución transanestésica. Se inició inducción con mascarilla facial con una mezcla de oxígeno y óxido nítrico al 50 por ciento aparentemente, halothano al uno por ciento. Por no disponer de vena permeable, se administró por vía intramuscular 40 miligramos de succinilcolina. Se observó cianosis y se retiró el óxido nítrico de la mezcla, con lo que disminuyó la coloración. Intubación traqueal con sonda Hevert número 22, sin dificultad técnica. Mantenimiento aparentemente a base de oxígeno al 100 por ciento y halothano en porcentajes variables. Curso con signos vitales estables. Emersión y extubación sin incidentes. Pasó a la sala de recuperación.

Fue dado de alta de recuperación sin complicaciones y el mismo día egresó del Hospital con cita a la consulta externa.

Caso 4:

Nota preanestésica. Paciente de sexo femenino, de 14 años de edad, con diagnóstico de tumoración supraclavicular, programada para biopsia. Intervenida tres años antes por reticulosarcoma en mediastino posterior con infiltración a canal raquídeo. Sin antecedentes anestésicos, alérgicos. Sin síntomas respiratorios. Exploración física: buen estado general, buena coloración, tranquila, cuello normal y bucofaringe sin alteraciones. Cardiopulmonar sin compromiso. En región supraclavicular una tumoración. Hemoglobina 13 gramos por ciento y valor hematócrito 32. Riesgo anestésico-quirúrgico E-I-A.

Evolución transanestésica. Se administró anestesia general inhalatoria con duración de dos horas. Inducción con propanidida 500 miligramos. Intubación facilitada con succinilcolina.

na 80 miligramos. Se ventiló con mascarilla facial, con una mezcla aparente de oxígeno y óxido nitroso al 50 por ciento y halothano; se observó cianosis acompañada de bradicardia, por lo que se excluyó el óxido nitroso de la mezcla y se administró sulfato de atropina 0.5 miligramos, con lo que se normalizó la frecuencia cardíaca y la coloración. Mantenimiento con oxígeno aparentemente al 100 por ciento y halothano en porcentajes variables. Cursando con una frecuencia cardíaca de 100 latidos por minuto en promedio.

Ingresos: solución glucosada al cinco por ciento, 300 mililitros. Emersión tranquila, con ventilación espontánea.

Evolución postanestésica. No hubo complicaciones; se trasladó al Servicio de Radioterapia para vigilancia de la evolución oncológica.

COMENTARIOS

Estos casos fueron comentados con otros médicos anestesiólogos del Servicio y, por el antecedente de haber cambiado el sistema de distribución de oxígeno, óxido nitroso y aire en los quirófanos, se procedió a revisarlos, se encontró que en el quirófano donde se efectuaron las intervenciones anestésico-quirúrgicas de los casos informados, se confundieron las líneas de oxígeno y aire.

De manera que durante la inducción, en que supuestamente se ventiló con oxígeno y óxido nitroso en partes iguales, en realidad se ventiló con una mezcla de aire y óxido nitroso en partes iguales. Al aparecer los signos de hipoxia, supuestamente se ventiló el resto del procedimiento con oxígeno al 100 por ciento y halothano, pero en realidad fue aire-halothano.

La atmósfera contiene aproximadamente 20.9 por ciento de oxígeno que en circunstancias normales es suficiente para cubrir las necesidades del organismo humano.⁸

Sin embargo, si se quieren prevenir lesiones hísticas en casos de hipoxia aguda o crónica, es preciso aumentar este porcentaje.^{9, 10} Cuando existen trastornos circulatorios a pesar de que la captación de oxígeno sea satisfactoria, la llegada de sangre oxigenada a las células es insuficiente.¹¹ El aumento de la tensión o presión parcial de oxígeno en la sangre, no sólo aumenta la cantidad físicamente disuelta en el plasma, sino que mejora también el gradiente de la tensión de oxígeno en la zona estancada.¹²

A nivel del mar la saturación de oxígeno en la sangre arterial es aproximadamente el 95 por ciento y la tensión de este gas en la tráquea durante la inspiración es de 149 mm. de mercurio (esto es el 21 por ciento de 760 mm. de mercurio,

menos la tensión del vapor de agua a 37 grados centígrados = 47 mm. de mercurio). La respiración de oxígeno al 100 por ciento desplaza al nitrógeno y la tensión de oxígeno aumenta entonces a 713 mm. de mercurio (es decir, 760-47 mm. de mercurio).¹³

En la ciudad de México, la saturación de oxígeno de la sangre es de 92.85 por ciento y la tensión de este gas en la tráquea durante la inspiración es de 116 mm. de mercurio (21 por ciento de 580 mm. de mercurio, menos la tensión de vapor de agua a 37 grados centígrados = 47 mm. de mercurio). La respiración de oxígeno desplaza al nitrógeno y la tensión de oxígeno aumenta entonces a 533 mm. de mercurio (es decir 589-47 mm. de mercurio).¹³

La concentración de oxígeno inspirado (FiO_2) expresado como fracción y no como porcentaje, es un factor de importancia, ya que constituye el medio más sencillo y a menudo más eficaz para influir en la oxigenación de un enfermo, durante una anestesia general. Reducciones de la FiO_2 fueron corrientes anteriormente, durante la anestesia obstétrica (anestésico-aire) y en la anestesia dental hipóxica, pero en la actualidad sólo debe ocurrir como resultado de un error o un accidente. Si los otros factores, se conservan constantes, todo incremento de la concentración de oxígeno inspirado aumenta la pO_2 7 mm. de mercurio por cada uno por ciento de oxígeno en la mezcla (a nivel del mar). Así, el 30 por ciento de oxígeno aumenta 64 mm. de mercurio de pO_2 alveolar, sobre los 103 mm. de mercurio que es el valor normal correspondiente de la respiración de aire a nivel del mar. La respiración de aire en condiciones críticas representa la diferencia entre una pO_2 segura y una que no es compatible con la vida.

En los casos que motivan esta comunicación, se usó inadvertidamente una mezcla gaseosa de aire y óxido nitroso en partes iguales, lo que implicó que la presión atmosférica de la ciudad de México tuvo que ser repartida en los componentes de la mezcla gaseosa y, por tanto, la presión parcial de oxígeno en la tráquea fue de 58.36 mm. de mercurio, con lo que la saturación de oxígeno en la sangre arterial se presume pobre, igual que el oxígeno diluido en el plasma. El oxígeno en esta mezcla estaba en un 10.49 por ciento.

La curva de disociación de la oxihemoglobina permite tolerar, en condiciones normales, grandes variaciones de la tensión o presión atmosférica y la tensión del oxígeno puede disminuir hasta 40 mm. de mercurio, antes de que la saturación disminuya hasta un nivel que ocasione cianosis y síntomas de hipoxia. En pacientes con anestesia general, lo anterior no es práctico ni recomendable.

La hemoglobina es el principal transportador de oxígeno y normalmente está saturada del 95 al 97 por ciento, por lo que existen pocas posibilidades de mejorar la saturación con el uso de grandes concentraciones de oxígeno. Sin embargo, la cantidad transportada en el plasma tiene una relación directa con la tensión de oxígeno en el aire inspirado. A una tensión de 3.5 atmósferas (2660 mm. de mercurio) la cantidad de oxígeno transportada en el plasma es mayor que la diferencia arteriovenosa normal, de modo que la hemoglobina ya no es necesaria. En resumen: a cada 100 mm. de mercurio de aumento de la tensión corresponde un aumento aproximado de 0.3 c.c. de oxígeno por cada 100 mililitros de plasma (cuadro I).¹³

CUADRO I. CONTENIDO DE OXIGENO EN EL PLASMA

Respirando aire ambiente a nivel del mar	0.3 cc./100 cc. de sangre
Respirando 100% de O ₂ a nivel del mar.	2.0 cc./100 cc. de sangre
Respirando 100% de O ₂ a dos atmósferas.	3.8 cc./100 cc. de sangre
Respirando 100% de O ₂ a tres atmósferas.	5.3 cc./100 cc. de sangre
Respirando 100% de O ₂ a 3.5 atmósferas.	6.5 cc./100 cc. de sangre

(Tomado de: Fisiología pulmonar. COMROE).

De la misma manera, el decremento de la presión parcial de oxígeno en el aire inspirado, disminuye sus posibilidades de transporte en el plasma; situación que existía en los casos informados.¹⁴

El aumento del contenido de oxígeno y en menor proporción la mejora del gradiente de presión a disposición de los tejidos, son base de las ventajas teóricas del uso de oxígeno en grandes porcentajes o bien de la cámara hiperbárica (no olvidando las complicaciones debidas a la exposición durante lapsos prolongados a grandes concentraciones de oxígeno).¹²

Se ha considerado que la zona de seguridad es a los 2 300 metros sobre el nivel del mar, con una presión atmosférica de 564 y una presión parcial de oxígeno de 118. Sin embargo, esto implica que los habitantes de zonas altas, incrementen sus cifras de hemoglobina a fin de captar más oxígeno, ya que la tensión de O₂ es pobre para diluirse en el plasma.

La ciudad de México, que se encuentra a 2233 metros sobre el nivel del mar, tiene una presión atmosférica de 580 mm. de mercurio y una presión parcial de oxígeno de 121.3 mm. de mercurio, está próxima a la zona de seguridad.⁶

El oxígeno tiene una función metabólica a nivel mitocondrial, la tensión de oxígeno inspirado representa el máximo valor de una secuencia descendente de tensiones de oxígeno, rela-

cionadas con el suministro de oxígeno a aquel lugar (figuras 1 y 2).¹³

En cada escalón de la cascada de oxígeno a nivel del mar (cuadro II), actúan diversos factores para reducir la tensión de oxígeno. Si la tensión inspirada es poca o el gradiente en algún escalón es más empinado de lo usual, ello puede ser combatido aumentando la tensión de oxígeno inspirada y aumentando así la presión de conducción al principio de la cascada.³

CUADRO II. CASCADA DE OXIGENO A NIVEL DEL MAR.

Ambiente	159 mm.Hg.
Traqueal	150 mm.Hg.
Alveolar	103 mm.Hg.
Arterial	100 mm.Hg.
Capilar	51 mm.Hg.
Mitocondrial	10 mm.Hg.

(Tomado de: Fundamentos científicos. Scurr.)

Mientras más abajo de la cascada está la lesión a tratar, mayor es la tensión de oxígeno inspirado necesaria para mejorar. Campbell ha calculado el aumento del contenido de oxígeno en la sangre arterial por un aumento de uno por ciento de la concentración de oxígeno inspirado para lesiones situadas en diferentes lugares¹³ (cuadro III).

CUADRO III.

Lesión	Cambio en el contenido de oxígeno por aumento de uno por ciento de oxígeno
Para concentración de oxígeno inspirado	3.0 cc./100cc.
Ventilación alveolar disminuida	3.0 cc./100 cc.
Mezcla venosa	0.02 cc./100cc.
Hemoglobina baja	0.04 cc./100 cc.
CO-hemoglobinemia	0.03 cc./100 cc.
Metahemoglobinemia	0.03 cc./100 cc.
Bajo gasto cardíaco	0.03 cc./100 cc.
Envenenamiento de enzimas celulares	0.03 cc./100 cc.

(Tomado de: Fundamentos científicos. Scurr.)

Es útil considerar la cantidad total de oxígeno que está teóricamente disponible para los tejidos por minuto. Este concepto desarrollado por primera vez por Richards y ulteriormente, elaborado por Freeman y Nunn, es simplemente el producto del contenido de oxígeno arterial y el débito cardíaco por minuto (Q).¹³

Q: oxígeno disponible/minuto = contenido de Hb + contenido de plasma × Q.

$$\frac{(1.39 \times \text{Hb} \times \text{SaO}_2)}{100} + (0.003 \times \text{paO}_2) \times \frac{\text{Qcc}}{100}$$

Consideramos que en la ciudad de México la pO₂ en el aire ambiente es de 121 mm. de

mercurio y la pO_2 en el alveolo es de 116 mm. de mercurio respirando aire.⁶ Nuestros pacientes fueron ventilados durante la inducción con una mezcla de aire-óxido nitroso en partes iguales, en la que la pO_2 era de 60.5 mm. de mercurio, en estas condiciones, la célebre cascada de oxígeno (cuadro II) empieza desde sus dos primeros escalones en déficit con respecto a la pO_2 . Esto lo podemos englobar en la primera causa del mal aporte de oxígeno a la célula que el cuadro III menciona. Consecuentemente la cantidad total de oxígeno disponible para los tejidos es muy poca. Si se hubieran prolongado las condiciones de la inducción hipóxica, se hubiera presentado un accidente irreversible.

La ventilación con aire-halotane en el transanestésico, permitió satisfacer las necesidades tisulares de oxígeno, pero con muy poco oxígeno disponible, lo que habla de un pequeño margen de seguridad, ya que la pO_2 de estos pacientes era incapaz de diluir el oxígeno en el plasma para ser transportado a la célula. Estos pacientes, ante un problema agregado en los escalones de la cascada de oxígeno o bien un mayor gasto del mismo a nivel celular, hubieran presentado lesiones irreversibles por hipoxia.

Considerando que en la ciudad de México se experimenta una presión atmosférica de 580 mm. de mercurio y que la presión parcial de oxígeno en estas condiciones es de 127 mm. de mercurio, cualquier incremento en la concentración de oxígeno inspirado aumenta la pO_2 4.5 mm. de mercurio por cada uno por ciento de aumento de oxígeno en la mezcla gaseosa.

Podemos considerar que en los casos ana-

lizados, la pO_2 de la mezcla de aire-óxido nitroso fue de 63.5 mm. de mercurio y la pO_2 en tráquea de 58.36 estando ésta pO_2 vigente cuando menos en la inducción anestésica; después, al excluir el óxido nitroso (pensando proporcionar 100 por ciento de oxígeno) la pO_2 fue de 127 mm. de mercurio y la pO_2 de la tráquea de 116.72 mm. de mercurio. La ocurrencia de cianosis relatada, implica la no saturación adecuada de la hemoglobina por el oxígeno, obviamente, deficiente llegada de oxígeno a la célula distal. El tiempo en que fueron ventilados con aire posiblemente implicó una saturación aceptable de O_2 en la hemoglobina pero es dudoso el transporte de oxígeno diluido en el plasma, lo que se expresa en el cuadro I.

Entendemos que la ciudad de México, con una altitud de 2233 metros sobre el nivel del mar, se encuentran a sólo 77 metros de la denominada "zona de seguridad" permitiéndonos entender lo importante que es enriquecer con oxígeno la mezcla gaseosa inspirada. Es posible efectuar un procedimiento de anestesia general, con aire en la ciudad de México como lo confirman los casos informados, pero deberá ser en pacientes en óptimas condiciones.

Tratar pacientes de alto riesgo o en estado crítico con aire en la ciudad de México es desconocer todo lo expresado.

En todos los casos es recomendable proteger a nuestros pacientes, razón por la cual pugnamos por el uso de mezclas con porcentajes terapéuticos de oxígeno para la ventilación del ser humano. No olvidemos el riesgo que implica el uso crónico de oxígeno al ciento por ciento.

REFERENCIAS

1. BARCROFT, J.: *Physiological effects of insuficiente oxygen supply*. Nature. 106:125, 1920.
2. BATES, D.V.; MACKLEM, P.T.; CHRISTIE, R.V.: *Respiratory function in disease*. Saunders, Philadelphia, 1971. Pág. 419.
3. SAFAR, P.; ESCARRAGA, L.A.; ELAM, J.O.: *Comparison of mouth to-mouth and mouth-to-airway methods of artificial respiration with chest pressure arm-lift methods*. New England J. Med. 258:671, 1958.
4. WILSON, R.F.: *Critical care symposium, wayne state university, pulmonary function and respiratory failure in critically and injured patients*. Abril 18, 1974.
5. DOWNS, J.B.; PERKINS, H.M.; MODELL, J.H.: *Intermittent mandatory ventilation an evaluation*. Arch. Surg. 109: 519, 1974.
6. HERNÁNDEZ, L.E.: *Uso de aire en anestesia general*. Memorias del Sexto Congreso Mundial de Anestesiología. Abril de 1976.
7. BURM, G.A.; SPIERDNK, J.A.: *Methods for sampling halothane and enflurane present in trace amounts in ambient air*. Anesthesiology. 30:230, 1974.
8. YOUNG, J.A.; CROCKER, D.: *Terapéutica inhalatoria*. Salvat. Editors. Barcelona 1973. Pág. 89.
9. SALTZMAN, H.A.: *Rational normobaric and hiperbaric oxygen therapy*. Annals. Int. Med. 67:843, 1967.
10. FAIRLEY, H.B.; LERR, J.H.; LAWS, A.K. ET AL: *The avoidance of postoperative hypoxemia; an assessment of three techniques for use during anesthesia*. Canad. Ana. Es. Soc. J. 15:152, 1968.
11. PRYS-ROBERT, C.; KELMAN, G.R.; GREEBAY, R. ET AL: *Hemodynamics and alveolar - arterial pO_2 differences at varying $PaCO_2$ in anesthetized man*. J. App. Physiol. 25:80, 1968.
12. ALEXANDER, J.; SPENCE, A.A.: *The role of air way closure in postoperative hypoxemia*. Brist. J. Anaesth. 45:34, 1973.
13. SCURR, C.; FELDMAN, S.: *Fundamentos científicos*. Prensa Méd. Mex. México. 1972. Pág. 319.
14. PONTOPPIDAN, H.; BERRY, P.R.: *Regulation of the inspired oxygen concentration during artificial ventilation*. J. am Med. Assoc. 201:11, 1967.
15. NUMM, J.F.: *Applied respiratory physiology*. London. Butterworths. 1969. Pág. 333.

THE
ANATOMICAL
Exercises of
Dr. WILLIAM HARVEY
Professior of Physick,
AND
Physician to the Kings Majesty,
Concerning the motion of the *Heart*
and *Blood*.

WITH
The Preface of *Zachariah Wood*
Physician of *Roterdam*.

To which is added
Dr. James De Back his discourse of the
Heart, Physician in ordinary to the
Town of *Roterdam*.

LONDON, Printed by *Francis Leach*,
for *Richard Lowndes* at the *White Lion* in *St*
Pauls Churchyard, near the West end,

1 6 5 3.

HARVEY, William (1578-1657). Los ejercicios (estudios) anatómicos sobre el movimiento del corazón y la sangre...

"Una edición vigorosa, aunque sin pulir, del libro de Harvey en lenguaje contemporáneo". (Keynes 19). Este ejemplar es de interés especial, proviniendo, como sucede, del Royal College of Phycisians, en el cual Harvey se mostró tan activo durante muchos años. Wing H 1083.