

11202 13
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO.

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

"DR BERNARDO SEPULVEDA"

CENTRO MEDICO NACIONAL SIG'O XXI

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

"ACUMULACION DE CO2 DURANTE LA
CIRUGIA DE CATARATA"

T E S I S :

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA

P R E S E N T A :

DRA. MA. CRISTINA CACERES ALVAREZ

ASESOR: DRA. CECILIA URSULA MENDOZA POPOCA



MEXICO, D. F.

FEBRERO DE 1995

FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

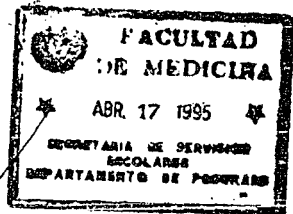
Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

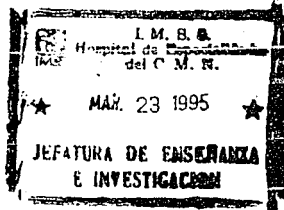
AUTORIZACION

127:19

DR. TOMAS L. DECTOR JIMENEZ
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ANESTESIOLOGIA
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR BERNARDO SEPULVEDA"
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI



DR. NIELS WACHER RODARTE
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR BERNARDO SEPULVEDA"
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI



AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por el apoyo que hasta aquí me han brindado, por su ejemplo y tenacidad.

A todos mis maestros, por haberme transmitido lo invaluable de sus conocimientos.

A los doctores Mario Suárez Morales y Cecilia Ursula Mendoza Popoca.

I N D I C E

Contenido	Página
Resumen.....	I
Summary	II
Introducción	1
Material y Método.....	4
Resultados	6
Discusión	7
Conclusiones	9
Tablas y gráfica	11
Bibliografía	14

TITULO: "ACUMULACION DE CO2 DURANTE LA CIRUGIA DE CATARATA"

***Dra. Ma. Cristina Cáceres Alvarez**

****Dra. Cecilia U. Mendoza Popoca**

*****Dr. Tomás L. Déctor Jimenez**

RESUMEN

Se estudiaron 30 pacientes (12 hombres y 18 mujeres) entre 42 y 84 años con un promedio de edad de 67.4 ± 5.82 años sometidos a cirugía de catarata bajo anestesia regional con bloqueo retrobulbar. Con el fin de cuantificar el porcentaje de CO2 acumulado durante la cirugía por la presencia de los campos quirúrgicos sobre la cara del paciente y el efecto sobre esta concentración de la aplicación de un flujo de oxígeno de 5 ltrs por minuto, se dividió a los pacientes al azar en dos grupos: Grupo I: Pacientes sin flujo de oxígeno. Grupo II pacientes a los que se les aplicó un flujo de oxígeno. Se midió la concentración de CO2 debajo de los campos quirúrgicos por medio de un capnómetro que se solocó cerca de la nariz del paciente. No

* Médico residente de tercer año de Anestesiología del H.E.C.M.N.S.XXI

** Médico neuroanestesiólogo adscrito al servicio de Anestesiología del H.E.C.M.N.S.XXI

*** Médico Jefe de servicio de Anestesiología y Profesor titular del curso de especialización del H.E.C.M.N.S.XXI

existió diferencia significativa entre los dos grupos en cuanto a edad, sexo ni valoración de la ASA. Se tomaron mediciones a los 0 minutos y posteriormente a los 10, 20, 30 y 40 minutos encontrándose una diferencia significativa de concentración de CO₂ entre los pacientes con oxígeno y aquellos que no lo tuvieron, obteniendo un valor de $P < 0.01$ a los 10 minutos y $P < 0.001$ a los 20, 30 y 40 minutos. Se concluye que la aplicación de oxígeno es benéfica, ya que disminuye la concentración de CO₂, disminuyendo la posibilidad de efectos secundarios del mismo.

SUMMARY

We studied 30 patients (12 male and 18 female) between 42 and 84 years old with an average age of 67.4±5.82 years who were submitted to cataract surgery with retrobulbar blockade. In order to measure the concentration of CO₂ cumulated under the drapes over the face of the patient and the effect over this concentration of the application of Oxygen at a rate of 5 ltrs per minute, we divided the patients in two groups: Group I Patients without Oxygen Flow. Group II Patients with Oxygen flow. The concentration of CO₂ was measured with a capnometer that was placed near the patient's nose. There was no significant difference between both groups regarding age, sex or ASA classification. The measures were done at 0 min (basal) and 10, 20, 30 y 40 minutes after, finding a significant difference on the concentration of CO₂ between the patients who had Oxygen and

those that didn't have it, resulting in a $p < 0.01$ value at the first 10 minutes and $p < 0.001$ at the 20, 30 y 40 minutes after. With these results we can conclude that the application of O2 is beneficial to the patient establishing that it diminishes the CO2 concentration and therefore it's secondary effects.

INTRODUCCION

La anestesia general está indicada para cirugía intraocular en ciertos grupos de pacientes, tales como niños y adultos aprehensivos. Por otra parte, un gran número de cirugías oftálmicas prefieren anestesia general, ya que cuando el ojo se abre, en el curso de la cirugía de la cámara anterior, un aumento de la presión intraocular (PIO) puede traer como resultado protrusión del humor vítreo y pérdida de la visión. Por esta razón, la PIO deberá mantenerse dentro o bajo límites normales para este tipo de cirugías (1).

Se han dilucidado algunos aspectos de la influencia de los fármacos sobre la PIO. Por ejemplo, los barbitúricos y otros depresores del sistema nervioso central, derivados del curaré, los compuestos de metonio y la anestesia retrobulbar, todos disminuyen la PIO (1).

Los efectos de la hipercapnea y los cambios en la ventilación sobre la PIO son variables, ya que pueden elevarse accidentalmente o deliberadamente durante la anestesia, independientemente de las condiciones farmacológicas. La respuesta de la PIO a estos cambios respiratorios pueden ser similares a los cambios en la presión del líquido cefalorraquídeo (LCR). Si este fuera el caso, la hipoxia y la hipercapnea incrementarían la presión intracraneal y, por

inferencia, podrfa esperarse que la PIO siguiera el mismo curso con estos cambios en la ventilación (1).

En cirugía de catarata, generalmente realizada con bloqueo retrobulbar, con el paciente despierto, frecuentemente se requiere el uso de campos quirúrgicos que potencialmente producen una atmósfera baja en oxígeno (O₂) y rica en dióxido de carbono (CO₂). Ya que el control medular de la respiración normalmente es sensible a la tensión del CO₂ sanguíneo, la elevación del CO₂ inspirado puede afectar la respiración, dando como resultado hiperventilación y/o hipercapnea, lo cual puede tener efectos metabólicos deletéreos, además de causar sensación de asfixia debido a la atmósfera limitada bajo los campos quirúrgicos (2).

En estudios previos, Weisman y sus colaboradores, ya habían reportado que ocurrió un incremento importante en la concentración del dióxido de carbono bajo los campos quirúrgicos, ya que generalmente estos son impermeables. Por esta razón, Jaffe recomendó introducir un flujo de oxígeno de 8 a 10 l/minuto cerca de la nariz de los pacientes para prevenir la potencial hipoxia y así llevar fuera el gas espirado (3).

En un estudio piloto llevado a cabo, se encontró que este flujo de oxígeno fue insuficiente tanto para reducir la concentración del dióxido de carbono a menos del 1.5 por ciento como para aliviar el calor y las condiciones de humedad que se crea alrededor de la cara del paciente (3).

El efecto de asfixia que causan los campos quirúrgicos durante la cirugía, puede dar como resultado un incremento en el trabajo ventilatorio y acidosis respiratorio, lo cual representa un fenómeno indeseable, además de presentarse hipertensión intraocular debido a la hipercarbía (2).

Por lo anteriormente expuesto, cada día se acepta más la presencia del anestesiólogo en las salas de quirófano a realizar este tipo de cirugías, ya que, además se han reportado otras complicaciones entre las que se encuentran la hemorragia retrobulbar, estimulación del reflejo óculo cardíaco, inyección subdural y anestesia del tallo cerebral (4).

En el presente estudio se intentó determinar los cambios en la concentración de CO₂ espirado que queda atrapado bajo los campos quirúrgicos, medidas en porcentaje, con o sin un flujo adicional de oxígeno de 5 l/minuto.

MATERIAL Y METODO

El presente estudio se realizó en el Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda" del Centro Médico Nacional Siglo XXI, durante los meses de noviembre y diciembre de 1994 y enero y febrero de 1995, después de obtener la aprobación del Comité de Ética e Investigación de este hospital, y previa explicación y consentimiento de los pacientes. Se incluyeron en el estudio un total de 30 pacientes (Tabla 2), 12 hombres y 18 mujeres, con edades comprendidas entre 50 a 84 años, estado físico según la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) 2 y 3, quienes fueron programados para cirugía de extracción de catarata (Tabla 1) bajo anestesia local con bloqueo retrobulbar; se excluyeron a todos los pacientes que se negaron a participar en el estudio; los criterios de eliminación fueron situaciones quirúrgicas o anestésicas que condicionaran la suspensión de la cirugía, y la necesidad de administrar benzodiacepinas u otros fármacos para sedación en el paciente extremadamente aprehensivo.

Los pacientes fueron seleccionados al azar y asignados a uno de dos grupos: grupo 1 (n=15) después de la colocación de un sensor de CO₂ se dió un flujo de oxígeno de 4 litros/minuto a través de un cateter con puntas nasales; grupo 2 (n=15) además del flujo de oxígeno de 4 litros/minuto, se dió un flujo de oxígeno adicional de

5 litros/minuto mediante otro cateter el cual se introdujo a la tienda cerrada creada por los campos quirúrgicos, en donde se colecciona el CO2 espirado.

Al llegar los pacientes a la sala de quirófano se procedió a explicarles en qué consistía su participación en el estudio, posteriormente se canalizó una vena periférica con cateter calibre 14 y 16 para aporte de líquidos, enseguida se procedió a registrar los signos vitales basales: TA, FC, FR, Temperatura, SpO2, mediante monitoreo no invasivo: baumanómetro, estetoscopio precordial, cardioscopio, pulso oxímetro, el CO2 espirado se midió en unidades por ciento y se convirtió a mmHg, a través de un sensor que se introdujo a los campos quirúrgicos y se colocó cerca de la nariz del paciente sin que esto fuera obstáculo para la ventilación.

En ambos grupos los registros de signos vitales y CO2 espirado se determinaron a los 0, 10, 20, 30 y 40 minutos, siendo este último el tiempo quirúrgico mínimo. Al terminar la cirugía, los pacientes fueron trasladados a la sala de recuperación para su vigilancia postoperatoria. Posteriormente se egresaron a su domicilio.

Análisis estadístico. Los cambios registrados en la concentración de CO2 espirado se expresaron en frecuencia absoluta y relativa. Se hicieron los promedios y el contraste de las diferencias se llevó a cabo mediante la prueba T de Students, considerándose estadísticamente significativa una probabilidad menor de 0.05

RESULTADOS

1. Distribución demográfica

No hubo diferencia en la distribución de los grupos, en cuanto a edad, sexo y estado físico de los pacientes (Tabla 2).

2. Valores basales

No hubo diferencia significativa al contrastar los valores basales en porcentaje de CO₂ espirado en ambos grupos, siendo $p=1.41$ (Gráfica 1).

3. Porcentaje de CO₂

Encontramos que hubo una diferencia altamente significativa en el porcentaje de CO₂ acumulado en la tienda quirúrgica, entre el grupo sin oxígeno del grupo con oxígeno en cada uno de los tiempos registrados; así, a los 10 minutos obtuvimos un valor de $p<0.01$; a los 20 minutos $p<0.001$; a los 30 minutos $p<0.001$ y a los 40 minutos $p<0.001$ (Gráfica 1).

DISCUSION

El paciente sometido a cirugía oftalmológica, bajo bloqueo de conducción (bloqueo retrobulbar), representa un reto especial para su manejo anestésico-quirúrgico por distintas circunstancias: 1º generalmente se trata de un paciente geriátrico; 2º el bloqueo retrobulbar, aunque en la mayoría de los casos es una técnica con un buen nivel de seguridad, puede tener ciertas complicaciones entre las que se encuentran la inyección subdural de anestésico y anestesia del tallo cerebral. Estas complicaciones pueden estar asociadas a toxicidad de SNC, ya que en contraste con la vía intravenosa, la inyección de 1.8 ml de lidocaína en arterias de cabeza o cuello puede producir reacciones tóxicas importantes, probablemente como resultado de la inyección a la arteria oftálmica con flujo retrógrado a la circulación cerebral (5). Existe además la posibilidad de la presencia de complicaciones de toxicidad del anestésico local por acceso al líquido cefalorraquídeo (LCR) por medio de la perforación de las meninges que rodean al nervio óptico, lo cual ha quedado demostrado a través de radiografías de contraste (6). Este paso del anestésico local al SNC por cualquiera de los medios antes citados puede tener en ocasiones efectos inmediatos y de consecuencias desde graves hasta fatales (4), mientras que en otras ocasiones su efecto es retardado y entre sus consecuencias se

encuentra la disminución de la sensibilidad de los centros respiratorios a la elevación de la concentración de PaCO₂, lo cual aunado a la práctica frecuente de sedación en estos pacientes con opioides y benzodiazepinas puede contribuir a la instalación de una acidosis respiratoria secundaria a la retención de CO₂, con sus consecuencias. Además, una elevación de la PaCO₂ va directamente relacionada con un aumento de la presión intraocular, fenómeno indeseable durante la cirugía oftálmica (1), y 3º agreguemos a todo esto la reinhalación del CO₂ experimentado por el paciente, al quedar cubierta su cara por los campos quirúrgicos, que habitualmente en nuestro medio son de tela. Este problema no es nuevo ya que ha sido estudiado anteriormente por diversos autores (2),(3),(7),(8), todos ellos bajo diferentes condiciones: Ramanathan y cols (3) estudiaron pacientes con soporte tipo arco primero sin y posteriormente con aplicación de oxígeno a razón de 5 litros por minuto en el interior de la tienda, la cual estaba formada por campos quirúrgicos de papel, encontrando que la concentración de CO₂ sin la aplicación de oxígeno se elevaba hasta una meseta de 3.5+0.3%, equivalente a una PaCO₂ de 25 mmHg a los 15 minutos; posteriormente al aplicar un flujo de 10 litros por minuto de oxígeno la PaCO₂ disminuyó a 9 mmHg, resultados similares a los encontrados por los demás autores; además existen dos aspectos coincidentes en los cuatro trabajos: 1º el uso de arco en todos los pacientes lo que resulta en una cavidad más cómoda y 2º que los

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA.**

campos utilizados para cubrir al paciente son de papel o de plástico.

Los resultados que hemos obtenido en nuestro trabajo confirman lo referido en investigaciones previas como las de Zeitlin y colaboradores (9) en la que, de manera similar, proporcionaron un flujo de oxígeno a razón de 10 l/minuto pero a través de un tubo o manguera perforada que también hacía las veces de arco, impidiendo que los campos quedaran directamente en contacto con la cara del paciente. Ellos encontraron que la acumulación de CO₂ no se puede impedir aún con la introducción de una succión, sin embargo, la cantidad de CO₂ acumulada fue ostensiblemente menor (PaCO₂ 4.9±2.4 mmHg) cuando aplicaron el flujo de 10 litros/minuto, que con 5 litros/minuto (7.9±5.2 mmHg).

Con lo expuesto anteriormente y nuestros resultados podemos concluir que será de suma utilidad e importancia insistir en la implementación y estandarización de un sistema que permita proporcionar a los pacientes oftalmológicos manejados bajo bloqueo retrobulbar, un flujo constante de oxígeno, que si bien no impedirá la acumulación de CO₂ y su parcial reinhalación, sí disminuirá este efecto, con lo que también se disminuirá la incidencia de complicaciones atribuibles a los efectos secundarios de un aumento de CO₂ principalmente en los pacientes geriátricos. De todos es sabido que, frecuentemente, además de la presencia de disrritmias y arritmias cardíacas, después de pasados unos minutos en la cirugía,

los pacientes presentan datos de inquietud e irritación emocional, los que muchas veces calificamos como "falta de cooperación" del paciente, sobre todo en nuestro medio, cuando en realidad estamos frente a los clásicos y comprobados efectos del incremento de CO₂ sobre el SNC (4)(5).

Así pues, sugerimos que en este tipo de procedimientos se utilice un arco que impida el contacto directo de los campos con la cara del paciente, conservando las necesidades del campo quirúrgico para el cirujano, pero que a su vez permita la aplicación de un flujo de oxígeno de por lo menos 5 l/minuto, y que esto produzca dentro de la tienda una corriente y circulación de flujo que disminuya el aumento de CO₂ y su reinhalación por el paciente.

Tabla No.1.- Etiología de las cataratas.

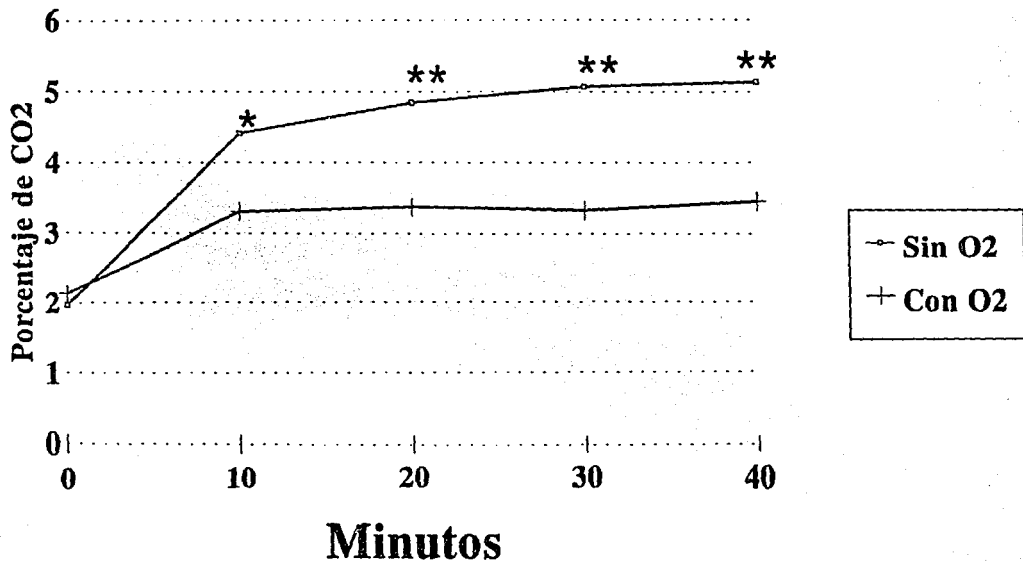
ETIOLOGIA	NUMERO
Traumática	2
Diabética	12
Senil	16
TOTAL	30

TABLA 2. DATOS DEMOGRAFICOS.

	GRUPO 1 (Sin O2)	GRUPO 2 (Con O2)
EDAD (AÑOS)	69.5± 4.01	65.3 ± 3.27
HOMBRES (Número)	7	5
MUJERES (Número)	8	10
ASA 2	13	14
ASA 3	2	1

Concentracion de CO2

Cirugia Oftalmologica



* $p < 0.01$ ** $p < 0.001$

BIBLIOGRAFIA

1. Duncaif D, Wietzner SW: Ventilation and hypercapnea on intraocular pressure. *Anesth Analg* 1963; 43:232-7
2. Siegel LC, Samuels SI, Tuschka TH: The smothering effect of draping for eye surgery. *Anesthesiology* 1988;69:(Suppl 3A):A905
3. Ramanathan S, Capan L, Chalon J, Rand PB, Klein GS, Turndorf H: Minienvironmental control under the drapes during operations on the eyes of conscious patients. *Anesthesiology* 1978;48:286-8
4. Kobet KA: Cerebral spinal fluid recovery of lidocaine and bupivacaine following respiratory arrest subsequent to retrobulbar block. *Ophthalmic Surg* 1987;18:11-13
5. Aldrete JA, Romo Salas F, Arora S, et al: Reverse arterial flow as a pathway for central nervous system toxic responses following injection of local anesthetic. *Anesth Analg* 1978;57:428-33
6. Reed JW, MacMillan AS, Lazenby GW: Transient neurologic complication of positive contrast orbitography. *Arch Ophthalmol* 1969;81:508-11
7. Kobel M, Rifat K, Roth A: L'accumulation de CO₂ sous le champ opératoire des intervention ophtalmologiques en anesthésie locale. *Ophthalmologica* 1984;188:135-40
8. Sabo B, Smith RB, Gilbert TJ: Evaluation of rebrathing in patients undergoing cataract surgery. *Ophthalmic Surg* 1988;19:249-51

BIBLIOGRAFIA

9. Zeitlin GZ, Hobin K, Platt J, Woitkoskin: Accumulation of carb dioxide during eye surgery. J Clin Anesth 1989;4:262

T e s i s

- 1.- Portada
- 2.- Contraportada
- 3.- Hoja autorización
- 4.- Dedicatorias
- 5.- Índice
- 6.- Tesis

Resumen: Español/Inglés
Introducción

- 7.- Material y Métodos
 - 8.- Resultados
 - 9.- Conclusiones
 - 10.- Cuadros y gráficas
 - 11.- Bibliografía
- *Discussion*