

11202.
2ej. 6



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO**

**EVALUACION DE LAS TECNICAS VENTILATORIAS
EN EL PACIENTE BAJO ANESTESIA GENERAL**

TESIS DE POSTGRADO

**DRA. LUZ MARIA BASURTO MONTOYA
DR. JOSE C. ALVAREZ VEGA**



México, D. F.

1984

**TESIS CON
FALSA FE ORIGINAL**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

TEMA	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	4
HIPOTESIS.....	4
PROGRAMA DE TRABAJO.....	5
RESULTADOS.....	10
CONCLUSIONES.....	17
BIBLIOGRAFIA.....	20

INTRODUCCION

La función de todo sistema viviente depende de una oxigenación adecuada y mantenimiento del equilibrio ácido-básico.

Desde el inicio de la Anestesia General, el paciente ha sufrido modificaciones en su fisiología en diferentes formas. Al comienzo de la década de 1950, muchos clínicos suponían que para mantener la vida se requería de una presión arterial "normal" arbitraria, ocupándose poco del flujo sanguíneo a órganos vitales, tratándose con métodos indirectos e imprecisos, esperando de este modo, que siempre se mantuviera por arriba de 100 mmHg. Hoy esta práctica ha caído en desuso y se presta menor atención a un nivel arbitrario de presión sanguínea, pero en cambio, se piensa más en los principios básicos de la regulación cardiovascular y el tratamiento se orienta hacia componentes específicas del aparato cardiovascular. Hoy la medicina y la cirugía son capaces de tratar y curar muchas enfermedades si se consigue mantener al paciente con vida y fisiológicamente intacto mientras se realiza la curación. Tales adelantos diagnósticos y terapéuticos obligaron a dedicar más tiempo y esfuerzo al apoyo de los sistemas vitales.

La medicina aguda de apoyo - medicina de asistencia crítica - exige disciplina y enfoque científico que no se ha establecido en los hábitos médicos. Este enfoque de apoyo es muy familiar en la práctica médica de la anestesiología. Para realizar complejos y delicados procedimientos quirúrgicos, es necesario apoyar los sistemas vitales mientras se torna al paciente insensible al dolor. Del mismo modo el adelanto técnico más importante del último decenio de medicina de apoyo cardiovascular y pulmonar ha sido la determinación de los gases en sangre arterial en la práctica médica. El anestesiólogo ha tenido gran influencia en el éxito de la asistencia respiratoria,

pero todo lo que enseña o se aprenda de las determinaciones de gases sanguíneos en el paciente en estado crítico, reconoce que hace mucha falta un enfoque práctico desde el punto de vista clínico; enfoque en el cual, la interpretación primaria reflejaría la anomalía fisiológica que requiere terapia de apoyo.

Los estudios de los gases sanguíneos conciernen a la respiración o sea el intercambio de gases entre el aire y la sangre, y entre esta y los tejidos. La determinación de los gases sanguíneos solo tiene importancia en relación con la eficiencia o ineficiencia con que varios sistemas orgánicos satisfacen las demandas metabólicas. En la asistencia del enfermo crítico es esencial saber interpretar correctamente los gases en sangre arterial. En asistencia respiratoria, como en el caso de los pacientes bajo anestesia general no importa que se trabaje con enfermos en estado crítico o no, es de importancia absoluta que se utilicen correctamente las determinaciones de los gases en sangre arterial.

Por varios autores se ha llegado a la conclusión que la oxigenación y la eliminación del CO_2 se encuentran alteradas durante la anestesia general, desconociéndose por el momento los mecanismos responsables de este proceso. Rehder destaca que el problema es de tipo multifactorial ya que él encuentra severas variaciones entre sus pacientes, las cuales no pueden predecirse ni ser modificadas; mas sin embargo existen cambios en los patrones de ventilación que si son conocidos y que pueden ser manejados por el anestesiólogo. Dentro de estos cambios se encuentra la utilización de oxígeno al 10% en la F_i , en comparación con un 20.93% que se encuentra en el aire ambiental.

Numerosos estudios establecen las desventajas del uso del oxígeno al 100% por su toxicidad, principalmente a nivel del sistema nervioso central y aparato respiratorio, los cuales pueden llegar a la aparición de crisis convulsivas y trastornos a nivel pulmonar.

1. Disminución del transporte mucociliar de las vías aéreas a un 45% de lo normal, después de 2 horas bajo anestesia con O_2 al 100%, y hasta del 84% después de 6 horas. Cuando se utiliza un 75% de oxígeno, la disminución es gradual y se aprecia hasta 9 hrs después.
2. Evidencias que sugieren toxicidad sobre el metabolismo celular pulmonar con afección de la síntesis del sistema tensioactivo (surfactante) y las repercusiones que esto lleva implícito.
3. Otros autores, entre ellos Drummond refieren deterioro de la transferencia de oxígeno y de otros gases comúnmente empleados en anestesia, por aumento en la concentración de O_2 mayor al 50% con especial referencia a la vasoconstricción refleja observada y la consecuente alteración en la relación V/Q
4. Colapso de las unidades pulmonares cuya relación V/Q es igual o menor a 0.06 y por consiguiente, aumento proporcional de los cortocircuitos arteriovenosos.
5. Disminución de los mecanismos de aclaramiento o depuración pulmonar 4 veces menos de lo normal, con el uso de O_2 al 100%
6. Cambios histológicos del tipo de inflamación aguda de tráquea y bronquios después de 6 hrs. de uso de O_2 al 100%, Moran reporta en un estudio realizado en animales cambios histológicos sobre el endotelio del capilar pulmonar con edema intersticial resultante.

Entre otros factores que pueden ser modificados por el anestesiólogo en el patrón ventilatorio tenemos la frecuencia respiratoria, el tipo de ventilación, el volúmen corriente, la presión, etc., mismos que pueden ser corregidos mediante monitoreo rutinario de gases arteriales para evitar trastornos en el equilibrio ácido-base, que pueden conllevar a alteraciones metabólicas y hemodinámicas, como en el caso de hipoxemia donde disminuye en forma importante el flujo sanguíneo a nivel cerebral, coronario y esplácnico como lo refiere Gelman en su trabajo.

OBJETIVOS:

Demostrar que los parámetros exclusivamente clínicos en la evaluación de la eficacia de la ventilación transesofágica no son suficientes, pues generalmente cuando los signos clínicos se hacen aparentes existe ya una alteración funcional importante en la respiración celular, misma que puede ser detectada en los niveles de gases sanguíneos antes de que éstas modificaciones sean reversibles o difíciles de manejar.

HIPÓTESIS:

Las técnicas de ventilación que se utilizan actualmente en los pacientes bajo anestesia general y en este Hospital son inadecuadas, ya que sus valoraciones se basan únicamente en parámetros clínicos, pasando desapercibidos trastornos en el metabolismo ácido-base.

HIPÓTESIS NULA:

Las técnicas de ventilación que se utilizan en los pacientes bajo anestesia general y en este hospital son adecuadas a pesar de que se basan en parámetros únicamente clínicos, ya que de esta manera no pasan desapercibidos trastornos en el metabolismo ácido-básico.

PROGRAMA DE TRABAJO:

Se llevó a cabo un estudio prospectivo de investigación clínica en el paciente bajo anestesia general en los quirófanos del Hospital General de México, S.S.A.

El estudio se realizó en 50 pacientes seleccionados al azar, incluyendo ambos sexos, con edades fluctuantes entre 15 y 45 años, sin patología cardiovascular, pulmonar, renal, hepática, hematológica y metabólica; con exámenes de laboratorio: Hb, química sanguínea, ECG y pruebas de coagulación dentro de límites normales, y que por lo tanto estén incluidos dentro de un riesgo anestésico quirúrgico E-12B, de acuerdo a la clasificación de la sociedad americana de Anestesiología (ASA), bajo ventilación asistida o controlada ya sea mecánica o manual. Durante la visita preanestésica se informará al paciente del procedimiento anestésico quirúrgico al que será sometido. Se practicará la prueba de Allen modificada para estimar la circulación colateral de la mano y poder realizar punción radial sin complicaciones por falta de circulación colateral.

Una vez con el paciente en la sala de operaciones y posterior a una hora mínimo de ventilación y anestesia general, se procede a realizar prueba de Allen en extremidad superior más apropiada. se practica asepsia de la región con torunda embebida en alcohol, y se procede a realizar punción de arteria radial con aguja no. 22, aspirando 3 ml. de sangre en jeringa de plástico de 5 cm. a la que previamente se había depositado 0.2 ml de heparina (1 000u/ml), acodando la aguja para sellarla inmediatamente después de extraída la muestra. Se practicó digitopresión sobre la arteriopunción durante 5 minutos, corroborándose posteriormente que no existieran complicaciones. Las muestras tomadas fueron analizadas en el laboratorio de la Unidad de Cardiología, utilizándose el gasómetro "I L 313" con el cual se obtuvieron los valores de PaCO_2 y Ph .

Los parámetros para valorar normalidad de las muestras fueron obtenidos de estudio clínico previo realizado en la Ciudad de México.

Pa O ₂	58.5 - 67.1	\bar{X}	62.6 Torr (Cd. de México)
Pa CO ₂	30.41 - 39.9	\bar{X}	35.2
Ph	7.37 - 7.44	\bar{X}	7.411

PROCEDIMIENTOS ÉTICOS Y LEGALES:

Se actuará de acuerdo a las normas de investigación del código de Helsinki y se contará con la aprobación del protocolo por la Jefatura de Anestesiología de Hospital General de México.

La inclusión de los pacientes al estudio fué siguiendo los lineamientos éticos y legales de la investigación científica clínica Helsinki, en forma verbal.

REACCIONES ADVERSAS:

No se presentaron.

El plan de manejo para evitar posibles complicaciones fué:

Punción oblicua de la arteria y compresión del sitio de punción durante 5 minutos.

Utilización de técnicas adecuadas de asepsia y antisepsia durante la toma de las muestras.

CRITERIOS DE SUSPENSIÓN:

Negativa del paciente al estudio.

Falta de material y equipo adecuado.

Prueba de Allen negativa.

Anormalidades cutáneas que contraindiquen la punción.

3 intentos de punción fallida.

Tiempo anestésico menor de una hora.

Pacientes que no llenaron los requisitos de los criterios de inclusión.

CRITERIOS DE EVALUACION

HOJA DE REGISTRO

NOMBRE: EDAD SEXO PESO

DX.:

CIRUGIA:

POSICION:

ANTECEDENTES CARDIORESPIRATORIOS:

TABAQUISMO

TECNICA ANESTESICA:

TIPO DE VENTILACION:

FR V. CORRIENTE. FIO₂

HB.: HTO.:

PRUEBA DE ALLEN

COMPLICACIONES:

GASES ARTERIALES: PaCO₂

PaO₂

Ph:

Una vez concluido el estudio se recopilaron los resultados
llevandose a un análisis estadístico.

VENTILATION MANUAL

PACIENTE	PaO ₂	PaCO ₂	pH
1.	359	42.0	7.33
2.	192	30.4	7.33
3.	351	24.9	7.47
4.	319	48.3	7.32
5.	221	38.5	7.34
6.	126	35.8	7.30
7.	273	42.4	7.38
8.	186	33.8	7.37
9.	286	34.1	7.31
10.	160	31.0	7.42
11.	250	24.0	7.46
12.	200	19.0	7.46
13.	190	31.0	7.47
14.	206	30.0	7.32
15.	295	30.9	7.40
16.	387	41.3	7.36
17.	158	28.6	7.40
18.	280	30.3	7.39
19.	300	31.4	7.40
20.	319	26.4	7.43
21.	270	28.6	7.41
22.	124	25.0	7.49
23.	318	35.1	7.26
24.	259	22.4	7.38
25.	359	23.3	7.49
26.	315	26.2	7.48
27.	158	28.6	7.40

VENTILATION DATA

PACIENTE No.	PaCO ₂	PaO ₂	pH
1.	271	27.4	7.45
2.	265	19.2	7.56
3.	122	20.1	7.51
4.	135	16.0	7.48
5.	355	19.3	7.49
6.	171	24.0	7.40
7.	265	20.0	7.51
8.	150	23.0	7.47
9.	160	23.2	7.41
10.	100	28.3	7.40
11.	130	20.0	7.46
12.	285	19.2	7.55
13.	273	23.0	7.50
14.	170	14.0	7.55
15.	132	21.0	7.69
16.	255	27.0	7.57
17.	285	19.0	7.55
18.	286	19.2	7.55
19.	136	24.0	7.52
20.	283	27.0	7.57
21.	135	16.0	7.48
22.	271	27.0	7.45
23.	100	28.0	7.45

RESULTADOS: PACIENTES

Los 50 pacientes seleccionados tuvieron las siguientes características:

VENTILACION MECANICA

<u>SEXO</u>		
MASCULINO	7	30.43%
FEMENINO	16	69.57%
TOTAL	23	100%

VENTILACION MANUAL

<u>SEXO</u>		
MASCULINO	13	48%
FEMENINO	14	52%
TOTAL	27	100%

PROMEDIO TOTAL

SEXO

MASCULINO	20	40%
femenino	30	60%
TOTAL	50	100%

VENTILACION MECANICA

<u>EDAD</u>	
X MASC.	35.2
X FEM.	33.9

VENTILACION MANUAL

<u>EDAD</u>	
X MASC.	28.92
X FEM.	38.35

PROMEDIO TOTAL

EDAD

X MASC.	31.15
X FEM.	36

VENTILACION MECANICA

PESO

\bar{X} MASCULINO 62.14
 \bar{X} FEMENINO 57.6

VENTILACION MANUAL

PESO

\bar{X} MASCULINO 59.03
 \bar{X} FEMENINO 57.23

PROMEDIO TOTAL

PESO

\bar{X} MASCULINO 60.12
 \bar{X} FEMENINO 55.57

VENTILACION MECANICA

TECNICA ANESTESICA

GENERAL INHALAT. 15 76.26%
 GENERAL BALANC. 4 17.39%
 GEN. END. VEN. 3 6.0%

VENTILACION MANUAL

TECNICA ANESTESICA

GENERAL INHALAT. 23 85.18%
 GENERAL BALANC. 2 7.4%
 GEN. END. VEN. 2 7.4%

PROMEDIO TOTAL

TECNICA ANESTESICA

GENERAL INHALAT. 41 82%
 GENERAL BALANC. 6 12%
 GEN. END. VEN. 3 6%

TIPO DE VENTILACION

MECANICA 23 46%
 MANUAL 27 54%

VENTILACION MECANICA

FRECUENCIA RESPIRATORIA

\bar{X} 12.08x'

VENTILACION MANUAL

FRECUENCIA RESPIRATORIA

\bar{X} 13.85

PROMEDIO GENERAL

FRECUENCIA RESPIRATORIA

\bar{X} 13.04

VENTILACION MECANICA

VOLUMEN CORRIENTE

\bar{X} 726 ml

VENTILACION MANUAL

VOLUMEN CORRIENTE

\bar{X} ; En este tipo de ventilación este parámetro no se cuantificó.

VENTILACION MECANICA

PRESION

\bar{X} 20.56

VENTILACION MANUAL

PRESION

\bar{X} 18.2

VENTILACION MECANICA

HEMOGLOBINA

\bar{X} MASCULINO 14.25

\bar{X} FEMENINO 13.46

VENTILACION MANUAL

HEMOGLOBINA

\bar{X} MASCULINO 15.68

\bar{X} FEMENINO 14.07

PROMEDIO GENERAL

HEMOGLOBINA

\bar{X} MASCULINO 15.17

\bar{X} FEMENINO 13.75

VENTILACION MECANICA

HEMATOCRITO

\bar{X} MASC. 44.85
 \bar{X} FEM. 40.35

VENTILACION MANUAL

HEMATOCRITO

\bar{X} MASC. 47.09
 \bar{X} FEM. 42.14

PROMEDIO GENERAL

HEMATOCRITO

\bar{X} MASC. 46.31
 \bar{X} FEM. 41.18

VENTILACION MECANICA

TABAQUISMO

MASCULINO 5 83.6%
FEMENINO 1 16.4%

VENTILACION MANUAL

TABAQUISMO

MASCULINO 5 83.6%
FEMENINO 1 16.4%

PROMEDIO GENERAL

TABAQUISMO

MASCULINO 10 83.33%
FEMENINO 2 16.67%

Todos los casos se llevaron a cabo con una fracción inspirada de O_2 de 100%

Ningún paciente presentó antecedentes cardiopulmonares

VENTILACION MECANICA

pH

\bar{x} 7.40

ds: 0.059

VENTILACION MANUAL

pH

\bar{x} 7.39

ds: 0.060

t: 5.432

GL: 40

P: 0.0005

VENTILACION MECANICA

pH

\bar{x} MASCULINO 7.53

\bar{x} FEMENINO 7.47

VENTILACION MANUAL

pH

\bar{x} MASCULINO 7.40

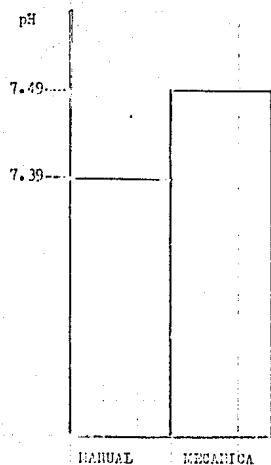
\bar{x} FEMENINO 7.38

PROMEDIO TOTAL

pH

\bar{x} MASC. 7.45

\bar{x} FEM. 7.42



VENTILACION MANUAL VS MECANICA

pH

MANUAL

MECANICA

$\bar{X} = 7.39$

$\bar{X} = 7.49$

$ds = 0.060$

$ds = 0.059$

$t = 5.432$

$Gl = 48$

$P < 0.0005$

VENTILACION MECANICA

PaO₂

\bar{X} 202.82
ds: 73.523

VENTILACION MANUAL

PaO₂

\bar{X} 254.18
ds: 78.694

t: 2.1015

GL: 48

P: 0.05

P: 0.01

VENTILACION MECANICA

PaO₂

\bar{X} MASCULINO 237.85
 \bar{X} FEMENINO 196.12

VENTILACION MANUAL

PaO₂

\bar{X} MASCULINO 276.7
 \bar{X} FEMENINO 233.28

PROMEDIO TOTAL

PaO₂

\bar{X} MASC. 263
 \bar{X} FEM. 213.46

0.02

254.18

208.82

MECANICA MANOAL

VENTILACION MECANICA VS MANUAL

Pa C2

MECANICA

MANUAL

M= 208.82

M= 254.18

dm= 73.823

dm= 70.581

t= 2.1015

CL= 43

P < 0.05

P > 0.01

VENTILACION MECANICA

PaCO₂

\bar{X} 23.16

ds: 5.514

t: 4.5112

VENTILACION MANUAL

PaCO₂

\bar{X} 31.23

ds: 6.681

t: 4.5112

GL: 48

P: < 0.0005

VENTILACION MECANICA

PaCO₂

\bar{X} MASCULINO 22.9

\bar{X} FEMENINO 23.25

VENTILACION MANUAL

PaCO₂

\bar{X} MASCULINO 32.24

\bar{X} FEMENINO 30.29

PROMEDIO TOTAL

Pa CO₂

\bar{X} MASC. 29.0

\bar{X} FEM. 26.53

$P_a CO_2$

31.23

23.16

MECANICA

MANUAL

VENTILACION MECANICA VS MANUAL

$P_a CO_2$

MECANICA

MANUAL

$\bar{X} = 23.16$

$\bar{X} = 31.23$

$ds = 5.514$

$ds = 6.001$

$t = 4.5112$

$Gl = 40$

$P < 0.0005$

CONCLUSIONES

Una de las funciones primordiales del anestesiólogo es mantener una buena ventilación en el paciente durante la anestesia.

Al realizar este trabajo, ratificamos lo ya establecido en donde la valoración de la función respiratoria no es confiable bajo parámetros exclusivamente clínicos en el paciente anestesiado, por lo que es indispensable el monitoreo de gases arteriales en forma rutinaria, mismo que adquiere mayor importancia en el paciente crítico. En los 50 pacientes estudiados no se presentaron datos clínicos que llamaran la atención del anestesiólogo, indicando una ventilación adecuada, a pesar de que en los resultados obtenidos se encontraron parámetros alterados. Trabajos previos, entre los que destaca Rehder, han concluido que las alteraciones en la oxigenación y eliminación de CO_2 durante la anestesia general es un problema multifactorial, algunos de estos parámetros no ha sido posible entenderlos y por consiguiente imposible de modificarlos, sin embargo el patrón ventilatorio es un factor determinante en el equilibrio ácido base, y éste sí puede ser modificado en base a determinaciones de gases arteriales por el anestesiólogo y así prevenir trastornos a diferentes niveles de la economía.

Dentro del grupo de 50 pacientes estudiados, 27 fueron manejados con ventilación manual en sistemas circulares semicerrados y 23 con ventilación mecánica utilizando

el mismo sistema.

Los 50 pacientes presentaron hiperoxia acentuada, resultado esperado y conocido, ya que se utilizaron fracciones inspiradas de oxígeno al 100%.

Dentro de estos resultados es importante mencionar el grado de hiperoxia que se presentó en los pacientes con ventilación asistida que fué mayor a la mecánica en forma significativa. Esto es explicable, porque la frecuencia respiratoria, así como el volumen y presión son constantes en un ventilador mecánico, no siendo así en el caso del grupo de pacientes con ventilación manual, ya que se tiende a aumentar o disminuir la frecuencia, volumen y la relación inspiración-espíración. Una alternativa posible para disminuir la toxicidad del oxígeno al 100% como las que se enumeran durante la introducción sería la utilización de mezclas de oxígeno y óxido nítrico.

En lo que respecta a la presión arterial de CO_2 , en estos pacientes se encontró diferencia significativa (P menor de 0.0005), siendo mayor en el grupo de ventilación manual con una media de 31.23, encontrándose dentro de límites normales establecidos en la ciudad de México. En el grupo de ventilación mecánica la media de CO_2 arterial fué de 23.16, misma que nos habla de hipocarbía, la cual repercute en forma directa sobre el patrón hemodinámico, principalmente a nivel cerebral

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

coronario y esplácnico con sus consecuentes complicaciones. (S. Gelman).

Esta hipocarbía con la consecuente alcalosis está probablemente dada por una inadecuada calibración del ventilador con el paciente por la falta de parámetros en los gases sanguíneos.

En relación al pH obtenido en estos pacientes, en el grupo de ventilación manual, se encontró una media de pH de 7.39, valor que se incluye dentro del rango establecido a la altura de la ciudad de México como normal. Mientras que el segundo grupo presentó una media de Ph de 7.49, siendo esta alcalinidad secundaria a hipocarbía, probablemente por "carrido" del CO_2 por el ventilador. Con este estudio logramos concluir: que es imperativo para un buen monitoreo de la función ventilatoria en el paciente bajo anestesia general el análisis de los gases sanguíneos arteriales, sin importar el Riesgo Anestésico quirúrgico.

BIBLIOGRAFIA

1. S. Gelman, M.D., Ph. D., K.L. Fowler, B.S., and cols.,
Regional Blood Flow During Hypocarbica in Monkeys,
Anesthesiology, V 59, No. 3, Sept. 1983. A500.
2. K. Hilberman, M.D., V. Harinara Suoremanian, Ph.D.
Brain bioenergetic and functional state during hypoxia
Anesthesiology, V. 59. No. 3, Sept. 1983, p A363.
3. R. F. Albrecht, M.D., Jordan Hirsch, M.D. and cols.
Continuous hyperventilation and brain blood flow
Anesthesiology, V. 58, No. 3, Sept. 1983. p A73.
4. Gennaro M. Tisi, Preoperative Evaluation of Pulmonary
Function, N. Engl J. Med No. 4, Feb. 1981, P. 101-109.
5. C.M. Alexander, M.D., L. Chen, M.D., R.J. Ray, M.C.Ch.B.,
Influence of Halothane on Pulmonary collateral ventilation
Anesthesiology, V.59, No. 3, Sept. 1983. p a508.
6. C.H. Hagan, M.D., W.K. Marshall.M.D., and cols.,
Succinilcholine increases CO₂: Neuroanesthetic implications
Anesthesiology, V. 59, No. 3, Set. 1983.
7. Peter M. Winter, M.D., and Graham Smith, B Sc, F.F.A.R.C.S.
The Toxicity of Oxygen.
Anesthesiology, V. 37, No. 2 August 1972. p 210-241.
8. B. Shin.S. Thomas, J. Mathias, S. Ammons. and cols.
A comparison of intermittent mandatory ventilation and
assist-control mechanical ventilation. Anesthesiology,
V. 59, No. 3, Set. 1983.
9. E.A. Bowe, M.D., R.L. Bowe, B.A., and cols.
CPAP Vs. PEEP: Mean Airway pressure does not determine
oxygenation. Anesthesiology, V. 59, No. 3, Set. 1983.

10. A.C. Pinchak, Ph.D., P.E., M.D., J. Hancock, A.S. and cols. Improved monitoring of breathing circuits with a flow sensing system. *Anesthesiology*, V. 59, No. 3, set. 1983. p A 160.
11. Magnus Hagervall. M.D. Intraoperative fluid management influences carbon dioxide production and respiratory quotient. *Anesthesiology* V. 59; 48-50, 1983
12. F.G. Mihm, M.D. and B.D. Halperin, M.D. Non-invasive monitoring of respiratory failure with pulse oximetry and capnography. *Anesthesiology* V. 59, No. 3, 1983, p A 186.
13. Jeffrey Askanazi, M.D., R. Armour Forse, M.D. and cols. Ventilatory control during stress. *Anesthesiology*, Vol 59 No. 3, set. 1983.
14. Ronald Daeck M.D., Iven Young, M.D. and cols. Altered distribution of pulmonary ventilation and blood flow following induction of inhalational anesthesia. *Anesthesiology*, 52: 103-125, 1980.
15. D.E. Rannels, Ph.D. and C.A. Watkins, Ph.D. Effects of reduced pulmonary flow and ventilation on protein synthesis and metabolism of 5-hydroxytryptamine (5-HT) by rat lungs perfused in situ. *Anesthesiology*, Vo. 59. No. 3, set. 1983.
16. Barrie D. Higgs, M.D., and Francesco Carli, M.D. An analysis of the ventilatory response to carbon dioxide with halothane and isoflurane anesthesia. *Anesthesiology*, V. 59, No. 3, set. 1983, p A 487.
17. S. Gelman, M.D., V. Rimerann, M.D. A. Fowler, B.S., Consumable oxygen in halothane and isoflurane induced hepatotoxicity model in rats. *Anesthesiology*, V. 59. No. 3, set. 1983.

18. D.F. Gloyna, M.D., A real time method for the measurement of oxygen consumption and carbon dioxide excretion. *Anesthesiology*, V. 59, No. 3, set. 1983.
19. Romero Barraza M.G., Estudio en circuitos cerrados con flujos bajos de la mezcla O_2-H_2O - halotano, en comparación con O_2 - halotano. Tesis 1983.
20. John B. West, Fisiología respiratoria, 2a. edición, ed. panamericana, 1981, p. 142-143.
21. John B. West, Fisiopatología pulmonar, la edición, ed. panamericana, 1980, p 27-42. 166-179.
22. Barry A. Shapiro, Manejo clínico de los gases sanguíneos 2a edición, Ed. Panamericana, 1981.
23. Enis R. Kefer y cols. Clínica Anestesiológica: anestesia y función respiratoria. V. 2, No. 4, Ed. Salvat. 1979, p 87-101.
24. Alberto Villazón Sahagún, Urgencias comunes en medicina crítica. ed. Ceesa, primera edición 1982, p 659-677.
25. Villazón Sahagún Alberto, Cuidados intensivos en el enfermo grave, 4a impresión CECSA, p. 124-1975.
26. Kenneth F. MacDonnell, M.D., Maurice S. Segel, M.D., Asistencia respiratoria, Edit. Salvat, 1980, 205-241 297-311.
27. Ronald D. Miller, M.D. Anestesia, E. Churchill Livingstone, 1981, p. 173, 174. 831, 859. 850
28. Guyton Arthur, Tratado de fisiología médica, Ed. Interamericana, 1977, 5a ed. p 521-524. 560-563.
29. W.D. Wyllie, MA. Anestesiología, 2a ed. Salvat, 1974 p 97-154.