

11202

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

“POSICIÓN PRONA DESPUÉS DE NEUROCIRUGÍA. EL CONCEPTO DE PULMON ABIERTO APLICADO DURANTE LA ANESTESIA GENERAL”

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE

ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA

P R E S E N T A :

DR. GABRIEL E. MEJIA TERRAZAS

Asesor: Dr. Gilberto Vázquez de Anda.

México DF.

Febrero 2002

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Dr. Gilberto Vazquez de Anda
Jefe del Servicio de Terapia Respiratoria,
Hospital de Especialidades,
Centro Medico Nacional Siglo XXI.

Dr. Alfonso Quiroz Richards
Jefe del Servicio de Anestesiología,
Hospital de Especialidades,
Centro Medico Nacional Siglo XXI.

Dr. José Halabe Sherem
Jefe de Enseñanza e Investigación
Hospital de Especialidades
Centro Medico Nacional Siglo XXI.

DELEGACION 3 SUROESTE DE
C.M.N. SIGLO XXI
HOSP. DE ESPECIALIDADES
RECIBIDO
03 OCT 2002
DIV. EDUCACION E INVESTIG. MEDICA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DEDICATORIA

Con todo cariño a MIS PADRES por todo su apoyo

A Natalia por el tiempo que hemos dejado de compartir.

A todos los que de alguna manera han participado en este trabajo.

Al Dr. Gilberto Vázquez de Anda por inspirarme en ser cada día mejor.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

INDICE.

RESUMEN.....	5
SUMMARY.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
MATERIALES Y METODOS.....	9
RESULTADOS.....	10
DISCUSIÓN.....	11
FIGURAS.....	12
TABLA 1.....	13
TABLA 2.....	14
BIBLIOGRAFÍA.....	15

POSICIÓN PRONA DESPUÉS DE NEUROCIRUGÍA. EL CONCEPTO DE PULMON ABIERTO APLICADO DURANTE LA ANESTESIA GENERAL.

Dr. Gabriel E. Mejía Terrazas*, Dr. Gilberto Vázquez de Anda, Dr. Alfonso Quiroz Richards***, Dra. Andrea López Jurado****.**

Introducción: La anestesia general produce disminución de la Presión Arterial de O₂. Por lo tanto se han buscado técnicas que eviten dicha caída durante el transanestésico como la estrategia de reclutamiento alveolar y el uso de la posición prona en el postoperatorio

Materiales y Métodos: Se estudiaron 20 pacientes programados para resección transesfenoidal de hipófisis divididos en 2 grupos. Al grupo 1 se le aplicó PEEP de 5 cmH₂O con aumento progresivo hasta 15cmH₂O, un volumen corriente de 18ml/Kg. durante 10 ventilaciones sin sobrepasar una presión pico de 40cmH₂O. Posteriormente se disminuyó el PEEP a 5cmH₂O y el volumen corriente a 8ml/Kg. En el postoperatorio se colocaron en posición prona. El grupo 2 se manejó con ventilación mecánica convencional.

Resultados: Hubo un incremento significativo en la PaO₂ en el grupo 1 (P<0.001) durante el transanestésico y hasta la extubación, pero dicho incremento se pierde al colocar al paciente en posición prona la cual no evita la caída de la PaO₂ (P<0.001).

Conclusión: La maniobra de reclutamiento alveolar utilizada durante el transanestésico es adecuada para mejorar la oxigenación arterial. La posición prona no evita las consecuencias de la extubación y no mejora la oxigenación.

Palabras Clave: Reclutamiento Alveolar, Posición Prona, Resección transesfenoidal de hipófisis.

*Medico Residente de Anestesiología, Hospital de Especialidades CMN Siglo XXI.

**Medico Intensivista, Jefe del Servicio de Terapia Respiratoria, Hospital de Especialidades CMN Siglo XXI.

***Medico Neuroanestesiologo, Jefe del Servicio de Anestesiología, Hospital de Especialidades CMN Siglo XXI.

****Medico Anestesiologo, Adscrito al Servicio de Anestesiología, Hospital de Especialidades CMN Siglo XXI.

PRONE POSITION AFTER NEUROSURGERY OPEN LUNG CONCEPT APPLIED DURING GENERAL ANAESTHESIA.

Dr. Gabriel E. Mejia Terrazas, Dr. Gilberto Vázquez de Anda, Dr. Alfonso Quiroz Richards, Dra. Andrea López Jurado.

Introduction: The general anesthesia produces diminution the pressure arterial the O_2 . Therefore they have been looked for technical that diminish them as the strategy of alveolar recruitment and the use of the prone position in the postoperative one.

Materials and Methods: 20 patients were studied programmed for resection pituitary transesfenoidal divided in 2 groups, to one group is applied PEEP $5\text{cmH}_2\text{O}$ and increasing progressive until in total of $15\text{cmH}_2\text{O}$, and an tidal volume of 18ml/kg . during 10 ventilations without surpassing a pressure pick of $40\text{cmH}_2\text{O}$. later on he retired to the PEEP to alone $5\text{cmH}_2\text{O}$ and the tidal volume at 8ml/kg . During the postoperative placed in prone position The second group

Results: There was a significant increment in PaO_2 in the group 1 during the transanaesthetic and until extubation but this increment gets lost when placing the patient in prone position, which don't avoid down the PaO_2 .

Conclusion: The maneuver of alveolar recruitment used during the transanaesthetic is adapted to improve the arterial oxygenation, the position prone don't avoid to deduction of the extubation and not improvemet the oxigenation.

Key Words: Alveolar recruitment, Prone Position, Resection pituitary transesfenoidal.

Introducción: La anestesia general así como la posición a la que es sometido el paciente para cada tipo de abordaje quirúrgico produce alteraciones en la fisiología pulmonar como son atelectasias, disminución de la Capacidad Funcional Residual, aumento de la Capacidad de Cierre.^(1,2) Estas se inicia desde el momento mismo de la inducción^(3,4) y persisten hasta el periodo postoperatorio mediato en el que se van revirtiendo^(5,6).

La formación de atelectasias se ha demostrado un varios estudios^(6,7,8) Ya en el año 1963 Bendixen, Hedley-Whyte y Laver sugirieron que las atelectasias intraoperatorias son la mayor causa de afección en el intercambio de gases⁽⁹⁾ y estas inician desde la inducción ya que la preoxigenación con O₂ al 100% por 3 a 6 minutos y su uso en el transanestésico aumenta su producción.^(6,7) y esta dado por la reabsorción del gas⁽⁸⁾. Estas aparecen en el paciente con ventilación espontánea o mecánica.⁽⁹⁾ Se presentan utilizando ya sea anestésicos intravenosos o inhalados.^(10,11) Mismas que no se pueden observar en la radiografía convencional de tórax, pero se pueden demostrar mediante tomografía computarizada de tórax.⁽¹²⁾ En el 85 al 90% las densidades pueden ser demostradas en las regiones dependientes del pulmón y estas densidades corresponden al colapso del tejido pulmonar.^(12,13) El mecanismo de su formación esta dado por la pérdida de tono de los músculos inspiratorios que ocasiona el desplazamiento de la cúpula diafragmática y la reducción del área transversal del tórax, y a la presión intraabdominal aumentada que se transmite a la cavidad torácica.^(7,8,9,10.) además esto ocasiona una disminución de la Complianza pulmonar y aumentan las resistencias de la vía aérea.^(14,15,16)

Por lo tanto se han buscado técnicas que disminuyan la formación de las mismas como es la estrategia de reclutamiento alveolar.^(17,18,19) Rothen y colaboradores demostraron mediante estudios clínicos la prevención y tratamiento de las atelectasias en pacientes sanos voluntarios, empleando una presión pico inspiratoria de por lo menos 40 cmH₂O para revertir el colapso alveolar que se presenta durante la inducción y la anestesia general⁽²⁰⁾ Tocks y colaboradores emplearon la tomografía computarizada y gases inertes para investigar 13 pacientes que se sometieron a anestesia general encontrando que con un PEEP de 10 cmH₂O revierte las densidades pulmonares encontradas en la tomografía computarizada.⁽²¹⁾ Estudios en pacientes con SIRPA demostraron que el colapso alveolar puede ser resuelto mediante la estrategia de reclutamiento alveolar, mejorando la oxigenación alveolar.⁽²²⁾ De acuerdo a los estudios realizados por Tusman y colaboradores en el manejo del reclutamiento alveolar, en las dos primeras horas de haber iniciado el tratamiento el grupo con PEEP mostró un cambio significativo en la oxigenación arterial en comparación con el grupo al que no se le agrego PEEP.⁽²³⁾ La estrategia de reclutamiento alveolar incrementa la oxigenación arterial durante el procedimiento anestésico este incremento sugiere una eliminación en las áreas de atelectasias formadas durante la inducción.⁽²⁴⁾ El uso de una posición adecuada en el postoperatorio favorece el aumento de la Capacidad Funcional Residual, mejora la mecánica ventilatoria y disminuye el dolor postoperatorio.⁽²⁵⁾ Los efectos benéficos sobre la función pulmonar de la posición prona fueron descritos en los años veinte del siglo pasado por Beams y Christie quienes fueron los primeros en reportar que la capacidad vital en pacientes en decúbito supino se encontraba disminuida en comparación con los que se encontraban en decúbito prono.⁽²⁶⁾ Hurtado y Frey en 1933 extendieron estas observaciones incluyendo el aumento de la capacidad funcional residual.⁽²⁷⁾ En 1976 y 1977 se documentó que la posición prona mejoraba la oxigenación en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda. Los reportes iniciales demostraron que dicha posición mejoraba la oxigenación como resultado de un incremento en la capacidad funcional residual, mejorando la motilidad del diafragma, redistribuyendo la perfusión y el flujo ventilatorio de las regiones ventrales pulmonares, además que mejora el gasto cardiaco y el drenaje de secreciones bronquiales.⁽²⁸⁾ Gattinoni y colaboradores describieron que en pacientes

con SIRPA se presentan densidades distribuidas en las regiones posteriores o dependientes del pulmón. Estas densidades desaparecen al colocar la paciente en posición prona, indicando que se trata de sitios aéreos colapsados, las cuales son reabiertos debido al cambio en la dirección de la fuerza de gravedad. ⁽²⁹⁾ En conclusión la mejoría se debe a que el movimiento de los pulmones es mas uniforme en posición prona, existe menor fuerza de compresión, por lo tanto se reclutan alvéolos y mejora la oxigenación postoperatoria⁽³⁰⁾. La cirugía trasfenoidal requiere hacer una incisión sublabial y posteriormente disecciona a través del tabique nasal por ello se asocia con acumulación de sangre y secreciones dentro de la faringe que en posición prona se pueden eliminar de una manera mas efectiva.^(31,32) Además al ser una tumoración extraaxial no incrementa la presión intracraneal y se maneja la ventilación de forma rutinaria.⁽³³⁾

Materiales y Métodos: El estudio se realizo en el Hospital de Especialidades del Centro Medico Nacional Siglo XXI, IMSS en la Ciudad de México. Después de haber obtenido la aprobación por el comité de ética local y consentimiento informado por cada uno de los pacientes. Por ser un estudio piloto se utilizaron 20 pacientes programados para resección transeferoidal de hipófisis, ASA I a III, Sin patología pulmonar y menores de 70 años. Se dividieron al azar en dos grupos de 10 pacientes cada uno Todos los pacientes se colocaron en posición supina durante la cirugía y la anestesia general duro mas de 4 horas.

No se premedico a ningún paciente, todos se preoxigenaron por 3 minutos con O_2 al 100%, se indujeron con fentanil a 3mcgKg., bromuro de vecuronio a 100mcgKg. y propofol a 2mg/kg., posterior a la intubación orotraqueal la anestesia se mantuvo con Sevoflurano de 1 a 1.5 MAC. Mas fentanil de acuerdo a requerimientos. La ventilación se realizo con el ventilador de volumen del modulo de anestesia Datex Ohmeda AS3 (Datex instruments, Co. Helsinki, Finlandia) en modo volumen con una frecuencia respiratoria de 10x', Volumen corriente de 10ml/kg, Relación I:E 1:2, fio_2 al 100%. Pausa inspiratoria del 25%. PEEP de 5 cmH₂O La ventilación minuto se ajusto para mantener un $ETCO_2$ de 26 a 30mmhg. Una vez iniciada la cirugía se asignaron los pacientes al azar en dos grupos, el grupo 2 continuo la ventilación como se menciona anteriormente y una vez concluido el tiempo anestésico se extubaron y pasaron a la Unidad de Cuidados Postanestésicos en posición supina. Al grupo 1 se le realizo reclutamiento alveolar que consiste en lo siguiente:(1) PEEP se fue aumentando escalonadamente de 5 a 15 cmH₂O, evitando alteraciones hemodinámicas o aumentos de la presión pico mayores a 40 cmH₂O. si se presentaba alteraciones hemodinámicas se detenía la maniobra y se administraba 500ml de solución fisiológica y posteriormente se continuaba. (2) La frecuencia respiratoria se colocaba en 8x', (3) La pausa inspiratoria se disminuyo a 20%. (4) El volumen corriente se aumento a 18 ml/kg, Esto se mantuvo durante 10 ventilaciones. (5) Se disminuyo el volumen corriente al nivel basal, (6) Se disminuyo PEEP escalonadamente hasta 5 cmH₂O. al finalizar el tiempo anestésico se extubaron y pasaron a la Unidad de Cuidados Postanestésicos en posición prona en dicha posición se mantuvieron durante 1 hora

Monitoreo Se utilizo el monitor del modulo de anestesia Datex Ohmeda AS3 (Datex instruments, Co. Helsinki, Finlandia) el cual incluye Cardioscopio derivaciones DII y V5, Presión arterial no invasiva, Pulsooxímetro, Temperatura, Espirómetro con medición de Complianza, VEF 1, PEEP, Analizador de Gases anestésicos, O_2 , $ETCO_2$. Para la toma de gases sanguíneos se canulo la arteria radial con un catéter arterial calibre 18fr. Posterior a la inducción anestésica.

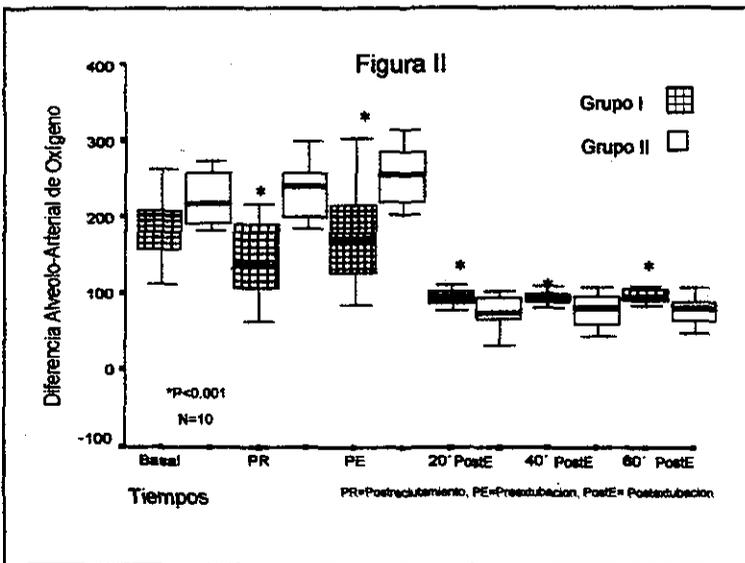
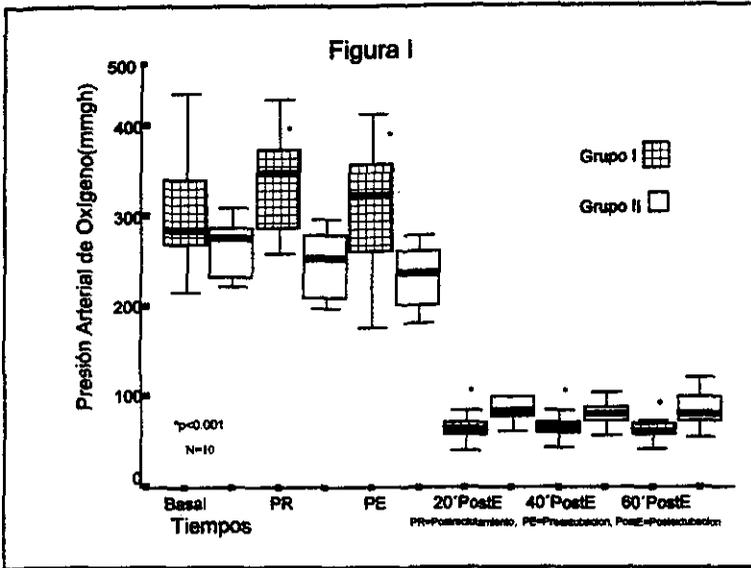
Análisis de gases sanguíneos: se tomo una basal al concluir la canulación arterial, a los 20 minutos posreclutamiento, previo a la extubacion y a los 20, 40 y 60 minutos postextubacion en la unidad de cuidados Postanestésicos, Se analizaron: pH, PaO_2 , $PaCO_2$, Saturación arterial de O_2 con un gasómetro AVL OMNI Modular System.

Análisis Estadístico: Se realizo a través de la prueba T, y para el análisis intragrupo se utilizo ANOVA, con programa estadístico SPSS para Windows versión 10.0. (Microsoft Corporation Estados Unidos).

Resultados: En el grupo I se estudiaron 3 hombres y 7 mujeres, en el grupo II se estudiaron 4 hombres y 6 mujeres. La edad media \pm DS para el grupo I fue de 50.0 ± 14.2 y para el grupo II fue de 43.8 ± 14.3 esta diferencia no es estadísticamente significativa. En la figura 1 se pone de manifiesto la diferencia que se encontró ($p < 0.001$) en la PaO_2 entre ambos grupos con la aplicación de la maniobra de reclutamiento alveolar, la cual mejora la oxigenación durante el transanestésico hasta el momento previo a la extubación, momento en el cual se pierde dicha diferencia y se observa que al colocar al paciente en posición prona no se mantiene el reclutamiento si no al contrario como se observa en la figura hay una disminución significativa ($p < 0.001$) en comparación con el grupo control. En el resto de variables estudiadas no se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa (Tabla 1). Con los datos obtenidos se realizó un taller de gases y se encontró diferencia ($p < 0.001$) en la Diferencia Alveolo-Arterial de O_2 (Figura 2). Así como en la Proporción PaO_2/FiO_2 . (Tabla 2).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Discusión: Como se pudo observar en este estudio y previos, la maniobra de reclutamiento alveolar aplicada como lo hicimos mejora la oxigenación durante el transanestésico, además de no presentar efectos deletéreos a nivel hemodinámico, ya que ningún paciente presentó alteración de sus constantes hemodinámicas durante la aplicación de dicha maniobra. Se observó así mismo que la mejoría de la oxigenación se mantiene hasta el momento previo de la extubación con lo cual se sugiere que con esto se previene la formación de atelectasias y las alteraciones de la relación V/Q lo cual se observa con el taller de gases realizado a los datos obtenidos. Aunque dicho efecto benéfico se pierde a la extubación. Pudimos observar que pese a que en otros estudios se tiene mejoría de la ventilación al colocar al paciente en posición prona en nuestro estudio no se presentó mejoría en comparación con el grupo control lo observado fue una disminución de la oxigenación vista a través de la disminución de la PaO_2 y el índice de Kirby. Esto puede ser ocasionado por un aumento de los cortocircuitos intra pulmonares favorecido por la extubación y la súbita pérdida de 5 cmH_2O de PEEP, aunado al efecto del O_2 que favorece el colapso por desnitrógenización. Además se observó que los pacientes del grupo I no toleran esta posición por más de 30 minutos y además presentaron mayor número de episodios de náuseas y vómito mientras permanecieron en esta posición en comparación con el grupo II. Por lo tanto concluimos que la maniobra de reclutamiento alveolar mejora la hematosis durante el periodo transanestésico al prevenir la formación de atelectasias además de ser un manejo ventilatorio seguro, y que para mantener dicha mejoría probablemente se requiera en el postoperatorio ventilación no invasiva. Y a pesar de las ventajas teóricas que presenta la posición prona esta no mejora la ventilación en el postoperatorio. Por lo expuesto se tendrían que ampliar las observaciones para corroborarlas y además de aplicar la maniobra a otro tipo de posiciones en donde se compromete importantemente la ventilación como es en la cirugía en decúbito lateral o en la cirugía de tórax. Así como ver la seguridad sobre la PIC. Para poder observar el efecto benéfico y su posible aplicación como manejo ventilatorio transanestésico.



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

Tabla I Variables de Estudio en Media + Desviación Estándar

GRUPO 1	Basal	PR	PE	1UCPA	2UCPA	3UCPA
	Media(DS)	Media(DS)	Media(DS)	Media(DS)	Media(DS)	Media(DS)
PH	7.41(4.62)	7.39(4.44)	7.39(4.19)	7.35(6.94)	7.35(4.32)	7.35(3.85)
Paco2	28.86(5.5)	30.53(2.7)	29.34(3.05)	30.72(4.40)	30.84(3.18)	30.63(3.76)
Sao2	99.82(29)	99.74(36)	99.82(22)	94.34(2.9)	93.11(4.7)	93.14(4.9)
PAM	75.1(13.8)	75.5(13.6)	79.8(18.5)	79.7(7.6)	79.2(6.6)	78.9(6.3)
FC	64.8(11.6)	70.2(12.1)	66.4(6.1)	72.9(5)	72.1(7.4)	69.3(6.5)
ETCO2	26.2(4.0)	28.4(3.2)	29.5(3.24)			
Ppico	17.2(2.4)	16.9(3.8)	15.4(3.7)			
Pmeseta	16.2(2.3)	14.6(3.1)	14.3(3.8)			
Complianza	53.5(12.1)	60.9(14.5)	60.5(13.4)			
GRUPO 2						
PH	7.40(4.14)	7.37(7.0)	7.39(2.99)	7.34(5.01)	7.35(4.66)	7.34(2.22)
Paco2	28.47(2.25)	30.60(5.06)	29.28(1.96)	31.81(5.45)	31.34(3.80)	31.73(3.36)
Sao2	99.59(63)	99.73(20)	99.68(48)	98.25(2.1)	97.08(2.79)	97.05(2.16)
PAM	73.10(10.9)	72.4(10.3)	71.3(10.1)	75.2(7.9)	78.2(12.6)	77.9(7.3)
FC	76.5(16.1)	74.7(18.7)	77.1(18.1)	78.7(11.2)	79.8(15.4)	73.0(10.2)
ETCO2	28.2(3.8)	34.8(17.0)	30.4(2.8)			
Ppico	19.1(3.8)	19.4(4.0)	19.2(4.1)			
Pmeseta	16.0(2.7)	16.5(2.9)	16.2(3.2)			
Complianza	58.9(8.3)	56.8(16.2)	61.4(6.8)			

pH = log-H, Paco2= Presión arterial de dióxido de carbono, Sao2 = Saturación arterial de oxígeno.

PAM= Presión Arterial Media, FC= Frecuencia Cardíaca, ETCO2= CO2 al final de la espiración.

Ppico= Presión Pico, Pmeseta= Presión meseta PR= Postrecruitment, PE= Preecubamiento, UCPA= Unidad de cuidados postanestésicos

H

Tabla 2 Taller de Gases Proporción PaO_2/FiO_2 En Media \pm Desviación Estandar.

Grupo	Basal		Postreclutados		Preextubacion		1 UCFA		2 UCFA		3UCFA	
	Media(DS)	n	Media(DS)	n	Media(DS)	n	Media(DS)	n	Media(DS)	n	Media(DS)	n
Grupo 1	299.21(68.1)	10	336.56(55.72)*	10	311.19(70.40)*	10	157.75(30.90)	10	158.45(26.72)	10	160.55(48.82)	10
Grupo 2	264.39(30.0)	10	No reclutados	0	Preextubacion	0	1 UCFA	10	2 UCFA	10	3UCFA	10
			247.51(36.59)*	10	230.92(34.06)*	10	232.31(78.06)	10	200.54(40.54)	10	207.34(48.28)	10

*P<0.001 Grupo I vs Grupo II
 =P<0.001 Grupo II vs Grupo I
 UCFA= Unidad de Cuidados Postanestésicos.

- Bibliografía:** 1-Lumb AB, Jun JF. Respiratory function and ribcage contribution to ventilation in body position commonly used during anesthesia. *Anesth Analg* 1991;73:422-6.
- 2-Klingstedt C, Hedenstierna G. Ventilation-perfusion relationships and atelectasis formation in the supine and lateral positions during conventional mechanical and differential ventilation. *Acta Anaesthesiol Scand* 1990;34:421-9.
- 3-Westbrook PR, Stubbs SE. Effects of anaesthesia and muscle paralysis on respiratory mechanics in normal man. *J Appl Physiol* 1973;34:81-6.
- 4-Hedenstierna G, Strandberg A. Functional Residual Capacity, thoracoabdominal dimensions and central blood volume during general anaesthesia with paralysis and mechanical ventilation. *Anesthesiol* 1985;62:247-54.
- 5-Rothen H, Sporre B. Airway closure, atelectasis and gas exchange during general anaesthesia. *Br J Anaesth* 1998;81:681-6.
- 6-Reber A, Engberg G. Volumetric analysis of aeration in the lungs during general anaesthesia. *Br J Anaesth* 1996;76:760-6.
- 7-Reber A, Engberg G. Lung aeration. The effect of pre-oxygenation and hyperoxygenation during total intravenous anaesthesia. *Anaesthesia* 1996;51:773-7.
- 8-Rothen H, Sporre B. Atelectasis and pulmonary shunting during induction of general anaesthesia can they be avoided?. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996;40:524-9.
- 9-Rothen H, Sporre B. Influence of gas composition on recurrence of atelectasis after reexpansion maneuver during general anaesthesia. *Anesthesiol* 1995;82:832-42.
- 10-Wahba R. Airway closure and intraoperative hypoxaemia :twenty years later. *Can J Anaesth* 1996;43:1144-9.
- 11-Lindberg P, Gunnarsson L. Atelectasis and lung function in the postoperative period. *Acta Anaesthesiol Scand* 1992;36:546-53.
- 12-Rothen H, Sporre B. Re-expansion of atelectasis during general anaesthesia c computed tomography study. *Br J Anaesth.* 1993;71:788-95.
- 13-Gattinoni L, Mascheroni D. Morphological response to positive end-expiratory pressure in acute respiratory failure, Computerized tomography study. *Intensive Care Med* 1986;12:137-42.
- 14-Gunnarson L, Tokins L. Influence of age on atelectasis formation and gas exchange impairment during general anaesthesia. *Br J Anaesth* 1991;66:423-32.
- 15-Canet J, Ricos M. Early postoperative arterial oxygen desaturation determining factors and response to oxygen therapy. *Anesth Analg* 1989;69:207-12.
- 16-Diamant M, Palmer K. Venous\Arterial pulmonary shunting as the principal cause of postoperative hypoxaemia *Lancet* 1967;1:15-7.
- 17-Conway C, Payne J. Postoperative hypoxaemia and oxygen therapy. *Br Med J.* 1963;1:844-5.
- 18- Peter C, Rimensberg. The open lung during tidal volume ventilation: Concepts of recruitment and optimal positive end-expiratory pressure. *Crit Care Med.* 1999;27;9:1946-52.
- 19-Vazquez de Anda, Gommers D. Mechanical ventilation with high positive end-expiratory pressure and small driving pressure amplitude is as effective as high frequency oscillatory ventilation of preserve the function of exogenous surfactant in lung lavagend rats. *Crit Care Med.* 2000;28;8:2921-25.
- 20-Rothen H Sporre G. Reexpansion of atelectasis during general anaesthesia may have a prolonged effect. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1995;39;118-25.
- 21-Tokics L, Hedenstierna G Lung collapse and gas exchange during general anaesthesia. Effects of spontaneous breathing, muscle paralysis and positive and expiratory pressure. *Anesthesiol* 1987;66:157-67.



- 22-Peter C, Rimensberg. Lung recruitment during small tidal volume ventilation allows minimal positive end-expiratory pressure without augmenting lung injury. *Crit Care Med* 1999;27:1940-5.
- 23-Tusman G, Vasquez de Anda F. Alveolar recruitment strategy improves arterial oxygenation during general anaesthesia. *Br J Anaesth* 1999;82:8-13.
- 24-Vasquez de Anda, G, Hartong A. Treatment and prevention of acute respiratory failure Physiological basis. *Arch Med Res* 2001;32:91-01.
- 25-Douglas W, Rehder K. Improved oxygenation in patients with acute respiratory failure. The prone position. *Am Rev Resp Dis.* 1977;115:559-66.
- 26-Nunn J, Williams I. Detection and reversal of pulmonary absorption collapse. *Br J Anaesth.* 1978;50:91-00.
- 27-Hurtado A. Frey W. Studies of total pulmonary capacity and its subdivisions. Changes with body posture. *J Clin Invest* 1933;12:825-33.
- 28-Chatte G, Sab J. Prone position in mechanically ventilated patients with severe acute respiratory failure. *Am J Resp Crit Care Med.* 1997;155:473-78
- 29-Gattinoni L, Pesenti A. Pressure volume curve of total respiratory system in acute respiratory failure computed tomography scan study. *Am Rev Resp Dis.* 1987;136:730-36.
- 30-Richard K. Prone ventilación. *Chest* 2000;23;511-17.
- 31-Marjatsko J. Procedimientos neuroendocrinos En: Cottrell J, Newfield P. Neuroanestesia, Marban, 3ra edición, Madrid España, 2001.
- 32-Vazquez de Anda G, Lachmann B, Gommers D, Mechanical ventilation with high positive end expiratory pressure and small driving amplitude is as effective as high frequency oscillatory ventilation to preserve the function of exogenous surfactant in lung lavaged rats. *Crit Care Med* 2000;28;2921-25.
- 33- Pérez C, Martín E, Matute E. Ventilación mecánica en neurocirugía. En: Belda F, Llorens J. Ventilación Mecánica en anestesia. Aran, Madrid España, 1999.
- 34-Latham P. Cateterización arterial y monitorización de la presión. En Duke J. Secretos de la Anestesia McGraw-Hill Interamericana, México DF
- 35-Marino P. Intravascular catéter. En Marino P. The ICU Book 2da Edición Williams & Wilkins Baltimore USA.