

Revista de la Asociación Mexicana de
Medicina Crítica y Terapia Intensiva

Volumen **18**
Volume

Número **3**
Number

Mayo-Junio **2004**
May-June

Cambios en la distensibilidad pulmonar
y la relación PAO₂/FIO₂ en pacientes
post-operados de abdomen alto en dos
modalidades de ventilación controlada

Derechos reservados, Copyright © 2004:
Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva, AC

**Otras secciones de
este sitio:**

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

*Others sections in
this web site:*

-  [*Contents of this number*](#)
-  [*More journals*](#)
-  [*Search*](#)



Medigraphic.com

Cambios en la distensibilidad pulmonar y la relación $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ en pacientes post-operados de abdomen alto en dos modalidades de ventilación controlada

Dr. Jorge A Castaño González,* Dr. Marco Antonio León Gutiérrez,†

Dr. Manuel A. Díaz de León Ponce,‡ Tr. Alfredo Olvera Chávez,§ Nefi González González,||

Yadira López Flores¶

RESUMEN

Objetivo: Conocer los cambios en la distensibilidad de los pacientes postoperatorios de abdomen alto sometidos a ventilación mecánica controlada por presión (PC) y por volumen (VC) y sus efectos sobre la relación $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ ($\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$).

Diseño: Serie de casos.

Lugar: UCI de un hospital de tercer nivel de atención de la Ciudad de México.

Pacientes: Se incluyeron 7 pacientes postoperatorios de abdomen alto, sin patología pulmonar.

Resultados: La medias de la presión de pico (pip) fueron 21.7 y 25, respectivamente para PC y VC ($P = 0.0059$). La media de delta P en PC fue 15.9 y en VC 18.8 ($P = 0.0086$). La media obtenida de la C_{dyn} en PC fue de 30 y en VC de 23.2 ($P = 0.0088$). La $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ fue de 210.8 en PC y 205.7 en VC ($P = 0.8243$).

Conclusiones: La presión-control puede ser la mejor opción para el manejo ventilatorio de los pacientes postoperatorios de abdomen alto.

Palabras clave: Distensibilidad, relación $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$, presión-control, volumen-control, presión de pico¹.

En los inicios de los años 70 Falk K y otros describieron que las propiedades elásticas del pulmón en individuos ventilados mecánicamente están disminuidas. Es en esta década cuando se inicia un interés por estas propiedades del pulmón.¹

SUMMARY

Objective: To know the changes on the compliance of postoperative patients supported with mechanical ventilation -volume-controlled versus pressure-controlled (PC, VC)- and its effects on the $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ ratio.

Design: Case series report.

Setting: ICU of a tertiary care hospital, Mexico City.

Patients: Seven patients without pulmonary illness underwent to surgery of upper abdomen were included.

Results: The mean Pip in PC was 21.7 and in VC 25 ($P = 0.0059$). The mean delta P in PC was 15.9 and in VC 18.8 ($P = 0.0086$). The mean value of C_{dyn} in PC was 30 and in VC 23.2 ($P = 0.0088$). $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ ratio was respectively 210.8 in PC and 205.7 in VC ($P = 0.8243$).

Conclusions: Pressure-control may be the best option in the management of mechanical ventilation in patients underwent to surgery of upper abdomen.

Key words: Compliance, $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ ratio, pressure controlled, volume controlled, peak inspiratory pressure.

En el aparato respiratorio humano la distensibilidad nunca es lineal y el volumen siempre es dependiente. Esto significa que, debido al comportamiento del surfactante, en presencia de un colapso con atelectasia regional, y la naturaleza

* Director del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI.

† Médico Especialista en Pacientes en Estado Crítico Adscrito a la Unidad de Cuidados Intensivos.

‡ Médico Especialista en Pacientes en Estado Crítico Adscrito a la Unidad de Cuidados Intensivos.

§ Académico Emérito de la Academia de Cirugía y Académico Titular de la Academia de Medicina.

|| Profesor Titular de la Carrera Profesional Técnico en Terapia Respiratoria.

¶ Estudiante Curso Técnico Profesional de Terapia Respiratoria.

elástica del pulmón conforme éste se estira, estas propiedades consideradas como un todo cambian como una función del volumen pulmonar y lo hacen de manera significativa.²

La C_{dyn} proporciona información del estado del tejido pulmonar, diversas patologías pueden aumentar o disminuirla, su medición continua nos puede indicar la evolución de la enfermedad. Cuando aparecen valores por debajo de 25 mL/cmH₂O se deduce que el paciente tiene una severa afección pulmonar.^{2,3}

Según Gattinoni y otros la medida de la C_{dyn} en pacientes que cursan una insuficiencia respiratoria aguda (IRA) explora las zonas sanas o parcialmente sanas de los pulmones. Esto nos sirve como indicador de la capacidad residual funcional (CRF). Con esto podemos deducir que las modificaciones en la C_{dyn} no sólo van en relación con los cambios de presión-volumen, sino además informa sobre la cantidad de tejido pulmonar en el que el gas es distribuido durante la ventilación.³

La C_{dyn} no es uniforme durante la insuflación de volumen y depende de las características del pulmón. Es por esta razón que se busca en este estudio ver y analizar el comportamiento de la C_{dyn} en pacientes sometidos a presión control (PC) y volumen control (VC).⁴⁻⁶

Mediante el cociente DV/DP se puede obtener la C_{dyn} , que es lineal en condiciones normales en el rango de volumen corriente (VT). Para volúmenes superiores ésta se pierde y la C_{dyn} depende de la magnitud del incremento del VT. Esta relación está influenciada por el tiempo empleado en incrementar el volumen así como la situación previa a la maniobra.⁴⁻⁶

La C_{dyn} es proporcional a la talla y a los cambios de volumen. En la ventilación mecánica este hecho es muy importante porque existen modificaciones en el VT y la presión positiva al final de la inspiración (PEEP).⁴⁻⁶

En 1994 se estudiaron los cambios que reportaba la C_{dyn} cuando los pacientes eran sometidos a PC y VC notando que la presión inspiratoria pico (PIP) aumentaba en VC y la C_{dyn} se aumentaba en PC.³⁻⁷

En 1996 en Francia, Cinella et al reportaron un estudio realizado a 13 pacientes en el cual valoraban el trabajo respiratorio en las dos modalidades de ventilación mecánica obteniendo como resultado una $P < 0.05$, por lo cual afirmaron que los pacientes en PC tenían menor trabajo respiratorio.⁸

PACIENTES Y MÉTODOS

Lugar:

Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades Dr. "Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional Siglo XXI de la Ciudad de México.

Población:

Pacientes postoperatorios de abdomen alto con los siguientes criterios de inclusión:

- Saturación de oxígeno > 90%
- $FiO_2 < 60\%$
- Presión arterial media (PAM) > 60
- Sin patología pulmonar.
- Que ingresen a la UCI inmediatamente después de terminada la cirugía.
- Carta de consentimiento informado firmada por la persona legalmente responsable.

De exclusión:

- Embarazo.
- Deformaciones de la caja torácica (traumáticas y/o congénitas).

De eliminación:

- Extubación accidental.
- Shock
- Defunción

La evaluación se llevó una vez al día por medio de control específico que fue llevado por el personal responsable de esta investigación en la hoja de registro previamente diseñada para este fin. El formato se llenó en el orden en que se realizaron los procedimientos, teniendo dos grupos, cuya asignación fue aleatoria mediante sorteo simple determinando al grupo A, al cual se le aplicó VM con PC y después con VC; y en el grupo B, el procedimiento se hizo a la inversa, manteniendo siempre los mismos parámetros en ambas modalidades ventilatorias.

El procedimiento se realizó de la siguiente manera:

Se tomó un registro de los parámetros ventilatorios y gasométricos que presentó el paciente antes de iniciar el estudio. A todos los pacientes se les colocaron los mismos parámetros ventilatorios en las dos modalidades ventilatorias en estudio establecidos de la siguiente manera: Vt 8 mL/kg, $f16$ x', $PEEP$ 5 cmH₂O, I/E 1:2, $FiO_2 < 60\%$.

El grupo A inició con la modalidad ventilatoria PC, la cual se mantuvo durante 10 minutos, al final

de este tiempo se procedió a recabar las variables de este estudio: PIP, PEEPE, PEEPI, VCI, VCE, pH, PaCO₂, PaO₂, HCO₃.

Teniendo el registro de las variables se procedió a cambiar al paciente a VC con los parámetros establecidos y se dejaron pasar 10 minutos, posteriormente se recabaron las variables en estudio.

El grupo B inició con la modalidad ventilatoria VC, la cual se mantuvo durante 10 minutos, al final de este tiempo se procedió a recabar las variables de este estudio PIP, PEEPE, PEEPI, VCI, VCE, pH, PaCO₂, PaO₂, HCO₃.

Teniendo el registro de las variables se procedió a cambiar al paciente a PC con los parámetros establecidos y se dejaron pasar 10 minutos, al finalizar se recabaron las variables en estudio.

RESULTADOS

Se incluyeron en este protocolo 7 pacientes, 4 del sexo femenino (57%) y 3 del sexo masculino (43%); con una edad promedio de 47 años, los cuales mostraron los siguientes datos:

En el postoperatorio inmediato:

Una mediana en Pip en PC de 21.4 y en VC de 22 (P=.3086) (*cuadro I*).

La delta P en PC mostró una mediana de 16.4 y en VC fue de 17 (P=.2962) (*cuadro I*).

La PaO₂/FIO₂ en PC obtuvo una mediana de 240 en ambos modos ventilatorios (P=.7011) (*cuadro I*).

La C_{dyn} en PC mostró una media de 31.3 y en VC de 26 (P=.1022) (*cuadro I*).

En el análisis de todas las variables obtenidas:

La Pip en PC obtuvo una media de 21.7 y en VC fue de 25 (P=0.0059) (*cuadro II*).

La delta P en PC obtuvo una media de 15.9, mientras que en VC el resultado fue de 18.8 (P= 0.0086) (*cuadro II*). La media obtenida de la C_{dyn} en PC fue de 30.0270 y en VC de 23.2997 (P= 0.0088) (*cuadro II*).

El análisis de la PaO₂/FIO₂ mostró una media en PC de 210.8 y en VC de 205.7 (P=0.8243) (*cuadro II*).

En la última toma de las variables se obtuvieron los siguientes datos:

La Pip en PC una mediana de 22 y en VC de 26; (P =0.1808) (*cuadro III*). La delta P mostró en PC una mediana de 16 y en VC una de 20; (P =0.1463) (*cuadro III*).

Cuadro I. Variables en postoperatorio inmediato.

	PC	VC	P
Pip	21.4	22	0.3086 *
ΔP	16.4	17	0.2962 *
C _{dyn}	31.31	26.09	0.1022 **
IK	240	240	0.7011 *

* U de Mann-Whitney

** t de Student

Cuadro II. Variables en ventilación mecánica prolongada.

	PC	VC	P
Pip	22	27	0.0059 **
ΔP	16.20	18.50	0.0086 **
C _{dyn}	30.02	23.29	0.0088 **
IK	210.82	205.75	0.8273 **

* U de Mann-Whitney

** t de student

La C_{dyn} en PC resultó con una mediana de 29.47 mientras que en VC fue de 26.08; (P= 0.1527) (*cuadro III*).

La PaO₂/FIO₂ en ambas modalidades obtuvo una mediana de 240; (P=0.7682) (*cuadro III*).

DISCUSIÓN

En México aún existe resistencia para utilizar la PC como un modo ventilatorio de inicio en las Unidades de Cuidados Intensivos, a pesar de los múltiples estudios publicados en relación a las ventajas que tiene este modo contra el VC.

En este estudio observamos que durante el apoyo ventilatorio prolongado la Pip, la delta P y la C_{dyn} sufren cambios significativos que atribuimos al daño pulmonar generado por la misma ventilación mecánica, pero que es menor cuando el paciente está en PC tal como lo demostraron Rappaport et al en 1994 cuando publicaron su estudio realizado a 27 pacientes con IRA. Ellos notaron que existían cambios en la C_{dyn} cuando los pacientes eran sometidos a PC y VC así mismo que la presión inspiratoria pico (PIP) aumentaba en VC y la C_{dyn} se aumentaba en PC.⁷

En 1996 en Francia, Cinella et al. reportaron un estudio realizado a 13 pacientes en el cual valoraban el trabajo respiratorio en las dos modalidades de ventila-

Cuadro III. Comportamiento de variables en la última toma.

	PC	VC	P
Pip	22	26	0.1808 *
Δ P	16	20	0.1463 *
C _{dyn}	29.47	26.08	0.1527 *
IK	240	240	0.7682 *

* U de Mann-Whitney

**t de student

ción mecánica obteniendo como resultado una $P < 0.05$ por lo cual afirmaron que los pacientes en PC tenían menor trabajo respiratorio.⁸ Los 7 pacientes motivo de este trabajo fueron ventilados de manera continua en PC y ninguno falleció, este dato concuerda con lo publicado por Krafft et al. cuando hicieron una revisión de pacientes desde 1967 a 1994 asistidos, con ventilación mecánica; en su estudio incluyeron a 3,264 pacientes, obteniendo como resultado que los pacientes sometidos a PC y que fallecieron sólo fueron el 35% mientras que los sometidos a VC y que fallecieron fueron del 54%.

También encontramos en nuestro estudio que la $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ no sufrió modificaciones durante el apoyo ventilatorio prolongado, atribuyendo esto a la condición sana del pulmón de los pacientes. En los Estados Unidos⁹ se realizó un estudio con 25 pacientes en los cuales se buscaba las diferencias que ambas modalidades ventilatorias mostraban en la $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ y la mecánica pulmonar; los resultados más sobresalientes fueron:

	VC cuadrática	VC desacelerada	PC	P
PaO_2	75 ± 11	85 ± 9	89 ± 12	< 0.05
Pip	50 ± 9	42 ± 7	39 ± 9	< 0.05
Paw	17 ± 4	20 ± 4	21 ± 3	< 0.05

En 1997 la Br J Anaesth, publicó una investigación realizada por Tugrul M et al. en Turquía con 48 pacientes a los que se les había realizado toracotomía y que fueron sometidos a ambos modos ventilatorios; ellos buscaban obtener las diferencias en la mecánica pulmonar de un solo pulmón. Obtuvieron como resultado que la Pip, Ppl y los Qsp/Qt aumentaban en VC mientras que la PaO_2 aumentaba en PC. En el año 2000 la revista Chest publicó un estudio en el cual aseveraba que la mortalidad intrahospitalaria en pacientes con VM por VC era del 78%, mientras que en PC sólo era del 51%.¹¹

CONCLUSIONES

En este estudio se demuestra que en el postoperatorio inmediato no hay variaciones en Pip, delta P, C_{dyn} y $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ en ambos modos ventilatorios en pacientes con pulmón sano. La PC mejora la mecánica pulmonar en los pacientes con VM prolongada, y la aplicación de este método puede disminuir el daño pulmonar inducido por la VM.

En el pulmón sano no existen variaciones en la mecánica pulmonar y el índice de oxigenación cuando son sometidos a VM en cualquiera de los dos modos ventilatorios estudiados, pero para prevenir complicaciones posteriores podemos afirmar que la PC es la mejor opción para el manejo ventilatorio inicial.

BIBLIOGRAFÍA

1. Falke K, Pontoppidan H, Kumar A, Leith DE, Geffen B, Laver MB. Ventilation with end expiratory pressure in acute lung disease. *J Clin Invest* 1972;51:2. 315-323.
2. Truwit JD, Marini JJ. Evaluation of thoracic mechanics in the ventilated patient: part II, applied mechanics. *J Crit Care* 1988;3:133-150.
3. American Association of Respiratory Care Consensus Group. Essentials of mechanical ventilation. *Respir Care* 1992;37:999-1130.
4. Gattinoni L, Pesenti A, Avalli L, Rossi F, Bombino M. Pressure-volume curve of total respiratory system in acute respiratory failure. Compute tomographies scan study. *Am Rev Respir Dis* 1987;36:730-736.
5. Benito S. *Función pulmonar en el paciente ventilado*. Ed. Doyma. Barcelona España. 1990. Pág. 76.
6. Benito S. *Función pulmonar en el paciente ventilado*. Ed. Doyma. Barcelona España. 1990. Pág. 68.
7. Rappaport SH, et al. Randomized, prospective trial of pressure-limited versus volume-controlled ventilation in severe respiratory failure. *Crit Care Med* 1994;22:22-32.
8. Cinnella G, et al. Effects of assisted ventilation on the work of breathing: volume-controlled versus pressure-controlled ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;153: 1025-1033.
9. Kenneth D Jr, et al. Comparison of volume control and pressure control ventilation: Is flow waveform the difference? *J trauma* 1996;41:808-814.
10. Tugrul M, et al. Comparison of volume controlled with pressure controlled during one lung anaesthesia. *Br J Anaesth* 1997;79:306-310.
11. Esteban, Andrés, et al. Prospective randomized trial comparing pressure-controlled ventilation and volume-controlled ventilation in ARDS. *Chest* 200;117:1690-1696.

Correspondencia:

Dr. Jorge A. Castaño González
Director del Hospital de Especialidades
"Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez"
Centro Médico Nacional Siglo XXI
Av. Cuauhtémoc No. 330
Col. Doctores, C.P. 6720
Tel. 5627-6900.