

8  
2ej: 11224

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
(THE AMERICAN BRITISH COWDRAY HOSPITAL)

## VENTILACION CON SOPORTE DE PRESION COMO METODO DE RETIRO DE LA VENTILACION MECANICA

FALLA DE ORIGEN

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL  
ENFERMO EN ESTADO CRITICO  
**P R E S E N T A I**  
DR. JUAN CARLOS CHAVEZ GALICIA

PROFESOR DEL CURSO Y DIRECTOR DE TESIS:  
DR. JESUS MARTINEZ SANCHEZ  
DR. JOSE JAVIER ELIZALDE

MEXICO, D. F.

1990





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 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.

## INDICE

- 1) INTRODUCCION.
- 2) REVISION BIBLIOGRAFICA.
- 3) PACIENTES Y METODOS.
- 4) RESULTADOS.
- 5) DISCUSION.
- 6) CONCLUSIONES.
- 7) BIBLIOGRAFIA.

## INTRODUCCION:

La ventilación mecánica es quizá, el método de soporte vital avanzado que con mayor frecuencia es utilizado en las unidades de terapia intensiva, en el manejo del paciente en estado crítico, por lo tanto su adecuación es de primordial importancia para lograr una evolución satisfactoria en estos pacientes. La ventilación mecánica en la última década ha evolucionado de manera importante, llegando a observarse una sofisticación impresionante y cada vez mayor en los diversos equipos con los que se cuenta para tal fin. Sin embargo, a pesar de toda esta tecnología sólo se han logrado minimizar en parte los efectos fisiopatológicos adversos que la ventilación mecánica puede representar. Diversos métodos de ventilación mecánica han sido introducidos con esta finalidad, como entre otros son la ventilación de alta frecuencia, ventilación mandatoria intermitente sincronizada, ventilación con presión liberada y la ventilación con soporte de presión (VSP), siendo esta última ampliamente pregonizada en los últimos años a tal grado que actualmente no existe en el mercado ningún ventilador de la última generación que no cuente con ella.

Se ha postulado que la presión de soporte pudiera ser el método de ventilación mecánica ideal, debido a que se adapta de manera fisiológica a las condiciones pulmonares del paciente, especialmente evitando la atrofia de músculos respiratorios en la ventilación mecánica prolongada, estabiliza la hemodinamia y el paciente se encuentra más confortable.

A pesar de lo anterior, existen en la literatura internacional escasos trabajos que analicen realmente su eficacia en lo que a experiencia clínica se refiere y especialmente en lo relacionado al retiro de la ventilación mecánica. Debido a que dicho retiro representa quizá uno de los mayores retos a los que el Médico Intensivista se tenga que enfrentar especialmente cuando esta ha sido prolongada o en presencia de Neumopatía crónica.

Se ha decidido efectuar el presente trabajo para analizar nuestra propia experiencia en lo que a retiro de la ventilación mecánica se refiere, especialmente en pacientes en los cuales se espere que esto represente un problema especial.

## VENTILACION CON SOPORTE DE PRESION

La ventilación con soporte de presión (VSP) es una nueva modalidad de soporte ventilatorio destinada a incrementar el volumen de cada respiración espontánea.

Con la VSP un suplemento de flujo de gas es entregado al paciente durante la inspiración espontánea.

Con la VSP un suplemento de flujo de gas es entregado al paciente durante la inspiración vía una válvula de demanda, produciendo esto una presión positiva inspiratoria la cual previamente se ha establecido.

Incrementando el nivel de la presión positiva de la vía aérea, se puede graduar específicamente el volumen corriente y así reducir la frecuencia respiratoria.

La ventaja primordial de este método, es que se reduce el trabajo respiratorio del paciente, ya que el mismo controla su volumen corriente dependiendo de la distensibilidad y resistencia de la vía aérea, disminuyendo así el trabajo respiratorio; esto resulta ser más confortable para el paciente, que cuando se utiliza SIMV o AC, en el cual la máquina determina un volumen corriente prefijado con una frecuencia respiratoria pre determinada.

## BASES RACIONALES DE LA VENTILACION CON SOPORTE DE PRESION.

Como lo expuesto anteriormente la (VSP) es disparada por el paciente durante la inspiración y normalmente ciclada en la exhalación cuando la válvula de demanda reduce el flujo hasta el nivel terminal. (2)

Durante la inspiración, el paciente controla el  $T_I$ ,  $V_I$  y F. El volumen tidal depende de el esfuerzo inspiratorio, mecánica pulmonar y nivel de soporte de presión. El SP y la sensibilidad inspiratoria son clínicamente ajustadas. (2)

El nivel de SP es alcanzado a través de la mitad de la inspiración y mantenido hasta un flujo pre establecido. Algunos ventiladores alcanzan el nivel de SP en la fase temprana de la inspiración y otros sin embargo lo alcanzan hasta que el flujo terminal es alcanzado. En general la VSP puede ser caracterizada como un forma de ventilación asistida por presión limitada. (1,3) La habilidad de la VSP para contrarrestar el trabajo de la respiración impuesto por las vías respiratorias artificiales (circuitos de ventilación y válvulas de demanda) esta bien establecido. También esta plenamente demostrado que disminuye la FR espontánea, incrementa el VT, reduce la actividad muscular ventilatoria y disminuye el consumo de oxígeno. (2,3,4) Adicionalmente el paciente se encuentra mas confortable.

Debido a que la VSP es una forma de ventilación por presión positiva, es posible anticipar e incrementar el VT, observandose disminución de la FR lo cual refleja de manera bastante fiel menor trabajo respiratorio. (4)

MacIntyre y cols (2) demostraron que el SP puede cambiar la calidad del trabajo respiratorio del paciente. No solo disminuye el trabajo de la respiración, sino también la presión requerida para entregar el volumen corriente disminuye considerablemente (9) Estos cambios en las características del trabajo respiratorio incrementan las condiciones de resistencia de los músculos respiratorios, facilitando así el retiro de la ventilación mecánica.

## APLICACIONES CLINICAS DE EL SOPORTE POR PRESION.

Desafortunadamente existen en la literatura internacional muy pocos datos acerca de la aplicación clínica de el SP. De cualquier forma los datos conocidos acerca de la disminución del trabajo de la respiración, especialmente impuesto, si pueden ser establecidas algunas características.

El clínico debe considerar el uso de SP para disminuir el trabajo de la respiración especialmente impuesto, en los siguientes pacientes que tienen cierta respiración espontánea:

- Pacientes en quienes se tenga que utilizar vías aéreas artificiales más pequeñas que las óptimas y que requieran soporte ventilatorio particularmente si la FR es mayor de 20 y el volumen minuto es menor de 10/l min. (3)
- Pacientes con historia de EPOC o evidencia de fatiga muscular respiratoria, que requieran ventilación de soporte por más de 24-48 hs y en quienes se tenga que utilizar SIMV y/o CPAP mayor de 5. (3)
- Evidencia de fatiga de músculos respiratorios o EPOC en quienes se tenga dificultad para disminuir el SIMV o CPAP a menos o igual a 5. (3)

El nivel de SP podría calcularse conforme a determinar el trabajo respiratorio de forma intermitente, sin embargo esto no es aplicable a la cabecera del paciente especialmente en las UTI ya que sería necesario utilizar equipo por demás sofisticado y poco práctico.

Se podría decir que el nivel requerido de SP es dado "por el mismo paciente", analizando su evolución en general: Disminución de la FR, lo cual es básico e indica de forma indirecta disminución del trabajo respiratorio, estabilidad hemodinámica y sobre todo se observa al paciente más confortable.



Se debe de tratar de mantener un volumen tidal minimo de 7 ml/Kg en promedio de 10. Niveles de SP mayores de 20 cm de H2O raramente son empleados y por lo regular indican fra caso del método por lo que debe de colocarse al paciente de nuevo en CMV y evaluar nuevamente el caso.

La VSP debe utilizarse inicialmente como un método ventilatorio combinado con SIMV o CPAP y luego ir disminuyendo progresivamente todos los valores hasta niveles de 5 en los cuales podria considerarse la extubación o pieza en T si las condiciones clinicas del paciente lo permiten.

La VSP es basicamente un método de retiro de la ventilación mecánica, los paramentros que se deben utilizar son los universalmente empleados para iniciar el retiro en los pacientes que asi lo requieran.

## TRABAJO MUSCULAR, FATIGA MUSCULAR Y FALLA VENTILATORIA.

La fatiga de la musculatura respiratoria es practicamente el precipitante de falla ventilatoria que como resultado requiere de asistencia mecánica respiratoria (AMR).

La fatiga de músculos respiratorios se desarrolla cuando el trabajo respiratorio excede la capacidad muscular de utilización de energía. Esto incrementa el trabajo respiratorio muscular resultando por consecuencia en incremento anormal de la impedancia del sistema respiratorio (incremento de la resistencia de la vía aérea y disminución de la distensibilidad pulmonar). Incremento de las demandas metabólicas ventilatorias y/o incremento del espacio muerto.

La fatiga es clinicamente manifiesta por taquipnea, disociación toraco abdominal, retención de CO<sub>2</sub> y finalmente arresto respiratorio. Fisiologicamente la fatiga es caracterizada por inabilidad para mantener una adecuada tensión diafragmática.

Disminución de el trabajo de músculos respiratorios con AMR.

En la IRA la característica primordial de la ventilación mecánica es la de proporcionar una adecuada ventilación alveolar con un completo reposo de músculos respiratorios.

El periodo de tiempo optimo para mantener esta clase de aporte es incierto, sin embargo las características clínicas del paciente son las que en la mayoría de veces lo indican. Sin embargo esto conlleva de forma inevitable a atrofia de músculos respiratorios tan tempranamente como en 72-96 hs después de haber iniciado el soporte ventilatorio. (3)

Debido a lo anterior es razonable iniciar cierto trabajo de los músculos respiratorios lo antes posible cuando las condiciones del paciente así lo permitan.

Cantidad y cualidad de le trabajo de músculos respiratorios durante la AMR:

La cantidad de el trabajo se refiere a la misma magnitud física de el trabajo y puede ser expresada en trabajo mecánico ejemplo: (Kg-m/min o J/min) o como indice de tiempo presión (presión media de la VA x tiempo inspiratorio). Los dos indican claramente las demandas musculares de energía y el potencial de fatiga.

La cualidad de el trabajo se refiere a tensión muscular y los cambios característicos de volumen trabajo.

Varios estudios han indicado que el balance adecuado entre tensión y el volumen tidal resulta en el máximo rendimiento de utilización de los aportes energéticos.

La VSP pareciera ser una nueva alternativa para aprovechar los enunciados anteriores.(3) Esta forma de soporte ventilatorio asiste las respiraciones espontáneas con una cantidad adicional de presión previamente seleccionada; esta presión continua por el tiempo que el paciente demande el flujo. (2,3)

Los niveles de presión para mantener un VT entre 10 ml/Kg son prácticamente mínimos. Las ventajas de el SP son por lo tanto que el paciente "ejercita" prácticamente los músculos respiratorios, pudiendo graduar selectivamente el grado de trabajo dependiendo de la cantidad administrada de presión.(4)

Las desventajas de la VSP son que clínicamente se pierde el control de la ventilación mandatoria mínima y pueden ocurrir periodos de hipoventilación durante apnea o bradipnea. (5)

Así mismo se han reportado casos de barotrauma en pacientes con VSP y CPAP luego de aceos repetitivos de tos debido a acumulación excesiva de presión de la vía aérea.

## COMPARACION ENTRE SIMV Y VSP

	SIMV	VSP
Cantidad de trabajo de el paciente.	-Ajustado por frecuencia mandatoria -Guiado por FR espontanea PCO2	-Ajustado por SP -Guiado por FR espontanea PCO2.
Cualidad de trabajo de el paciente.	-Mecanismos pulmonares y tubo traqueal = elevada <u>ten</u> si6n-volumen radio	-Presiones de asisten <u>cia</u> bajos Tensi6n-volumen radio
Sincronizaci6n ventilatoria de el paciente.	-Soporte irregular -Selecci6n cl6nica de V y VT dif6ciles de sincronizar	-Soporte regular -Interacci6n del paciente on la selecci6n de presi6n conjuntamente con el cl6nico sincronizando el V y VT mas facilmente

## PROCOLO DE VAP            DUKE UNIVERSITY.

- Selección del paciente:            Resolución del problema de base que requirio la AMR.
  
- Parametros Iniciales:            SP para mantener VT 10-12 ml/kg=trabajo respiratorio igual a 0.
  - Reducir SP segun tolerancia (1a FR refleja 1a tolerancia).
  - Extubar con niveles de 5 cm H2O de PS.
  
- Niveles de PS mayores de 50 cm H2) raramente necesarios e indican paciente inestable.
  
- Considerar regreso a CMV como medida de seguridad.

## PACIENTES Y METODOS:

## (ESTUDIO PROSPECTIVO DESCRIPTIVO)

Se analizaron en forma prospectiva 30 pacientes consecutivos, los cuales cumplieron con criterios de base para iniciar el retiro de ventilación mecánica: 1) Mejoría del problema de base que origino la intubación. 2) Estado de conciencia aceptable. 3) Estabilidad hemodinámica y metabólica. 4) Intercambio gaseoso adecuado. 5) PEEP menor o igual a 5 cm de H<sub>2</sub>O. 6) Mecánica respiratoria aceptable (para extubación).

Al inicio en todos los pacientes se combinó un SIMV de base con o sin CPAP, con un SP para garantizar un volumen tidal mínimo de 10 ml/Kg y 7 ml/Kg en EPOC. Posteriormente se disminuía progresivamente el nivel de SIMV hasta 5 iniciando entonces CPAP de 5 cm de H<sub>2</sub>O. El siguiente paso consistió en bajar progresivamente el SP hasta 5 cm de H<sub>2</sub>O considerando este nivel como criterio de extubación o colocación de pieza en T.

Niveles de SP mayores a 25 cm de H<sub>2</sub>O o taquipnea mayor de 30 se consideraron como incapacidad del paciente para ser retirado de la AMR regresandoles a CMV.

Se dividió a los pacientes en grupos, de acuerdo a la patología de base: 1) EPOC. 2) Insuficiencia respiratoria secundaria a IC. 3) AMR prolongada por estado séptico. 4) SIRPA.

Se considero fallido el método si no se lograba extubación luego de 48 hs de iniciado el método en los grupos 1 y 2. En los grupos 3 y 4 se considero para la extubación 24 hs. Los pacientes que no lograron ser extubados con este método durante el tiempo establecido fueron regresados a CMV y luego extubados por otras modalidades o inclusive por VSP en un tiempo posterior.

**RESULTADOS:**

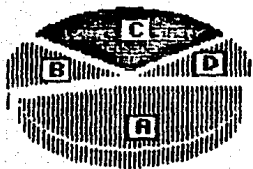
El promedio global de éxito fué de 63 % (19 pacientes de 30).

Se logro extubación exitosa en 9 pacientes del grupo 1 (64.8%).

1 paciente del grupo 2 (25%).

7 pacientes del grupo 3, que corresponde al 77.7%; mientras que en el grupo 4, 2 pacientes fueron extubados con éxito, (66.6%).

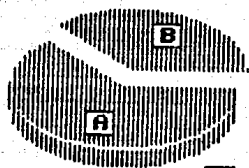
PACIENTES N. 38



A	46%	EPOC	14
B	13%	ICC	4
C	38%	SEPSIS	9
D	10%	SIRPA	3

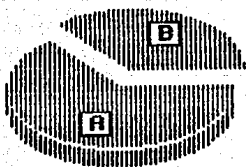


## RESULTADOS



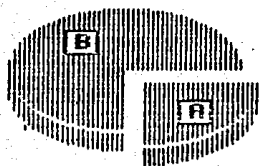
<b>A</b>	<b>63%</b>	<b>19</b>	<b>EXITO</b>
<b>B</b>	<b>36%</b>	<b>11</b>	<b>FRACASO</b>

**EXITOS EN EPOC**



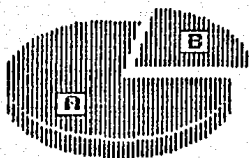
<b>A</b>	<b>64%</b>	<b>EXITOSO</b>	<b>9</b>
<b>B</b>	<b>35%</b>	<b>FALLIDO</b>	<b>5</b>

## EXITOS EN ICC



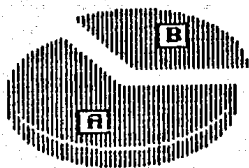
A	25%	EXITOSO	1
B	75%	FALLIDO	3

**EXITOS EN OCPOIO**

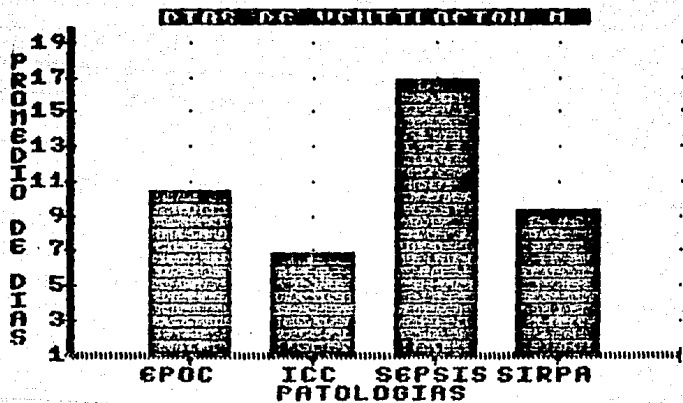


<b>A</b>	<b>77%</b>	<b>EXITOSO</b>	<b>7</b>
<b>B</b>	<b>22%</b>	<b>FALLIDO</b>	<b>2</b>

## EXITOS EN SIRPA



<b>A</b>	66%	EXITOSO	2
<b>B</b>	33%	FALLIDO	1



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

## DISCUSION DE RESULTADOS:

La selección de pacientes estudiados fué en base a ventilación mecánica prologada, especialmente mayor de 1 semana y ademas de lo anterior si la patologia de base reunia condiciones características como lo son en especial el EPOC, ya que es bien sabido la dificultad que representa en retirar de la ventilación mecánica a estos pacientes.

Los pacientes con ventilación mecánica prolongada por sépsis persistente tambien representan un problema en especial, en ellos la atrofia muscular es la principal característica. Con los resultados obtenidos podemos analizar que con el método VSP se obtuvo un porcentaje aceptable de retiro de la ventilación mecánica prolongada.

Los mayores porcentajes de éxito se obtuvieron en el grupo 1 (EPOC) y en el 3 (AMR por sépsis persistente). Debido a lo anterior se deduce la eficacia del método especialmente en estos casos. El porcentaje de éxito fué de 64% en EPOC (9 pacientes de 14), es importante mencionar que a pesar de que el resto de pacientes no logro ser estubado en el plaso establecido, luego de experimentar con métodos tradicionales como pieza en T y SIMV, finalmente se logro la estubación con VSP.

Creemos que en ellos una de las dificultades primordiales para no poder ser retirados del ventilador se debio a infección pulmonar persistente. Fué necesario efectuar traqueostomia en 3 de ellos.

Los pacientes con sépsis persistente representan un problema especial debido a que su misma condición catabolica, afecta de por si la función de los músculos respiratorios, aunado a esto la atrofia muscular por ventilación mecánica prolongada.

En ellos fué donde se obtuvo el mayor porcentaje de éxito 77 % (7 de 9 pacientes), la dificultad para extubar a estos pacientes radico en persistencia de la sépsis, ameritando nuevas intervenciones quirurgicas.

El resto de pacientes fué de número menos significativo; 4 de el grupo de ICC de los cuales solo en 1 se logro el retiro de la AMR. Sin embargo es importante mencionar que la condición de base, la cual impedía la extubación era la dificultad para controlar la IC, requiriendo inclusive 1 paciente la colocación de un balón de contrapulsación aortica.

El grupo con menor número de pacientes fué el de SIRPA lograndose extubación en 2 pacientes de un total de 3, el paciente restante no logro ser extubado debido a neumotorax iatrogenico siendo excon éxito al resolver el problema descencadenante.

La condición precipitante de SIRPA fué sepsis en los 3 pacientes. Durante el proceso de rétiro de la ventilación mecánica con este método se observo mejoria de la condición hemodinámica en los pacientes con cateter de Swan Ganz observandose incremento del GC a 1.6 lts  $\bar{x}$  en un total de 11 pacientes.

No se presento ningun deceso.

En lo que respecta a los días de AMR que estos pacientes llevaban se observa que el grupo de sépsis persistente represento el mayor número de días con AMR (16.7 días) y el menor numero de días correspondio a los de IC con 6.8 días.

El promedio global de ventilación mecánica fue de 12 +- 3.7 días.



**CONCLUSIONES:**

- La ventilación con soporte de presión demostro ser eficaz en el retiro de la ventilación mecánica en un porcentaje significativo de pacientes con AMR prolongada.
- La VSP puede ser considerada como método de elección en pacientes con AMR prolongada especialmente en aquellos quines debido a su condición de base se piense que el re tiro represente un problema especial.
- La VSP es especialmente util en pacientes con EPOC que esten siendo retirados de la AMR debido a las características del método ventilatorio.
- En pacientes con AMR prolongada especialmente por estado séptico en quines la VM se prolonga inclusive por varias semanas, la VSP podria ser considerada como método de ventilación mientras el paciente puede ser extubado y asi evitar atrofia de musculos respiratorios.
- La VSP puede ser utilizada como método ventilatorio de elección en pacientes con inestabilidad hemodinámica.

## BIBLIOGRAFIA:

- 1) MacIntyre NR. Pressure suport ventilation (editorial)  
Resp Care 1986:31:189-190.
- 2) MacIntyre NR. Respiratory Function during Pressure  
Support Ventilation. CHEST 1986:89: 677-683.
- 3) Kacmarek RM. The role of Pressure Support Ventilation  
in reducing Work of Breathing. Resp Care 1988:33:99-118.
- 4) MacIntyre NR. Weaning from Mechanical Ventilatory  
Support: Volume-Assisting Intermittent Breaths versus  
Pressure-Assisting every breath. Resp Care 1988:33:121-125.
- 5) Boysen PG. Pressure control and pressure support ventila-  
tion: Flow Patterns, insiratory time and gas distribution.  
Resp Care 1988:33:126-133.
- 6) Otis AB. The work of brething. Handboock of Physiology.  
American Physiology Society. 1964:463-476.
- 7) Thomas LR and cols. Routine use of pressure volume loops  
during mechanical ventilation. Chest 1979:75:743-748.
- 8) Marini JJ. Mechanical ventilation: Taking the work out  
of brething. Resp Care 1986:31:695-702.
- 9) MacPherson SP. Respiratory therapy equipement. 3rd edition  
St Louis: CV Mosby and Co 1985.
- 10) Luce JM and cols. Intermittent mandatory ventilation.  
Chest 1986:89:677-683.