

11224¹⁸
29



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
E INVESTIGACION
HOSPITAL ABC**

**TRABAJO RESPIRATORIO SEGUN EL GRADO DE
SENSIBILIDAD DE DISPARO POR FLUJO
(FLOW-BY) EN PACIENTES CON VENTILACION
EN SOPORTE POR PRESION (VSP).**

TRABAJO DE INVESTIGACION

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA
ESPECIALIDAD DE:**

MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRITICO

P R E S E N T A:

DR. JULIO ANTONIO OSORIO BONILLA



ASESOR:

DR. JOSE JAVIER ELIZALDE GONZALEZ

MEXICO, D. F.

25/158

1998

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

**TRABAJO RESPIRATORIO SEGUN EL
GRADO DE SENSIBILIDAD DE
DISPARO POR FLUJO (FLOW-BY) EN
PACIENTES CON VENTILACION EN
SOPORTE POR PRESION (VSP).**

INTRODUCCION:

Los sistemas de demanda por flujo fueron introducidos desde finales de la década pasada en la segunda generación de ventiladores mecánicos (1) tratando de reducir el uso de gas, proveer un volumen corriente (V_t) adecuado y mejorar su monitoreo (1). El modo de disparo por flujo (Flow-by) se provee en los ventiladores mecánicos a través de dos técnicas diferentes. La primera a través de un flujo base con disparo cuando la diferencia entre el flujo que entra y sale del circuito es igual a la sensibilidad de flujo programada. Esta es la técnica empleada en los ventiladores mecánicos Puritan-Bennett 7200 y Bear 1000. La segunda es la medición del flujo en la vía aérea usando un neumotacómetro o anemómetro, como ocurre en los ventiladores VIP, Bird y Hamilton Veolar (2).

Se define al flujo base como aquel que sale durante la espiración y a la sensibilidad de flujo como el flujo inhalado por el paciente (p) que ocasiona una caída en el flujo base al punto de disparar el ventilador, pasando del flujo base a una respiración entregada (V_t) sea de demanda, obligada o apoyada por presión (2); o incluso espontánea (CPAP, SIMV). La sensibilidad de flujo no debe sobrepasar la mitad del flujo de base programado.

Como ya se mencionó la inspiración se inicia cuando se sensa una caída del flujo base del monto de la sensibilidad de flujo programada. El ventilador reconoce el inicio de la espiración cuando el flujo exhalado es 2 L/min mayor que el flujo dispensado; pasando en 0.5 s de este último al flujo base.

Los estudios de Sassoon et cols. demostraron que el Flow by (Fb) como modo de disparo por flujo (DF), se asocia a menor trabajo inspiratorio de la respiración (WOB_i) que cuando se utiliza un modo de disparo por presión (DP) en sujetos normales, p con EPOC y

en modelos de pulmón en modalidad de CPAP (3-6). Otros trabajos mostraron además la reducción de WOB_i con DF en las respiraciones espontáneas en SIMV (7), e incluso en las mandatorias (8), además de diferencias interventiladores en modelos de pulmón mecánico cuando compararon PB 7200 y Siemens SV300, ya que por una relativa insuficiencia de flujo existen diferencias significativas entre DF y DP en CPAP en el PB 7200 lo que desaparece con niveles bajos de ventilación en soporte por presión (VSP), cosa que no ocurre con el Siemens SV300 en el cual no hay diferencia sustancial entre DF y DP en CPAP (9).

La modalidad ventilatoria de VSP se utiliza frecuentemente como herramienta para el destete ventilatorio de los p. Aunque en algunos ensayos este modo ventilatorio parece mejor que otros (como SIMV), esto no es uniforme (10) existiendo controversia sobre sus ventajas sobre la Pieza en T (PT); en nuestra unidad solemos indicar el VSP cuando el p muestra un índice de Ventilación rápida superficial (VRS) entre 70 y 110 (11); o incluso mayor en el contexto de pacientes con EPOC reconocido.

Existen aún discrepancias acerca de si tiene algún sentido manipular el nivel de sensibilidad de flujo al usar el modo de disparo por flujo (Fb) en pacientes con VSP durante el proceso de destete de la asistencia mecánica ventilatoria (AMV), argumentándose que esto no varía el trabajo respiratorio impuesto al paciente (WOB_p).

HIPOTESIS:

Nuestra hipótesis es que aunque pequeña debe haber diferencia en el WOB_p, en base a la sensibilidad de flujo de disparo (\dot{V}_{sd}) utilizado.

en modelos de pulmón en modalidad de CPAP (3-6). Otros trabajos mostraron además la reducción de WOB_i con DF en las respiraciones espontáneas en SIMV (7), e incluso en las mandatorias (8), además de diferencias interventiladores en modelos de pulmón mecánico cuando compararon PB 7200 y Siemens SV300, ya que por una relativa insuficiencia de flujo existen diferencias significativas entre DF y DP en CPAP en el PB 7200 lo que desaparece con niveles bajos de ventilación en soporte por presión (VSP), cosa que no ocurre con el Siemens SV300 en el cual no hay diferencia sustancial entre DF y DP en CPAP (9).

La modalidad ventilatoria de VSP se utiliza frecuentemente como herramienta para el destete ventilatorio de los p. Aunque en algunos ensayos este modo ventilatorio parece mejor que otros (como SIMV), esto no es uniforme (10) existiendo controversia sobre sus ventajas sobre la Pieza en T (PT); en nuestra unidad solemos indicar el VSP cuando el p muestra un índice de Ventilación rápida superficial (VRS) entre 70 y 110 (11); o incluso mayor en el contexto de pacientes con EPOC reconocido.

Existen aún discrepancias acerca de si tiene algún sentido manipular el nivel de sensibilidad de flujo al usar el modo de disparo por flujo (Fb) en pacientes con VSP durante el proceso de destete de la asistencia mecánica ventilatoria (AMV), argumentándose que esto no varía el trabajo respiratorio impuesto al paciente (WOB_p).

HIPOTESIS:

Nuestra hipótesis es que aunque pequeña debe haber diferencia en el WOB_p, en base a la sensibilidad de flujo de disparo (\dot{V}_{sd}) utilizado.

OBJETIVO:

Determinar el efecto que sobre el WOBp tienen diferentes \dot{V}_{sd} de Fb, con VSP utilizada como modalidad de retiro de la AMV en p de AMV prolongada y/o difícil destete.

Determinar si existe algún nivel de \dot{V}_{sd} que imponga menor WOBp.

MATERIAL Y METODOS:

Estudio prospectivo, clínico, longitudinal, experimental

Pacientes:

Se incluyeron p ingresados a nuestra UTI intubados por insuficiencia respiratoria o ventilatoria, con problemas de base resueltos, criterios para iniciar el destete de la AMV mediante VSP y que tenían AMV prolongada o dificultad para la extubación.

Protocolo:

Todos los ventiladores usados fueron Neilcor Puritan-Bennett 7200ac, el tipo de cascadas fue igual en todos los casos para evitar variación en WOBp por esta causa; y los TET usados fueron Sheridan con globo de alto volumen y baja presión.

En todos los casos se tomó la decisión de iniciar el destete de la AMV en base a criterios clínicos y radiológicos de resolución total o al menos importante del proceso de base que ameritó originalmente la AMV y criterios fisiológicos como el índice de ventilación rápida superficial (VRS) (12, 13) aceptando valores entre 110 y 70 como

OBJETIVO:

Determinar el efecto que sobre el WOBp tienen diferentes \dot{V}_{sd} de Fb, con VSP utilizada como modalidad de retiro de la AMV en p de AMV prolongada y/o difícil destete.

Determinar si existe algún nivel de \dot{V}_{sd} que imponga menor WOBp.

MATERIAL Y METODOS:

Estudio prospectivo, clínico, longitudinal, experimental

Pacientes:

Se incluyeron p ingresados a nuestra UTI intubados por insuficiencia respiratoria o ventilatoria, con problemas de base resueltos, criterios para iniciar el destete de la AMV mediante VSP y que tenían AMV prolongada o dificultad para la extubación.

Protocolo:

Todos los ventiladores usados fueron Nellcor Puritan-Bennett 7200ae, el tipo de cascadas fue igual en todos los casos para evitar variación en WOBp por esta causa; y los TET usados fueron Sheridan con globo de alto volumen y baja presión.

En todos los casos se tomó la decisión de iniciar el destete de la AMV en base a criterios clínicos y radiológicos de resolución total o al menos importante del proceso de base que ameritó originalmente la AMV y criterios fisiológicos como el índice de ventilación rápida superficial (VRS) (12, 13) aceptando valores entre 110 y 70 como

adecuados para iniciar el destete en VSP, excepto para p con EPOC reconocido en los cuales se permitieron valores de VRS de hasta 140, ya que en estos p se hace mayor acento en la condición y evolución clínica durante el proceso de destete puesto que casi nunca tendrán las cifras de VRS dentro de los rangos mencionados.

A todos los p se les colocó una sonda con balón intraesofágico (Smart-cath, Bicare Monitoring Systems, Irvine, Ca) y su posición fue verificada usando el test de oclusión como lo describió Baydur et al. (14, 15). El flujo y la presión fueron monitorizados en la vía aérea proximal usando un transductor de presión y flujo (VarFlex Flow Transducer, Bicare Monitoring Systems, Irvine, Ca) conectado en serie entre el tubo endotraqueal (TET) y el circuito del ventilador. La información fue procesada por un monitor respiratorio CP-100 (Bicare Monitoring System, Irvine, Ca).

Antes de las mediciones los p se colocaron en posición semi-Fowler ($\geq 45^\circ$), se verificó que no existiera agua de condensación en los circuitos del ventilador, que el humidificador tuviera adecuada agua y que la temperatura de la cascada fuera de $30 \pm 2^\circ\text{C}$.

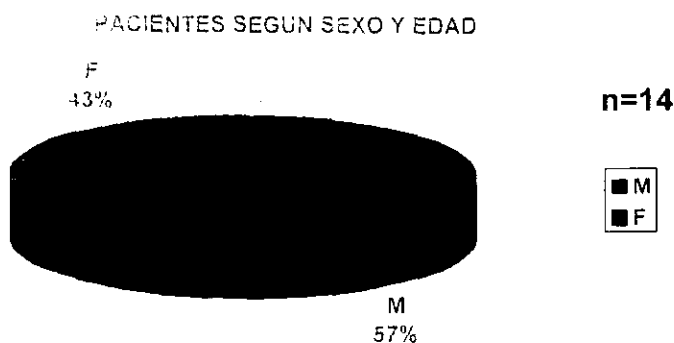
Las mediciones de WOBp se realizaron a dos niveles de VSP. VSP alto: nivel de VSP al inicio de la modalidad espontánea (nivel de VSP que garantizaba el 100% del V_t preestablecido en la modalidad controlada). VSP bajo: último nivel previo a la extubación. El Fb se programó con un flujo de base de 12, y las mediciones se realizaron a sensibilidades de flujo de disparo (\dot{V}_{sd}) de 6, 3 y 1.

La F_{iO_2} , CPAP y flujo máximo inspiratorio (\dot{V}) se mantuvieron similares.

Mediciones: se determinó el WOBp con el promedio de al menos 8 ciclos de 3 respiraciones cada uno, para cada nivel de VSP y cada grado de \dot{V}_{sd} . Los p llevaban al

menos 10 minutos en cada nivel y las mediciones se realizaron en un período de 5 minutos

Fig 1. RESULTADOS



Edad $\bar{x} = 62.9 \pm 13.2$ años (r: 23-77)

para cada Vsd. Análisis estadístico: análisis de varianza de dos vías para comparar los resultados de los promedios de WOBp obtenidos en cada nivel de VSP con cada Vsd.

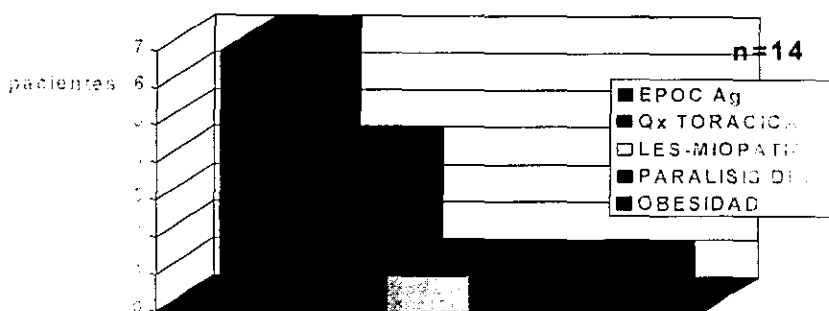
Además se utilizó t de student para la comparación de las diferentes variables que pueden influir sobre el WOBp.

RESULTADOS:

Se estudiaron 16 p de los cuales se incluyeron 14p, 8 de sexo masculino y 6 de sexo femenino, con edad promedio de 62.9 ± 13.2 años (r: 23-77)(Fig. 1). Los diagnósticos fueron: EPOC agudizado 7p, cirugía de tórax 5p (1 con EPOC y 3 con LPA), 1p con

miopatía severa por LES y 1p con parálisis diafragmática, específicamente hemidiafragma izquierdo (Fig. 2).

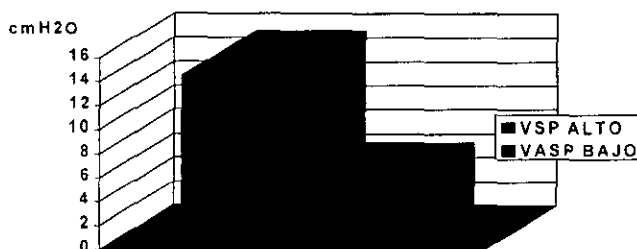
Fig 2. CAUSAS DE AMV PROLONGADA Y DIFÍCIL DESTETE



En la práctica el nivel alto de VSP fue de 14.6 ± 3.9 cmH₂O (r: 10-25) y el nivel bajo de VSP fue de 5.3 ± 1.9 cmH₂O (r: 0-8) ($p < 0.01$) (Fig. 3). Esto refleja el VSP inicial establecido al momento de tomar la decisión de pasar el p a una modalidad espontánea y que refleja el VSP con el cual se logró el 100% del Vt que tenía previamente establecido en la modalidad controlada; y luego el VSP al final del proceso de destete de AMV, inmediatamente previo a la extubación.

Esto demuestra que los niveles de VSP alto y bajo son estadísticamente diferentes, remarcando que las mediciones de WOB_p se realizaron en condiciones completamente diferentes.

Fig 3. NIVELES DE VSP



En VSP alto (14.6 ± 3.9 cmH₂O), los WOB_p \bar{x} con \dot{V}_{sd} de 6, 3 y 1 fueron respectivamente: 0.18 ± 0.27 J (r: 0.05-1.12), 0.14 ± 0.26 J (r: 0.03-1.04) y 0.12 ± 0.25 J (r:

Cuadro I. RESULTADOS DEL WOB_p

Sensibilidad del Flow-by	6	3	1	p
En VSP alto (x ± DE)	0.18 ± 0.27	0.14 ± 0.26	0.12 ± 0.25	ns
	0.18	0.14		ns
		0.14	0.12	ns
	0.18		0.12	ns
En VSP bajo (x ± DE)	1.18 ± 0.50	0.98 ± 0.43	0.74 ± 0.39	
	1.18	0.98		ns
		0.98	0.74	ns
	1.18		0.74	<0.05

0.01-0.98). A VSP bajos (5.3 ± 1.9 cmH₂O), los WOBp \bar{x} con \dot{V}_{sd} de 6, 3 y 1 fueron respectivamente 1.18 ± 0.50 J (r: 0.51-2.02), 0.98 ± 0.43 J (r: 0.44-1.77) y 0.74 ± 0.39 J (r: 0.29-1.61). La única diferencia estadística en el WOBp se encontró con niveles de VSP bajos con \dot{V}_{sd} de 6 (1.26 ± 0.50) vs 1 (0.79 ± 0.40 J/L) con $p < 0.05$. (Cuadro I).

El tamaño \bar{x} de los TET fue de 8.2 ± 0.3 (r: 7.5-8.5). La duración \bar{x} de la AMV previa al destete fue de 14.9 ± 5.5 días (r: 6-24). La distensibilidad estática (Cst) \bar{x} antes de pasar a

Cuadro II. Características de los ptes.

N°	días AMV	#TET (mm)	Cst (ml/cmH ₂ O)	FIM (cmH ₂ O)	\dot{V} (L/min)	Dx
1	9	8	56	25	120	EPOC Ag
2	14	8.5	48	28	120	EPOC Ag
3	8	8.5	65	35	110	Qx+EPOC
4	24	8	27	29	120	EPOC Ag
5	12	8	49	41	120	Qx+LPA
6	6	8	68	36	110	Qx+LPA
7	22	8.5	48	55	110	Qx+LPA
8	16	8.5	54	26	110	EPOC Ag
9	21	8	39	28	110	EPOC Ag
10	9	8.5	40	39	120	Qx+LPA
11	18	8.5	46	27	110	EPOC Ag
12	15	7.5	50	25	100	LES+MIOP
13	18	8	55	26	120	Parálisis HD
14	16	8.5	52	29	120	QxA+EPOC Ag
\bar{x}	14.9 ± 5.5	8.2 ± 0.3	52 ± 13	33.1 ± 8.5	114 ± 6	
r	6-24	7.5-8.5	27-72	25-55	100-120	

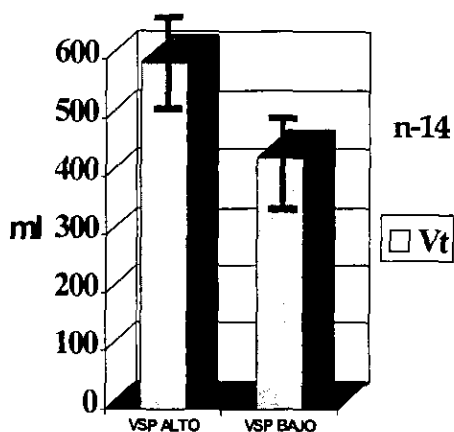
VSP fue de 52 ± 13 ml/cmH₂O (r: 27-76) y la dinámica de 48 ± 13 ml/cmH₂O (r: 25-72). La fuerza inspiratoria máxima (FIM) \bar{x} antes del destete fue de 33.1 ± 8.5 cmH₂O (r: 25-55). (Cuadro II).

No hubo diferencia estadística entre f (19.4 ± 5 vs 24 ± 6 respiraciones/min.), P_{mva} (7.7 ± 2.4 vs 6.9 ± 2.9 cmH₂O), R_{aw} (10.3 ± 4.3 vs 16.6 ± 7.6 cmH₂O·L/s), FiO_2 (45.7 ± 2.7 vs 44.6 ± 2.4 %), PaO_2 (79.2 ± 7.8 vs 72.5 ± 14.9 mmHg) ni $PaCO_2$ (48.3 ± 11.1 vs 56.0 ± 15.3 mmHg) a diferentes niveles de VSP. Hubo diferencia ($p < 0.05$) en V_t (594.3 ± 151 ml vs 432 ± 150 ml), pero no así en V_E (11.5 ± 2.9 L/min vs 10.4 ± 3.6) (Fig. 4, 5, 6, 7). A todos los p

Fig. 4. V_t a diferentes VSP

Al disminuir VSP:

- El V_t disminuyó significativamente ($p < 0.05$), sin cambios en V_E significativos. Las cascadas utilizadas fueron del mismo tipo y los TET fueron en promedio 8.2 ± 0.3 (r: 7.5-8.5).



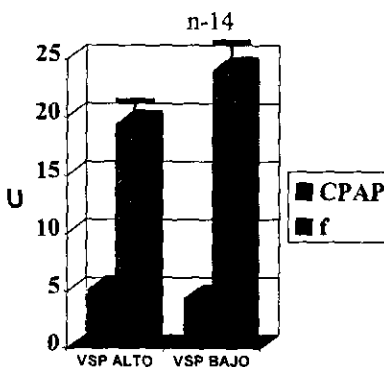
se les midieron sus requerimientos energéticos por calorimetría indirecta y durante el estudio recibían el 100% de la cantidad de Kcal. que requerían, así como un valor igual o muy cercano al 100% de los gramos de nitrógenos perdidos por orina en 24h.

Durante el tiempo de observación tuvieron extubación exitosa 11p entendiéndose esto como no necesidad de reintubación dentro de las 48h siguientes; 1 p falleció en las primeras 48h después de extubarse estando ya fuera de la UTI y otro p después de 48 h aún en UTI.

DISCUSION:

A pesar del innegable beneficio de la AMV esta se asocia potencialmente con múltiples complicaciones mayores como pueden ser: lesión de la vía aérea por intubación prolongada, pulmonares (TEP, barotrauma, fibrosis.), asociadas al ventilador y monitorización (por catéteres, lesión inducida por el ventilador.), cardiovasculares (arritmias, isquemia miocárdica, alteraciones hemodinámicas.), renales (IRA, retención de

Fig. 5. CPAP y f a diferentes VSP



Al disminuir VSP:

- La CPAP se mantuvo similar ($p=ns$).
- La f aumentó ($p=ns$).

líquidos.), infecciosas (neumonía nosocomial, bacteremia o sepsis.), gastrointestinales (pneumoperitoneo, alteraciones de la motilidad intestinal, STDA.), nutricionales (malnutrición, etc.), hematológicas, endócrinas, etc. (16). Todo esto hace recomendable discontinuar la AMV tan pronto como el p tenga capacidad de proteger la vía aérea y mantener una adecuada ventilación (17).

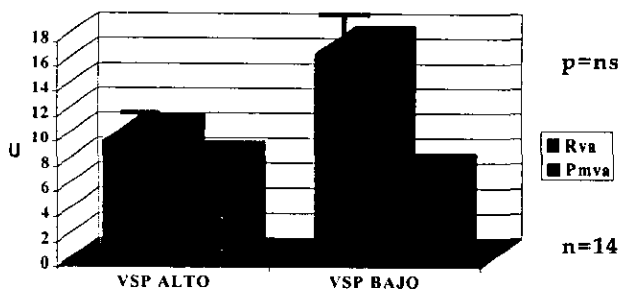
Es importante mencionar que según estadística, la mayoría de la población general de p que por cualquier causa utilizan AMV >24h pueden ser destetados y retirados de la misma con relativa facilidad; hasta un 50-75% (18, 19) según las primeras publicaciones y hasta un 80% según datos más recientes (10, 20); quedando aproximadamente un 10-15% de p irrecuperables y sólo un 8 a 15% de los p tendrán criterios de AMV prolongada o difícil retiro de la misma, sin embargo con una optimización de las variables que principalmente inciden en esto hasta un 60-70% más podrán ser retirados de la AMV y finalmente sólo un 4% del contingente general mostrarán imposibilidad de retiro de la misma.

De acuerdo a los criterios esbozados en el último congreso del ACCP (New Orleans, Lo, Octubre 26-30, 1997) se considera AMV prolongada cuando la misma alcanza o rebasa los 21 días continuos de AMV. Por otro lado se considera destete difícil de AMV cuando el p, una vez completado los criterios para ser retirado de AMV, tiene 1 o más intentos fallidos de extubación o la misma no puede completarse en las primeras 72 horas luego del iniciar la progresión hacia el retiro de la AMV.

Este ha sido el contingente de p en el cual se decidió realizar el trabajo por considerar que sería el grupo que recibiría mayor beneficio de posible disminución del WOB_p a partir de manipular cualquier variable que determine éste último.

El WOB_p en VSP depende de la patología de base, del elemento resistivo del TET y del propio sistema de CPAP y VSP (características del ventilador) (1). Así el WOB_i durante CPAP y VSP incluye el trabajo necesario para vencer la impedancia pulmonar, la resistencia del TET y lo requerido para disparar el ventilador y lo consumido en la fase post-disparo. El trabajo para disparar el ventilador está caracterizado por una caída en la presión de la vía aérea previo a la iniciación del flujo. Durante esta fase, la sensibilidad preestablecida es el determinante mayor del WOB_i con pequeñas contribuciones de los elementos del ventilador, la posición del sensor, el procesador y las demandas del p . en la

Fig. 6. Rva y Pmva a diferentes VSP



fase post-disparo la presión de la vía aérea se empieza a incrementar por el flujo dispensado

y el WOB_i está determinado por las demandas de flujo del p vs la capacidad de flujo del ventilador con contribución de la variable que cicla, la meta que causa que cese el flujo y la presión mantenida a través de la inspiración (1).

En un Puritan-Bennett 7200 el flujo es medido través de los transductores inspiratorio y espiratorio. En nuestros p cuyo flujo base era de 12 L/min, la inspiración iniciaba cuando este flujo disminuía por debajo de 6, 9 y 11 L/min respectivamente. Por estar en VSP el flujo entra al circuito según el \dot{V} establecido, que en nuestros p fue del orden de los 112 ± 7 L/min. La presión mantenida durante la fase inspiratoria es de 0.5 cmH₂O por arriba del CPAP. La inspiración es ciclada por flujo cuando el flujo a través del transductor de flujo espiratorio es 2 L/min mayor que el flujo a través del transductor inspiratorio, lo que marca el comienzo de la espiración.

Esto determina el WOB_i en la fase post-disparo, lo cual no hace diferente el consumo de WOB_i durante esta fase en nuestros p a cada nivel de medición. Si bien el tiempo de retardo del ventilador con Fb (80ms a \dot{V}_{sd} de 3L/min, en el modelo mecánico de pulmón), explica parte de la diferencia de WOB_p comparado con el DP (115-250ms) (2), esto tal vez explique menos las diferencias entre diferentes grados de sensibilidad por flujo (\dot{V}_{sd}). Sabemos que los p con EPOC (mayoría en nuestro estudio) tienen incrementado el WOB_p al tener autoPEEP que se suma al nivel de sensibilidad que tienen que vencer en DP (21, 22, 23), lo cual se reduce con al menos 80% del autoPEEP como PEEP extrínseco y también con el Fb. Por otra parte se sabe que el uso de Fb como modo de disparo implica un efecto de unos 3 a 4 cmH₂O de presión de soporte cuando los p se encuentran en CPAP como modalidad de AMV (1), pero en este caso nuestros p ya tenían un nivel de VSP por

demás igual en cada medición al ser ellos sus propios controles. Es así como todas las bondades del Fb invocadas para explicar la disminución de WOBp contra el DP (ciclado a la espiración más rápido, menor tiempo de retardo del ventilador, pequeño grado de VSP) no pueden ser invocadas para explicar el menor WOBp con menores flujos de sensibilidad (\dot{V}_{sd}) dentro del mismo modo de Fb. De hecho las diferencias con diferentes ventiladores con el modelo mecánico de pulmón son del orden de <0.05 J/L (5). Las diferencias mayores encontradas en p (1, 3-6) se explican porque el tiempo de retraso del ventilador es mayor en los seres humanos. Esto hace muy importante también el acoplamiento paciente-ventilador lo cual se logra no con el mayor \dot{V} posible sino con el óptimo.

Finalmente las únicas probables explicaciones que encontramos son: Un menor \dot{V}_{sd} implica un menor esfuerzo para lograr el disparo del ventilador, esto por dos vías. Una al disminuir la P_{imax} necesaria para dispararlo y otra que al ser menor el \dot{V}_{sd} per se acorta el tiempo de retraso del ventilador. Si esto implica mejor sincronía con el ventilador, representaría menos esfuerzos de lucha inútiles con disminución consecuente del trabajo así gastado. Ciertamente el WOBi se puede dividir en el WOBi trig durante el disparo y el WOBi post-trig posterior al disparo todo esto durante el tiempo inspiratorio (T_i) (24). Esto es porque el T_i se subdivide en la fase de disparo y la fase posterior al disparo. El WOBi post-trig parece ser más influido por la modalidad ventilatoria utilizada, pero si el centro respiratorio es el mayor determinante del WOBi post-trig (24) entonces también habrá variación en el trabajo gastado en esta fase dependiendo del nivel de sensibilidad preestablecido. A su vez el WOBi trig es más influenciado por la sincronía p-ventilador y refleja de manera lineal el retardo entre el inicio del esfuerzo inspiratorio y el momento en

que inicia el ventilador a dispensar el flujo de aire y puede ser este retardo menor con sensibilidades de flujo menores. Todo esto aún necesita mayor estudio, recordando que un punto importante en la comprensión del WOB_p lo es el conocimiento profundo de las individualidades del funcionamiento de cada ventilador.

Por otra parte, se ha reportado que el colocar el sensor de disparo distal en la vía aérea, específicamente en la traquea al final del TET, implica menor WOB_i, aunque el sistema de disparo sea por presión comparado contra el DP convencional (382% menos) o incluso contra el Fb (315% menos) (25). Otros trabajos han sido menos espectaculares y reportan una disminución del WOB del orden del 50% (26), esto en modelos de pulmón mecánico y en modalidad de CPAP y en el primero con diferentes TET (#6-9), diferentes \dot{V} (30,60 y 90 L/min) y con un flujo inspiratorio pico sinusoidal (25). Esto nuevamente apunta hacia que el tiempo de retardo entre el inicio del esfuerzo inspiratorio por el p y el inicio del flujo del ventilador es crucial en la cantidad de trabajo finalmente gastado y probablemente esté indicando que sea la variable más importante a manipular. Ahora bien el empleo de esta técnica necesita de TET o dispositivos especiales con los cuales no contamos en nuestro departamento.

Existe un trabajo en modelo mecánico de pulmón que evalúa el WOB_i al combinar VSP y bias-flow, con sensibilidad de 2 cmH₂O demostrando retardo en el disparo e incremento en el WOB_i, concluyendo que no se recomienda el uso de bias-flow en VSP (27).

Todo este trabajo ha querido ser un aporte dentro de la línea de investigación de estrategias que ayuden al destete de p con AMV prolongada o de difícil retiro de la AMV;

comprendiendo que ello se puede lograr a través de sistemas que impongan menos WOB a los p, previniendo de esta manera la fatiga muscular durante la progresión hacia el retiro de la AMV y de esta manera evitar el fracaso en este contingente de p de difícil manejo. Se tienen presentes las complicaciones inherentes a la AMV prolongada, que son la razón de la búsqueda de nuevas estrategias para lograr el retiro de los p de la AMV más tempranamente.

Finalmente una de las limitaciones y críticas de nuestro estudio fue no haber determinado el producto presión-tiempo, también como medida de trabajo realizada, para lo cual hubiésemos tenido que contar con la graficación durante las mediciones para así calcular este parámetro.

CONCLUSIONES: No hay diferencia estadística entre el WOBp impuesto a diferentes \dot{V}_{sd} a niveles altos de VSP; pero hay una tendencia al descenso del WOBp con la disminución del nivel de \dot{V}_{sd} , que se magnifica a niveles de VSP bajos (Cuadro I), hasta que aparece una diferencia estadística entre \dot{V}_{sd} de 6 vs 1 a VSP bajos. Aunque aún no hay certeza de que esto tenga repercusión clínica significativa, en pacientes de AMV prolongada y difícil destete sugerimos el uso de disparo por flujo, específicamente Fb con la sensibilidad más baja posible o sea 1L/min.

comprendiendo que ello se puede lograr a través de sistemas que impongan menos WOB a los p, previniendo de esta manera la fatiga muscular durante la progresión hacia el retiro de la AMV y de esta manera evitar el fracaso en este contingente de p de difícil manejo. Se tienen presentes las complicaciones inherentes a la AMV prolongada, que son la razón de la búsqueda de nuevas estrategias para lograr el retiro de los p de la AMV más tempranamente.

Finalmente una de las limitaciones y críticas de nuestro estudio fue no haber determinado el producto presión-tiempo, también como medida de trabajo realizada, para lo cual hubiésemos tenido que contar con la graficación durante las mediciones para así calcular este parámetro.

CONCLUSIONES: No hay diferencia estadística entre el WOBp impuesto a diferentes \dot{V}_{sd} a niveles altos de VSP; pero hay una tendencia al descenso del WOBp con la disminución del nivel de \dot{V}_{sd} , que se magnifica a niveles de VSP bajos (Cuadro I), hasta que aparece una diferencia estadística entre \dot{V}_{sd} de 6 vs 1 a VSP bajos. Aunque aún no hay certeza de que esto tenga repercusión clínica significativa, en pacientes de AMV prolongada y difícil destete sugerimos el uso de disparo por flujo, específicamente Fb con la sensibilidad más baja posible o sea 1L/min.

BIBLIOGRAFIA:

- 1- Branson RD, Campbell RS, Davis K Jr, Johnson DJ 2nd. **Comparison of pressure and flow triggering systems during continuous positive airway pressure.** *Chest* 1994, 106:540-4.
- 2- Kacmarek R.M., Hess D. **Basic principles of ventilator machinery.** En: Tobin MJ, ed. "Principles and practice of mechanical ventilation". New York: McGraw-Hill, 1994;3:86-93.
- 3- Sassoon C.S.H. **Mechanical ventilator design and function: the trigger variable.** *Respir Care* 1992;37:1056-69.
- 4- Sassoon C.S.H. et cols. **Inspiratory work of breathing on flow-by and demand flow continuous positive airway pressure.** *Crit Care Med* 1989;17:1108-14.
- 5- Sassoon C.S.H. et cols. **Pressure time product during continuous positive airway pressure, pressure support ventilation and T-piece during weaning from mechanical ventilation.** *Am Rev. Respir Dis* 1991;143:469-75.
- 6- Sassoon C.S.H. et cols. **Inspiratory muscle work of breathing during flow-by, demand-flow and continuous flow system in patients with chronic obstructive pulmonary disease.** *Am Rev Respir Dis* 1992;145:1219-22.
- 7- Sassoon CS, Gruer SE. **Characteristics of the ventilator pressure- and flow- trigger variables.** *Intensive Care Med* 1995, 21:159- 68.
- 8- Giuliani R, Mascia L, Recchia F, Caracciolo A, Fiore T, Ranieri VM. **Patient-ventilator interaction during synchronized intermittent mandatory ventilation. Effects of flow triggering.** *Am J Respir Crit Care Med* 1995, 151:1- 9.

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

- 9- Sassoon CS, Del Rosario N, Fei R, Rheeman CH, Gruer SE, Mahutte CK. **Influence of pressure- and flow- triggered synchronous intermittent mandatory ventilation on inspiratory muscle work.** *Crit Care Med* 1994, 22:1933- 41.
- 10- Esteban A et cols. **A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation.** *N Engl J Med* 1995;332:345-50.
- 11- Elizalde JJ, Franco J, Miranda R, Martínez J. **Pressure support ventilation (VSP): weaning results in two different groups of patients.** *Respir Care* 1993;38:12-22.
- 12- Yang K, Tobin M: **A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation.** *N Engl J Med* 1991, 324: 1445–1450.
- 13- Ashvini H. Gursahaney, MD, and Stewart B. Gottfried, MD: **Monitoring respiratory mechanics in the intensive care unit. [Review article]** *Current Opinion in Critical Care* 1995, 1: 32–42.
- 14- Baydur A. et cols. **Simple method for assessing the validity of esophageal balloon tecnic.** *Am Rev Respir Dis* 1982;126:788-91.
- 15- Petros AJ, Lamond CT, Bennett D. **The Bicore pulmonary monitor. A device to assess the work of breathing while weaning from mechanical ventilation.** *Anaesthesia* 1993, 48:985- 8.
- 16- Pingleton SK. **Complications associated with mechanical ventilation.** En: Tobin MJ, ed. "Principles and practice of mechanical ventilation". New York: McGraw-Hill, 1994;36:775-92.

- 17- Tobin MJ, Alex CG. **Discontinuation of mechanical ventilation.** En: Tobin MJ, ed. "Principles and practice of mechanical ventilation". New York: McGraw-Hill, 1994;52:1177-206.
- 18- Tobin MJ, Yang K. **Weaning from mechanical ventilation.** *Crit Care Med* 1990;6:725-30.
- 19- Elizalde GJJ et cols. **Experiencia en el destete de la ventilación mecánica en una Unidad de cuidados intensivos respiratorios. Comparación de distintos métodos.** *Rev Iberolat Cuid Intensivos* 1992;1:15-41.
- 20- Brochard L et cols. **Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation.** *Am J Respir Crit Care Med* 1994;150:896-903.
- 21- Michel Aubier, MD, PhD: **Pathophysiology and therapy of chronic obstructive pulmonary disease. [Review article].** *Current Opinion in Critical Care* 1995, 1: 11-15.
- 22- Smith TC, Marini JJ. **Impact of PEEP on lung mechanics and work of breathing in severe airflow obstruction.** *J Appl Physiol* 1988, 65: 1488-1499.
- 23- Tobin MJ, Lodato RF. **PEEP, auto-PEEP, and waterfalls.** *Chest* 1989, 96: 449-451.
- 24- Leung P, Jubran A, Tobin MJ. **Comparison of assisted ventilator modes on triggering, patient effort, and dyspnea.** *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:1940-8.
- 25- Banner MJ, Blanch PB, Kirby RR. **Imposed work of breathing and methods of triggering a demand- flow, continuous positive airway pressure system.** *Crit Care Med* 1993, 21:183- 90.

- 26- Messinger G, Banner MJ, Blanch PB, Layon AJ. **Using tracheal pressure to trigger the ventilator and control airway pressure during continuous positive airway pressure decreases work of breathing.** *Chest* 1995, 108:509- 14.
- 27- Konyukov Y, Takahashi T, Kuwayama N, Hotta T, Takezawa J, Shimada Y. **Estimation of triggering work of breathing. The dependence on lung mechanics and bias flow during pressure support ventilation.** *Chest* 1994, 105:1836- 41.