



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**

**DIFERENCIA ENTRE EL VALOR OBTENIDO DE LA  
SVCO<sub>2</sub> AL INICIO Y TERMINO DE LA PRUEBA DE  
VENTILACIÓN ESPONTÁNEA EN PACIENTES CON  
ÉXITO Y FALLA A LA EXTUBACIÓN**

**F- 2011-3601-15F**

**T E S I S**

**QUE PRESENTA:**

**DR. DANIEL ACEVEDO ANAYA**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD EN:  
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO**

**ASESOR:**

**DR. MARCO ANTONIO LEÓN GUTIÉRREZ**



**MÉXICO, D.F.**

**FEBRERO 2012**

**DOCTORA  
DIANA G. MENEZ DÍAZ  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**

**DOCTOR  
MARCO ANTONIO LEON GUTIERREZ  
TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO  
CRITICO  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**

**DOCTOR  
MARCO ANTONIO LEON GUTIERREZ  
ASESOR Y MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**

**COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACION EN SALUD F-2011-3601-15**



REGISTRO NACIONAL DE TESIS DE ESPECIALIDAD

Delegación	3 Suroeste	Unidad de Adscripción	Hospital de Especialidades	CMN SXXI
Autor				
Apellido Paterno	ACEVEDO	Materno	ANAYA	Nombre DANIEL
Matricula	99387456	Especialidad	Medicina del Enfermo en Estado Critico	
Fecha Grad.	28/02/2012	No. de Registro	F-2011-3601-15F	

**Título de la tesis:**  
**DIFERENCIA ENTRE EL VALOR OBTENIDO DE LA SVC02 AL INICIO Y TERMINO DE LA PRUEBA DE VENTILACIÓN ESPONTÁNEA EN PACIENTES CON ÉXITO Y FALLA A LA EXTUBACIÓN**

**Resumen**

**Introducción:** La Ventilación Mecánica invasiva (VMI) es un auxiliar terapéutico, que nos permite mantener la función respiratoria del paciente grave. Una vez logrados los objetivos de la VMI debe iniciarse la evaluación del paciente para el retiro de la ventilación mecánica. En el momento actual, para el retiro de la ventilación mecánica se implementa el protocolo de 2 pasos que consiste en determinar un índice predictor (f/V<sub>T</sub>) y la prueba de ventilación espontánea. Con este se alcanza un valor predictivo positivo del 90% para extubación exitosa. A pesar de una adecuada protocolización de reporta de un 10-30% de falla a la extubación. En base a los estudios de Jubran y Teixeira; es posible evaluar la capacidad de transporte de oxígeno del sistema cardiovascular mediante el monitoreo de la Saturación venosa mixta o central para predecir falla a la extubación en pacientes sometidos al protocolo de retiro de la ventilación mecánica.

**Objetivo:** Comparar la diferencia del valor de la Saturación venosa de Oxígeno (SvcO<sub>2</sub>) tomada al inicio y final de la prueba de ventilación mecánica en el grupo pacientes con extubación exitosa y fallida.

**Material y métodos:** Es un estudio prospectivo, transversal, observacional, comparativo. Se incluyeron a los pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos con ventilación mecánica invasiva y cumplieron criterios para iniciar el protocolo de retiro de la VMI. Se realizó el cálculo de las variables de transporte de oxígeno y del intercambio gaseoso, así como el registro de variables del monitoreo respiratorio al inicio y final de la prueba de ventilación espontánea.

Plan de análisis. Se empleó estadística descriptiva. Las variables cualitativas se expresaron en número y porcentaje, la comparación de ellas se realizó por la prueba de Chi cuadrada o prueba exacta de Fisher, considerando todo valor de  $p < 0.05$  como estadísticamente significativa

Las variables cuantitativas se expresan en medias, desviación estándar y medianas en su caso, y la comparación se realiza en caso de distribución normal con T de Student y en caso de distribución libre U Mann-Whitney, considerando todo valor de  $p < 0.05$  como estadísticamente significativa

**Resultados.** Se incluyeron 13 pacientes, reportando éxito en 12(92.3%) y falla en 1 (7.7%). Las variables de la oxigenación y el intercambio gaseoso en los pacientes extubados de forma exitosa fueron los siguientes: SaO<sub>2</sub> 95.95 ± 2.3, PaO<sub>2</sub> 75.3 mmHg + 5.1, Relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 225.75 + 41.25, y al final con SaO<sub>2</sub> 96.2% ± 2.3, PaO<sub>2</sub> 78.02 + 4.7, la Relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 223 + 69. El valor de  $p$  0.74 y 0.9 para la diferencia de la SaO<sub>2</sub> y PaO<sub>2</sub> al inicio y final de la Ventilación espontánea respectivamente. La SvcO<sub>2</sub> al inicio de la prueba de ventilación espontánea fue de 75.3 + 5.1 % y final de 78.02 + 4.7%, ( $p$  0.19). En el caso con falla a la extubación; la SvcO<sub>2</sub> inicial fue 70.14% y final 78.6%. En los casos de extubación exitosa el contenido arterial de oxígeno (ml/dl) fue de 12.8 + 1.9 y 12.95 + 2.05 al inicio y final de la prueba de ventilación espontánea respectivamente, ( $p$  0.42). En el caso en el que se reporto falla a la extubación el contenido arterial de oxígeno (ml/dl) fue de 13.3 y 13.79 al inicio y final.

**Conclusiones:** Con el protocolo de retiro de la ventilación mecánica de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de especialidades UMAE Siglo XXI se obtiene un éxito del 92.3%.

Los pacientes con éxito en la extubación se caracterizan por incrementar su saturación, contenido y presión parcial arterial de oxígeno en el curso de la ventilación espontánea aunque esta no es estadísticamente significativa.

La Saturación venosa central (SvcO<sub>2</sub>) en el grupo exitoso al inicio y final de la prueba de ventilación espontánea fue 75.3% y 78.02% respectivamente, sin embargo no es posible realizar un análisis comparativo con el grupo fallido por el tamaño de la muestra del mismo.

**Palabras claves**

- 1) Protocolo de retiro de la ventilación mecánica \_\_\_\_\_ 2) Saturación venosa central \_\_\_\_\_ 3) Extubación \_\_\_\_\_  
 4) Falla a la extubación \_\_\_\_\_ 5) Transporte de oxígeno \_\_\_\_\_ Págs 30 Ilus. 1

( Anotar el número real de páginas en el rubro correspondiente sin las dedicatorias ni portada )

( Para ser llenado por el jefe de Educación e Investigación Médica )

Tipo de Investigación: \_\_\_\_\_

Tipo de Diseño: \_\_\_\_\_

Tipo de Estudio: \_\_\_\_\_

## **AGRADECIMIENTOS**

A aquel que a pesar de mi poca fe, provee las armas para emprender esta travesía; amor, fe y esperanza.

A mi madre, la que comenzó y dio forma a mis días; que es fortaleza y cobijo; que me enseñó a no rendirme, que solo la vida honesta da sentido a la existencia, que el trabajo arduo es lo que glorifica el hombre.

A mi padre; quien dio la esencia a mi alma.

A mis hermanos, que han perdonado mis ofensas, alabado mis triunfos y que vivieron la austeridad para que emprendiera este viaje.

A Deshire Alpizar, que con su amor me ha fortalecido en los momentos difíciles; y que con sus actos ha demostrado ser una mujer maravillosa; "es la gema que dios convirtiera en mujer para el bien de mi vida".

A mi maestro, el Doctor Marco Antonio León Gutiérrez; quien me ha enseñado a disfrutar esta disciplina, que es su practica un arte y la búsqueda del fundamento científico lo que la distingue.

A mis profesores, participes de mi formación académica.

A mis amigos y compañeros, por compartir esta experiencia conmigo. Gracias a los que me dieron consejo, a los que con su influencia positiva me permitieron crecer.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
JUSTIFICACIÓN .....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
HIPÓTESIS .....	8
OBJETIVO .....	8
MATERIAL Y MÉTODOS .....	9
ASPECTOS ÉTICOS .....	13
RECURSOS PARA EL ESTUDIO.....	14
RESULTADOS .....	15
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	20
CONCLUSIONES.....	24
BIBLIOGRAFÍA.....	25
ANEXOS .....	26

## RESUMEN

**Título:** RELACION DE LA DIFERENCIA ENTRE EL VALOR OBTENIDO DE LA SATURACION VENOSA CENTRAL (SvcO<sub>2</sub>) AL INICIO Y TERMINO DE LA PRUEBA DE VENTILACIÓN ESPONTÁNEA CON EL ÉXITO DE LA EXTUBACIÓN EN PACIENTES CON VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA.

**Antecedentes:** La Ventilación Mecánica invasiva (VMI) es un auxiliar terapéutico, que nos permite mantener la función respiratoria del paciente grave. Una vez logrados los objetivos de la VMI debe iniciarse la evaluación del paciente para el retiro de la ventilación mecánica; ya que de continuar de manera innecesaria puede significar mayor posibilidad de complicaciones. En el momento actual, para el retiro de la ventilación mecánica se implementa el protocolo de 2 pasos que consiste en determinar un índice predictor (f/V<sub>T</sub>) y la prueba de ventilación espontánea. Con este se alcanza un valor predictivo positivo del 90% para extubación exitosa. A pesar de una adecuada protocolización de reporta de un 10-30% de falla a la extubación. En base a los estudios de Jubran y Teixeira; es posible evaluar la capacidad de transporte de oxígeno del sistema cardiovascular mediante el monitoreo de la Saturación venosa mixta o central para predecir falla a la extubación en pacientes sometidos al protocolo de retiro de la ventilación mecánica.

**Objetivo:** Comparar la diferencia del valor de la Saturación venosa de Oxígeno (SvcO<sub>2</sub>) tomada al inicio y final de la prueba de ventilación mecánica en el grupo pacientes con extubación exitosa y fallida.

**Material y métodos:** Es un estudio prospectivo, transversal, observacional, comparativo. Se incluyeron a los pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos con ventilación mecánica invasiva y cumplieron criterios para iniciar el protocolo de retiro de la VMI. Se realizó el cálculo de las variables de transporte de oxígeno y del intercambio gaseoso, así como el registro de variables del monitoreo respiratorio al inicio y final de la prueba de ventilación espontánea.

**Plan de análisis.** Se empleó estadística descriptiva. Las variables cualitativas se expresaron en número y porcentaje, la comparación de ellas se realizó por la prueba de Chi cuadrada o prueba exacta de Fisher, considerando todo valor de  $p < 0.05$  como estadísticamente significativa

Las variables cuantitativas se expresan en medias, desviación estándar y medianas en su caso, y la comparación se realiza en caso de distribución normal con T de Student y en caso de distribución libre U Mann-Whitney, considerando todo valor de  $p < 0.05$  como estadísticamente significativa.

**Resultados.** Se incluyeron 13 pacientes, reportando éxito en 12(92.3%) y falla en 1 (7.7%). Las variables de la oxigenación y el intercambio gaseoso en los pacientes extubados de forma exitosa fueron los siguientes: SaO<sub>2</sub> 95.95 % + 2.3, PaO<sub>2</sub> 75.3 mmHg + 5.1, Relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 225.75 + 41.25, y al final con SaO<sub>2</sub> 96.2% + 2.3, PaO<sub>2</sub> 78.02 + 4.7, la Relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 223 + 69. El valor de  $p$  0.74 y 0.9 para la diferencia de la SaO<sub>2</sub> y PaO<sub>2</sub> al inicio y final de la Ventilación espontánea respectivamente. La SvcO<sub>2</sub> al inicio de la prueba de ventilación espontánea fue de 75.3 + 5.1 % y final de 78.02 + 4.7%, ( $p$  0.19). En el caso con falla a la extubación; la SvcO<sub>2</sub> inicial fue 70.14% y final 78.6%. En los casos de extubación exitosa el contenido arterial de oxígeno (ml/dl) fue de 12.8 + 1.9 y 12.95 + 2.05 al inicio y final de la prueba de ventilación espontánea respectivamente, ( $p$  0.42). En el caso en el que se reporto falla a la extubación el contenido arterial de oxígeno (ml/dl) fue de 13.3 y 13.79 al inicio y final.

**Conclusiones:** Con el protocolo de retiro de la ventilación mecánica de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de especialidades UMAE Siglo XXI se obtiene un éxito del 92.3%.

Los pacientes con éxito en la extubación se caracterizan por incrementar su saturación, contenido y presión parcial arterial de oxígeno en el curso de la ventilación espontánea aunque esta no es estadísticamente significativa.

La Saturación venosa central (SvcO<sub>2</sub>) en el grupo exitoso al inicio y final de la prueba de ventilación espontánea fue 75.3% y 78.02% respectivamente, sin embargo no es posible realizar un análisis comparativo con el grupo fallido por el tamaño de la muestra del mismo.

HOJA DE DATOS

1. Datos del alumno		
Apellido Paterno:	Acevedo	
Apellido materno:	Anaya	
Nombre	Daniel	
Teléfono	5521950995	
Universidad	Universidad Nacional Autónoma de México	
Facultad o escuela	Facultad de Medicina	
Carrera:	Medicina Interna	
No. de cuenta	508219803	
2. Datos del asesor		
Apellido paterno:	León	
Apellido materno:	Gutiérrez	
Nombre (s)	Marco Antonio	
3. Datos de la tesis	3. Datos de la Tesis	
Título:	RELACION DE LA DIFERENCIA ENTRE EL VALOR OBTENIDO DE LA SATURACION VENOSA CENTRAL (SvcO2) AL INICIO Y TERMINO DE LA PRUEBA DE VENTILACIÓN ESPONTÁNEA CON EL ÉXITO DE LA EXTUBACIÓN EN PACIENTES CON VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA.	
Subtítulo		
No. de páginas		30 p.
Año:		2012

## INTRODUCCION

La ventilación mecánica invasiva (VMI) es un auxiliar terapéutico, que nos permite mantener la función respiratoria del paciente grave mediante la colocación de una vía aérea artificial y un aparato mecánico llamado Ventilador. Las indicaciones para la VMI invasiva son hipoxemia, hipoventilación, fatiga de los músculos respiratorios y protección de la vía aérea (1, 2,3).

Los objetivos de la ventilación mecánica son los siguientes: mantener la PaO<sub>2</sub> > 60 mmHg, SaO<sub>2</sub> > 90%, PaCO<sub>2</sub> 35-45 mmHg, pH > 7.25 (4). Una vez logrados debe iniciarse la evaluación del paciente para el retiro de la ventilación mecánica; ya que de continuar de manera innecesaria puede significar mayor posibilidad de complicaciones como: Neumonía nosocomial, atrofia de la musculatura respiratoria, neumotórax e incremento de los costos hospitalarios; así también es importante conocer que un retiro prematuro puede ser deletéreo. Se ha reportado un incremento de 7 veces el riesgo de muerte en pacientes que presentan falla al retiro de la ventilación mecánica comparado con aquellos que son extubados de forma exitosa, así como estancia en UCI prolongada, y referencia a una unidad de cuidados y rehabilitación a largo plazo (9).

El retiro de la ventilación mecánica representa el periodo de transición del apoyo ventilatorio total a la respiración espontánea (5, 6, 7,8). El periodo de retiro representa el 40% del total de la duración del apoyo Mecánico Ventilatorio (5, 6, 7,8); por lo que se considera a este como el proceso continuo que transcurre desde la intubación del paciente hasta su el alta hospitalaria (3). Se reconoce seis etapas en este proceso: 1) Tratamiento de la falla respiratoria aguda, 2) sospechar que el retiro puede ser posible, 3) evaluar que el paciente está preparado para el retiro, 4) realizar la prueba de ventilación espontánea; 5) extubación, y posiblemente, 6) reintubación (3).

El retiro de la ventilación mecánica ha llegado a ser un reto para el clínico; por lo que la Agencia de Investigación y Políticas del Cuidado de la Salud ( AHCPR) y el grupo de trabajo de Medicina Basada en Evidencia de McMaster ha realizado una exhaustiva revisión de la literatura sobre retiro de la AMV y extubación (1,2), decidieron tomar cinco parámetros simples para utilizar y mediante estos determinar si se decide el retiro de la AMV y extubación de un paciente, mediante el llamado protocolo de ventilación espontánea el cual cuenta con nivel de evidencia 1 y grado de recomendación A. (1,2)



Así los pacientes en ventilación mecánica son considerados candidatos para iniciar el protocolo de retiro de la ventilación mecánica si reúnen los siguientes criterios : 1) Control o erradicación de la causa subyacente de la falla respiratoria y de las condiciones que generaron dependencia a la ventilación mecánica; 2) Adecuada oxigenación (ej, relación  $PaO_2/FiO_2 >150$  a 200; que requieran una presión positiva al final de la espiración [PEEP]  $< 5$  a  $8$  cmH<sub>2</sub>O;  $FiO_2 < 0.4$  a  $0.5$ ); y pH (ej,  $> 7.25$ ); 3) Estabilidad hemodinámica, definida por la ausencia de isquemia miocárdica activa y la ausencia hipotensión clínicamente significativa (ej., condición que no requiera uso de vasopresor o terapia con dosis bajas de vasopresor como dopamina o dobutamina, ( $< 5$  mcg/Kg/min); y 4) la capacidad para iniciar un esfuerzo (1,2,3). Una vez concluido lo anterior se somete al protocolo de retiro de 2 pasos (evaluación de predictores seguido por prueba de ventilación espontanea en Tubo en T) (1,2,3). Los pacientes que reúnen los criterios para retiro de la ventilación mecánica podrán ser colocados en sistema T ó PA de  $7$  cm H<sub>2</sub>O durante  $30$  minutos. Durante este periodo se debe realizar el monitoreo continuo para identificar datos de pobre tolerancia como son: 1) Incremento de la FR  $> 35'$  por más de  $5$  minutos, 2)  $SatO_2 < 90\%$  durante más de  $30$  segundos, 3) Incremento ó disminución del  $20\%$  de la FC por más de  $5$  minutos, 4) Incremento de la presión arterial sistólica  $> 180$  ó disminución de  $< 90$  mmHg por menos durante un minuto en monitoreo continuo o por medidas repetidas, 5) Agitación, ansiedad o diaforesis que se presente por más de  $5$  minutos (1, 2, 3); los cuales si no se presentan se procederá a realizar la extubación. Considerándose extubación exitosa si el paciente no es reintubado en las primeras  $48$  horas y falla a la extubación cuando es necesaria la reintubación en este periodo..

Existen diferentes índices para predecir el éxito o falla al retiro de la ventilación mecánica; dentro de las que se encuentran variables del control ventilatorio (ventilación minuto), índices de esfuerzo muscular respiratorio (Presión inspiratoria máxima); de la mecánica ventilatoria (volumen corriente, frecuencia respiratoria, respiración rápida superficial) y otros como el índice integrativo CROP, este incorpora varias medidas utilizadas en la evaluación del retiro de la ventilación mecánica tales como Distensibilidad dinámica del sistema respiratorio, frecuencia respiratoria espontanea, oxigenación alveolo-arterial y la presión máxima inspiratoria ( $CROP = [Crs \times P_{lmax} \times (PaO_2/PAO_2)]/f$ ).

Estos índices; por diferentes razones, no son exactos (5). La falta de sensibilidad y especificidad puede ser explicada por un número de problemas metodológicos de acuerdo al diseño, tales como: definición inapropiada del índice predictivo (ej. Su medición objetiva no es adecuadamente explicada o el índice por sí mismo no es determinante verdadero del resultado); los eventos resultantes no definidos claramente; la población de estudio no incluye un amplio espectro de pacientes; y los métodos estadísticos no están claramente descritos (5).

De estos índices, se ha descrito uno que se adhiere a un estándar alto de calidad metodológica: Este es el índice de Frecuencia respiratoria/volumen corriente ( $f/V_T$ ) (10). Este índice de respiración rápida superficial mostró los más altos valores predictivos positivos y negativos (78 y 95% respectivamente) entre aquellos analizados en esta investigación, y el área bajo la curva trazando la proporción de resultados positivos verdaderos y falsos positivos entre sí por un valor umbral (la curva operador-receptor característico) fue del 89%, superior a la de cualquier otro índice (10, 11, 12, 13). En el momento actual, el seguir el protocolo de la prueba de ventilación espontánea se alcanza un valor predictivo positivo del 90% para extubación exitosa. Por lo anterior aun se plantean nuevos índices que mejoren la predicción del resultado de los pacientes en retiro; proponiéndose el monitoreo de la capacidad de transporte de oxígeno del sistema cardiovascular como predictor de éxito en el retiro de la ventilación mecánica.

El monitoreo continuo de la saturación venosa mixta de oxígeno ( $SvO_2$ ) redefine el retiro en términos de oxigenación tisular (16). Un  $SvO_2$  estable mayor de 60% durante el retiro es un índice confiable de extubación (16). Sin embargo, más estudios son requeridos para establecer un nivel de tolerancia para la  $SvO_2$  durante el retiro (16). En la limitada experiencia hasta ahora reportada, una inmediata y abrupta caída en la  $SvO_2$ , cuando el paciente inició la respiración espontánea fue invariablemente asociada con la dificultad para el retiro (16, 17, 18). En algunos pacientes, otros signos de disfunción ventricular izquierda se acompañaron rápidamente, con una caída del índice cardíaco (16, 17, 18). El retiro fue posible si el tratamiento fue capaz de incrementar el gasto cardíaco y normalizar la  $SvO_2$  (16, 17, 18). Para definir la importancia del rendimiento hemodinámico y la oxigenación tisular global en la determinación del resultado del retiro, Jubran y cols, realizaron el monitoreo continuo de la saturación venosa mixta de oxígeno en 8 pacientes con apoyo ventilatorio

que fallaron a la prueba de ventilación espontánea y en 11 pacientes que toleraron dicha prueba y fueron extubados de forma exitosa (16). Los grupos no fueron estadísticamente diferentes ( $p = 0.28$ ). Durante el retiro del ventilador, hubo un descenso progresivo de la SvO<sub>2</sub> en el grupo fallido ( $p < 0.01$ ), mientras que en el grupo exitoso no se produjo cambio. Durante la prueba de ventilación espontánea, la demanda de O<sub>2</sub> fue similar en los 2 grupos, pero diferían en la manera en la que se cumplió. El grupo exitoso demostró un incremento en el índice cardíaco ( $p < 0.05$ ) y el transporte de oxígeno ( $p < 0.02$ ). El grupo fallido no incrementó el transporte de oxígeno, en parte debido a la elevación de la poscarga ventricular derecha e izquierda, pero, en cambio, incrementó el índice de extracción ( $p < 0.02$ ) con una consecuente caída de la SvO<sub>2</sub>. En conclusión, los pacientes con apoyo mecánico ventilatorio que fallan a la prueba de ventilación mecánica desarrollan un progresivo descenso de la SvO<sub>2</sub>, causado por la combinación de un descenso relativo del transporte convectivo del O<sub>2</sub> y un incremento en la extracción de O<sub>2</sub> por los tejidos (16)

Teixeira y cols, evaluaron el valor predictivo de la saturación venosa central para detectar extubación fallida en pacientes con retiro difícil. Setenta y tres pacientes fueron incluidos en el estudio sobre un periodo de 6 meses. La frecuencia de reintubación fue de 42.5%. El análisis por regresión logística reveló que la saturación venosa central fue la única variable capaz de discriminar los resultados de la extubación. La reducción de la saturación venosa central  $> 4.5\%$  fue un predictor independiente de reintubación, con un OR de 49.4 (Intervalo de confianza 95% 12.1-201.5), con una sensibilidad del 88%, y una especificidad del 95%. La reducción de la saturación venosa central durante la prueba de ventilación espontánea fue asociado con falla a la extubación y puede reflejar el incremento del consumo de oxígeno de los músculos respiratorios. (18)

## **JUSTIFICACIÓN**

El periodo de retiro de la ventilación mecánica representa el 40% de la duración total del apoyo mecánico ventilatorio. Aun con la adecuada evaluación puede presentarse falla al retiro de la ventilación mecánica del 10 al 30%. En los pacientes que son reintubados se observa un incremento en la mortalidad, en los días de estancia en UCI y la necesidad de rehabilitación y cuidados a largo plazo.

Durante el mes de enero a diciembre del año 2010, en la UCI del Hospital de Especialidades “ Dr Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro Social, ingresaron 780 pacientes, de los cuales 96% ingresaron con apoyo mecánico ventilatorio. Siendo sometidos a protocolo de retiro de la ventilación mecánica 44%.

En nuestra unidad de cuidados intensivos protocolizamos el retiro de la ventilación mecánica mediante la prueba de ventilación espontánea; internacionalmente aceptada hasta este momento; presentando falla a la extubación del 4 % a pesar de una adecuada evaluación y protocolización

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En nuestra unidad de cuidados intensivos protocolizamos el retiro de la ventilación mecánica mediante la prueba de ventilación espontánea; internacionalmente aceptada hasta este momento; presentando falla a la extubación del 4 % a pesar de una adecuada evaluación y protocolización.

Con base en los estudios de Jubran (16) y Teixeira (18) cabe la posibilidad de contar con un predictor de falla en la extubación adicional; por lo que nos planteamos la siguiente pregunta:

¿Existirá diferencia entre la SvcO<sub>2</sub> tomada al inicio y final de la prueba de ventilación espontánea útil para identificar a los pacientes con ventilación mecánica y posibilidad de falla o éxito en la extubación?

## **HIPÓTESIS**

H0: No existe diferencia entre el valor de la SvcO2 tomada al inicio y al final de la prueba de ventilación espontanea en pacientes con ventilación mecánica y extubación exitosa o fallida.

H1: Existe diferencia entre el valor de la SvcO2 tomada al inicio y al final de la prueba de ventilación espontanea en pacientes con ventilación mecánica y extubación exitosa o fallida.

## **OBJETIVO**

General:

- Comparar el valor obtenido de la diferencia de la SvcO2 tomada al inicio y final de la prueba de ventilación mecánica en el grupo pacientes con extubación exitosa y fallida

Específicos

- Determinar el valor de la SvcO2 al inicio y final de la prueba de ventilación espontanea en los pacientes en protocolo de retiro de la ventilación mecánica en los pacientes con falla y éxito en el retiro de la ventilación mecánica..
- Determinar la diferencia de los valores de la SvcO2 al inicio y final de la prueba de ventilación espontanea en los pacientes con falla y éxito en el retiro de la ventilación mecánica..

## **MATERIAL Y METODOS**

### **Diseño del estudio**

Prospectivo, Transversal, Observacional, Comparativo.

### **Universo de Trabajo**

Pacientes que ingresaron a la Unidad de Medicina Crítica y Terapia Intensiva del Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez, de Abril a julio del 2011.

### **Descripción de las variables:**

#### **Independiente**

Saturación venosa central

Protocolo de retiro de la ventilación mecánica

#### **Dependiente**

Falla a la entubación

Extubación exitosa

#### Independiente:

##### *Saturación venosa central*

Descripción operativa:

Saturación venosa central de Oxígeno: Porcentaje de oxígeno transportado por la Hemoglobina en sangre venosa tomada de la desembocadura de la vena cava superior a la aurícula derecha a través de un catéter venoso cuyo valor normal es  $\geq 70\%$ .

Tipo de Variable: Cuantitativa discreta.

Unidad: Porcentaje

*Protocolo de retiro de ventilación mecánica*

Descripción operativa: proceso realizado en pacientes que reúnen las condiciones para retiro de la ventilación mecánica; que consiste en 2 pasos: determinación de una prueba predictora seguido de una prueba de ventilación espontánea con tubo en T

Tipo de variable: Nominal

Unidad de medida (Dicotómica): Si tolera/ No tolera

Dependiente:

*Falla a la extubación*

Descripción operativa: Pacientes que ameritan Intubación orotraqueal dentro de la 48 hrs siguientes a la extubación protocolizada

Tipo de variable: Nominal

Unidad: (Dicotómica) SI: Presente; NO; ausente

*Éxito de la extubación*

Descripción operativa: Pacientes que no ameritan intubación orotraqueal dentro de las primeras 48 hrs de la extubación protocolizada.

Tipo de variable: Nominal

Unidad: (Dicotómica) SI: Presente; NO; ausente

**Selección de la muestra:**

Tamaño de la muestra: número de pacientes con criterios para retiro de la ventilación y que sean extubados, que ingresen a la terapia intensiva del Hospital de especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda, del mes de abril a julio del 2011, que cumplan con los criterios de inclusión del estudio.

### **Criterios de selección:**

#### Inclusión:

Mayores de 18 años

Pacientes con ventilación mecánica invasiva que cumplan con los criterios publicados por la Agencia de Investigación y Políticas del Cuidado de la Salud ( AHCPH) y el grupo de trabajo de Medicina Basada en Evidencia de McMaster para retiro de la ventilación mecánica, con control o erradicación de las condiciones que generen dependencia a la ventilación mecánica y sean extubados.

Autorización de consentimiento informado.

#### Exclusión:

Pacientes con ventilación mecánica y traqueostomía.

Pacientes que no cuenten con un acceso venoso central.

Pacientes con ventilación mecánica y antecedente de vía aérea difícil o complicada.

Paciente embarazada.

#### Eliminación:

Extubación incidental.

Muerte antes de la extubación.

### **Procedimientos**

Previa autorización del protocolo por el comité de investigación y ética del hospital, durante la entrega de guardia matutina se identificaron los pacientes que ingresaron con ventilación mecánica, los cuales fueron valorados por el médico tratante y el médico residente encargado del estudio para determinar si cumplen con los criterios de inclusión. Cuando el paciente cumplió con los criterios se solicitó al familiar responsable legalmente, firma del consentimiento informado por escrito para autorización de ingreso al estudio. Cuando el médico tratante del paciente decidió que podría



intentarse el retiro de la asistencia mecánica ventilatoria se llevó a cabo el protocolo del retiro de la ventilación mecánica que se muestra en el anexo 1. En caso de presentarse un dato de pobre respuesta el paciente regresó a la VMI y al siguiente día se realizó todo el protocolo para determinar si puede ser retirado de la VMI nuevamente y extubado, pero estuvo en sistema en T ó Presión Asistida por 2 horas a partir de la segunda ocasión que el médico decidió extubarlo.

Se realizó la toma de gasometría arterial y venosa, esta última a través del lumen distal del catéter venoso central (subclavio, supraclavicular o yugular); al inicio de la prueba de ventilación espontánea con  $FiO_2$  al 40%, así como a los 30 minutos de la prueba de ventilación espontánea. El análisis de las muestra se realizó en un gasómetro Cobas b 221, marca Roche de la Unidad de Cuidados Intensivos.

Se realizó monitoreo ventilatorio con el cual se recabó: Modo ventilatorio, Volumen corriente, Volumen minuto, Presión sobre PEEP, PEEP, Presión pico de la vía aérea, presión media de la vía aérea, Trabajo ventilatorio, Distensibilidad.

Se determinó el valor de la Saturación venosa central ( $SvcO_2$ ), Relación  $Pa/FiO_2$ , Presión alveolar de  $O_2$  ( $PAO_2$ ), Gradiente alveolo arterial de  $O_2$  ( $GA-aO_2$ ), Contenidos capilar, arterial, venoso de  $O_2$ , Diferencia Arterio-venosa de  $O_2$  ( $DA-vO_2$ ), Extracción de  $O_2$ , y cortos circuitos para cada una de las tomas de la gasometría arterio-venosa con las formulas del anexo 2.

Se recabaron los datos generales (Edad, género,  $PaO_2$ ,  $PcO_2$ , PAM, PVC, temperatura,  $SaO_2$ , Frecuencia cardiaca, diuresis, días de estancia en UCI) Todos los datos fueron recolectados por el médico residente encargado del estudio, y al término del mismo se realizó un concentrado final, con los resultados y se llevó a cabo el análisis estadístico por el médico tutor del estudio, para posteriormente al término de dicho análisis realizar la redacción de la tesis.

Cabe hacer mención que el manejo integral del paciente, fue determinado por el médico tratante.

### **Análisis estadístico**

Las variables cualitativas se expresan en número y porcentaje.

Las variables cuantitativas se expresan en medias, desviación estándar y medianas en su caso, y la comparación se realiza en caso de distribución normal con T de Student y en caso de distribución libre U Mann-Whitney, considerando todo valor de  $p < 0.05$  como estadísticamente significativa.

La información obtenida fue capturada en una base de datos en Microsoft Office Excel 2007. Se utilizó el programa STATA 11.0 para análisis estadístico.

### **Consideraciones éticas**

Este estudio está basado en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (LGS) y la declaración de Helsinki. El presente es un estudio de investigación sin riesgo. Donde se reitera la confidencialidad de los datos proporcionados y el uso exclusivo de estos para investigación.

Los autores de este trabajo no tienen ningún conflicto de interés personal, político o académico. Así mismo esta investigación no se encuentra financiada por ninguna institución

La toma de gasometrías en el paciente crítico es un procedimiento de rutina en la Unidad de Cuidados Intensivos como parte del monitoreo; por lo que se considera un procedimiento inocuo y no requiere una consideración ética en especial.

## **Recursos para el estudio**

Recursos humanos

Médicos residentes de medicina crítica

Personal de enfermería del servicio de Medicina Crítica

Técnicos de inhaloterapia de los turnos matutino, vespertino y nocturno, técnicos

Químicos de laboratorio clínico.

Recursos materiales:

Ventilador Mecánico

Jeringas estériles de 3-5 cm

Agujas hipodérmicas de 20Gx32 mm.

Guantes estériles, Cubrebocas.

Heparina no fraccionada de 1000 UI

Gasómetro Cobas b 221, marca Roche.

Computadora con software para crear la base de datos (Microsoft Office Excel 2007) y hacer el análisis de los datos clínicos.

Impresora con tinta, hojas para impresión, copias fotostáticas.

Recursos financieros: ninguno

## RESULTADOS

En esta revisión de 13 casos en quienes se utilizó el protocolo de retiro de la VM en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades; se reportó Éxito en la extubación en 12 (92.31%) y falla a la misma en 1 (7.69%). Del total de pacientes con éxito en la extubación, 6 (50%) corresponden al género femenino y 6 (50%) al género masculino. La edad promedio del grupo exitoso fue de 47.83 años y el caso fallido de 42 años (TABLA 1).

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Características	Extubación exitosa	extubación fallida
Numero de pacientes n(%)	12 (92.3)	1 (7.69)
Genero masculino	6 (50)	0 (0)
Genero femenino	6 (50)	1 (100)
Edad, <i>prom±DE</i>	47.83 ± 21.2	42

La indicación de la Ventilación Mecánica fue en el 100% de los casos la protección de la vía aérea; y se utilizó de forma inicial la ventilación controlada por presión y posteriormente la modalidad CPAP/PSV previo al retiro de la ventilación mecánica.

Los diagnósticos que motivaron su ingreso a la unidad de cuidados intensivos en el grupo exitoso fueron: Tumor cerebral y craneotomía (25%), Absceso profundo de cuello (8.33%), Aneurisma aórtico (8.33%), Apendicitis Aguda Complicada (8.33%), Adenoma adrenal reseado (8.33%), Esplenectomía (8.33%), Hemorragia Gastrointestinal (16.67%), Hemorragia intraventricular (8.33%) y Urosepsis (8.33%). En el caso con falla a la extubación fue sometido a craneotomía y resección de tumor cerebral (TABLA 2).

TABLA 2. DIAGNOSTICOS		
Diagnósticos de ingreso, n (%)	Extubación exitosa	extubación fallida
Tumor cerebral y craneotomía	3 (25)	1 (100)
Absceso profundo de cuello	1 (8.33)	0
Aneurisma aórtico	1 (8.33)	0
Apendicitis aguda complicada	1 (8.33)	0
Adenoma adrenal	1 (8.33)	0
Esplenectomía	1 (8.33)	0
Hemorragia gastrointestinal	2 (16.67)	0
Hemorragia intraventricular	1 (8.33)	0
Urosepsis	1 (8.33)	0

Los antecedentes patológicos en el grupo con éxito fueron Asma (8.33%), choque anafiláctico (8.33%), Diabetes mellitus tipo 2 (16.67%), Hipertensión Arterial Sistémica (16.67%), Enfermedad de Adison (8.33%), sin antecedentes (41.67%). En el caso fallido no contaba con antecedentes patológicos (TABLA 3).

TABLA 3. ANTECEDENTES PATOLOGICOS		
Antecedentes, n (%)	Extubación exitosa	extubación fallida
Asma	1 (8.33)	0
Choque anafiláctico	1 (8.33)	0
Diabetes Mellitus	2 (16.67)	0
Hipertensión Arterial Sistémica	2 (16.67)	0
Enfermedad de Adison	1 (8.33)	0
Sin antecedentes	5 (41.67)	1 (100)

Se realizó el registro de parámetros del monitoreo ventilatorio en modalidad CPAP/PSV previo a la colocación en sistema en T. En promedio de los datos obtenidos del grupo exitoso fueron los siguientes: Volumen corriente;  $540.16 \pm 112.2$  cmH<sub>2</sub>O, Presión sobre PEEP;  $8.25 \pm 2.3$  cmH<sub>2</sub>O, Presión Positiva al Final de la Espiración (PEEP);  $5.25 \pm 0.86$  cmH<sub>2</sub>O, Presión pico;  $15.08 \pm 2.57$  cmH<sub>2</sub>O, Presión media;  $7.55 \pm 1.51$  cmH<sub>2</sub>O, Distensibilidad dinámica;  $61.96 \pm 26.79$  ml/cmH<sub>2</sub>O, Trabajo ventilatorio J/L;  $0.37 \pm 0.091$ , Trabajo ventilatorio J/L/min  $5.29 \pm 1.43$ . El valor promedio del Índice de Ventilación Rápida Superficial (f/VT) en este grupo fue de  $40.5 \pm 16.65$ . El caso fallido el valor de los parámetros ventilatorios fueron; volumen corriente 660 ml, presión sobre PEEP 8 cmH<sub>2</sub>O, PEEP 5 cmH<sub>2</sub>O, Presión pico 14 cmH<sub>2</sub>O, Presión Media 8 cmH<sub>2</sub>O, Distensibilidad 73.33 ml/cmH<sub>2</sub>O, Trabajo Ventilatorio J/L 0.46, Trabajo Ventilatorio J/L/min 7.39, con índice de respiración rápida superficial (f/VT) de 39 (TABLA 4).

TABLA 4. MECANICA VENTILATORIA		
Parámetros de la mecánica ventilatoria, <i>prom+DE</i>	Extubación exitosa	extubación fallida
Volumen corriente (ml)	540.16 ± 112.2	660
Presión sobre PEEP (cmH2O)	8.25 ± 2.3	8
PEEP (cmH2O)	5.25 ± 0.86	5
Presión pico (cmH2O)	15.08 ± 2.57	14
Presión media (cmH2O)	7.55 ± 1.51	8
Distensibilidad dinámica (ml/cmH2O)	61.96 ± 26.79	73.33
Trabajo ventilatorio J/L	0.37 ± 0.091	0.46
Trabajo ventilatorio J/min	5.29 ± 1.43	7.39
f/VT	40.5 ± 16.65	39

Se realizó el cálculo y determinación de las variables de oxigenación mediante la toma de gasometría arterial y venosa; mientras se encontraba el paciente conectado al ventilador mecánico, en modalidad CPAP/PSV con FiO2 del 40%, previo a la colocación en sistema en T. El promedio de los valores fueron los siguientes: Saturación arterial de Oxígeno; 95.95 ± 2.3, Saturación venosa central de Oxígeno; 75.3 ± 5.1, Presión parcial de Oxígeno arterial; 88.4 ± 17.82 mmHg, Presión parcial de CO2 arterial; 34.93 ± 4.71 mmHg, Relación PaO2/FiO2; 225.75 ± 41.24, Presión Alveolar de Oxígeno; 181.7 ± 21.6 mmHg, Gradiente alveolo-arterial de Oxígeno; 93.32 ± 30.9, Cortos circuitos; 17.66 ± 9.48%. En el caso fallido se obtuvieron los siguientes datos; Saturación arterial de Oxígeno; 97.4%, Saturación venosa central de Oxígeno; 70.14, Presión parcial de Oxígeno arterial; 97.8 mmHg, Presión parcial de CO2 arterial; 36.5 mmHg, Relación PaO2/FiO2; 244, Presión Alveolar de Oxígeno; 169.8 mmHg, Gradiente alveolo-arterial de Oxígeno; 72.17 mmHg, Cortos circuitos; 9.57% (TABLA 5).

TABLA 5. OXIGENACION AL INICIO DE LA PRUEBA DE VENTILACION ESPONTANEA		
Variables de oxigenación, <i>prom+DE</i>	Extubación exitosa	extubación fallida
Saturación arterial de Oxígeno	95.95 ± 2.3	97.4
Saturación venosa central de oxígeno	75.3 ± 5.1	70.14
Presión parcial de O2 arterial	88.4 ± 17.82	97.8
Presión parcial de O2 venoso	41.9 ± 4.18	40.12
Presión parcial de CO2 arterial	34.93 ± 4.71	36.5
Presión parcial de CO2 venoso	40.1 ± 5.28	44.7
Relación PaO2/FiO2	225.75 ± 41.24	244.8
Presión Alveolar de Oxígeno	181.7 ± 21.6	169.8
Gradiente Alveolo-arterial de Oxígeno	93.32 ± 30.9	72.17
Cortos circuitos	17.66 ± 9.48	9.57

Se realizó la toma gasometría arterial y venosa 30 minutos después de colocar al paciente en sistema en T para la prueba de ventilación espontánea. Se realizó el cálculo de las variables de oxigenación obteniendo los siguientes datos en el grupo exitoso: Saturación arterial de Oxígeno  $96.2 \pm 2.3$ , Saturación venosa central;  $78.02 \pm 4.7$ , Presión parcial de Oxígeno;  $106.3 \pm 52.5$ , Presión parcial de CO<sub>2</sub>;  $35.4 \pm 6.06$ , Relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>;  $223 \pm 69.82$ ; Presión Alveolar de Oxígeno;  $211 \pm 52.47$ , Gradiente Alveolo-arterial de Oxígeno;  $104.4 \pm 36.19$ , Cortos circuitos;  $18.08 \pm 9.84$  (TABLA 6).

TABLA 6. OXIGENACION A LOS 30 MINUTOS DE LA PRUEBA DE VENTILACION ESPONTANEA		
Variables de oxigenación, <i>prom+DE</i>	Extubación exitosa	extubación fallida
Saturación arterial de Oxígeno	$96.2 \pm 2.3$	99.5
Saturación venosa central de oxígeno	$78.02 \pm 4.7$	78.6
Presión parcial de O <sub>2</sub> arterial	$106.3 \pm 52.5$	169
Presión parcial de O <sub>2</sub> venoso	$44.8 \pm 5.08$	45.2
Presión parcial de CO <sub>2</sub> arterial	$35.4 \pm 6.06$	36.8
Presión parcial de CO <sub>2</sub> venoso	$40.6 \pm 5.68$	41.3
Relación PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	$223 \pm 69.82$	282
Presión Alveolar de Oxígeno	$211 \pm 52.47$	277.4
Gradiente Alveolo-arterial de Oxígeno	$104.4 \pm 36.19$	108
Cortos circuitos	$18.08 \pm 9.84$	4.02

Se realizó el cálculo de las variables de transporte de oxígeno, así como de la oxigenación tisular reportando los siguientes resultados en el grupo exitoso: Contenido capilar de Oxígeno;  $13.4 \pm 2.05$ , Contenido arterial de Oxígeno;  $12.8 \pm 1.9$ , Contenido venoso de Oxígeno;  $10.03 \pm 1.7$ , Diferencia arterio-venosa;  $2.8 \pm 0.82$ , Extracción de Oxígeno;  $22.1 \pm 5.66$ . En el caso con falla; contenido capilar de Oxígeno 13.7 ml/dl, Contenido arterial de Oxígeno 13.3 ml/dl, Contenido venoso de oxígeno 9.5 ml/dl; Diferencia arterio-venosa de oxígeno 3.79 ml/dl, Extracción de Oxígeno; 28.54% (TABLA 7).

TABLA 7. TRANSPORTE DE OXIGENO Y OXIGENACION TISULAR AL INICIO DE LA PRUEBA DE VENTILACION ESPONTANEA		
Variables, <i>prom+DE</i>	Extubación exitosa	extubación fallida
Contenido capilar de oxígeno	$13.4 \pm 2.05$	13.7
Contenido arterial de oxígeno	$12.8 \pm 1.9$	13.3
Contenido venoso de oxígeno	$10.03 \pm 1.7$	9.5
Diferencia arterio-venosa de oxígeno	$2.8 \pm 0.82$	3.79
Extracción de oxígeno	$22.1 \pm 5.66$	28.54

A los 30 minutos de colocar al paciente en sistema en T el promedio del valor de las variables del transporte de oxígeno y oxigenación tisular en el grupo exitoso fueron calculados obteniendo los siguientes resultados: Contenido capilar de Oxígeno;  $13.51 \pm 2.02$ , Contenido arterial de Oxígeno;  $12.95 \pm 2.05$ , Contenido venoso de Oxígeno;  $10.37 \pm 1.76$ , Diferencia arterio-venosa;  $2.56 \pm 0.72$ , Extracción de Oxígeno;  $19.21 \pm 4.61$ . En el caso con falla se obtuvieron los siguientes datos contenido capilar de Oxígeno  $13.92$  ml/dl, Contenido arterial de Oxígeno  $13.79$  ml/dl, Contenido venoso de oxígeno  $10.59$  ml/dl; Diferencia arterio-venosa de oxígeno  $3.19$  ml/dl, Extracción de Oxígeno;  $23.54\%$  (TABLA 8).

TABLA 8. TRANSPORTE DE OXIGENO Y OXIGENACION TISULAR A LOS 30 MINUTOS DE LA PRUEBA DE VENTILACION ESPONTANEA		
Variables , <i>prom+DE</i>	Extubación exitosa	extubación fallida
Contenido capilar de oxígeno	$13.51 \pm 2.02$	$13.92$
Contenido arterial de oxígeno	$12.95 \pm 2.05$	$13.79$
Contenido venoso de oxígeno	$10.37 \pm 1.76$	$10.59$
Diferencia arterio-venosa de oxígeno	$2.56 \pm 0.72$	$3.19$
Extracción de oxígeno	$19.21 \pm 4.61$	$23.19$

En la TABLA 9 se comparan los valores de las variables del intercambio gaseoso y transporte de oxígeno durante el curso de la prueba de ventilación espontanea en los pacientes con extubación exitosa.

TABLA 9. INTERCAMBIO GASEOSO Y TRANSPORTE DE OXIGENO EN PACIENTES CON ENTIBACIÓN EXITOSA DURANTE LA PRUEBA DE VENTILACION ESPONTANEA.			
Variables de oxigenación, <i>prom+DE</i>	Inicio	30 minutos	Valor de p
Saturación arterial de Oxígeno	$95.95 \pm 2.3$	$96.2 \pm 2.3$	$0.74$
Saturación venosa central de oxígeno	$75.3 \pm 5.1$	$78.02 \pm 4.7$	$0.19$
Presión parcial de O2 arterial	$88.4 \pm 17.82$	$106.3 \pm 52.5$	$0.27$
Presión parcial de CO2 arterial	$34.93 \pm 4.71$	$35.4 \pm 6.06$	$0.8$
Relación PaO2/FiO2	$225.75 \pm 41.24$	$223 \pm 69.82$	$0.90$
Presión Alveolar de Oxígeno	$181.7 \pm 21.6$	$211 \pm 52.47$	$0.08$
Gradiente Alveolo-arterial de Oxígeno	$93.32 \pm 30.9$	$104.4 \pm 36.19$	$0.42$
Contenido Arterial de Oxígeno	$12.8 \pm 1.9$	$12.95 \pm 2.05$	$0.42$
Extracción de Oxígeno	$22.1 \pm 5.66$	$19.21 \pm 4.61$	$0.30$
Cortocircuitos	$17.66 \pm 9.48$	$18.08 \pm 9.84$	$0.91$



## ANALISIS Y DISCUSION

Se incluyeron 13 casos de pacientes que cumplieron con los criterios para el protocolo de retiro de la ventilación mecánica. La indicación de la Ventilación Mecánica fue en el 100% de los casos la protección de la vía aérea; y se utilizó de forma inicial la ventilación controlada por presión y posteriormente la modalidad CPAP/PSV previo al retiro de la ventilación mecánica. Obteniendo un porcentaje de falla al retiro de la ventilación mecánica del 7.69%, el cual es similar al reportado en la literatura.

En el grupo exitoso no hubo diferencia respecto al número de pacientes del género femenino y masculino, con una edad promedio de 47.8 años. El 91% fueron pacientes quirúrgicos, siendo el 33.3% neuro-quirúrgico, 24.99% asociado a cirugía abdominal. El 41.67% sin contar con antecedentes patológicos de importancia y en el 33.34% predominó la Hipertensión Arterial Sistémica y Diabetes Mellitus tipo 2.

Respecto a la mecánica ventilatoria del grupo exitoso se observó que la media de la Distensibilidad estática fue 61 ml/cmH<sub>2</sub>O, Trabajo Ventilatorio J/L dentro de límites normales, del mismo modo en el caso fallido. En los casos de extubación exitosa se reporta un Índice de Respiración Rápida Superficial menor a 60, y en el caso fallido este fue menor a 40.

La oxigenación se evaluó mediante la determinación de la PaO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub>, PAO<sub>2</sub>, GA-aO<sub>2</sub> y la Relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> al inicio y 30 minutos después de la prueba de ventilación espontánea; sin embargo no es posible realizar una comparación entre grupo exitoso y fallido por el tamaño de la muestra del grupo fallido. Los pacientes extubados exitosamente en nuestra unidad se caracterizaron por una adecuada oxigenación, durante la prueba de ventilación espontánea; al inicio de la ventilación espontánea con SaO<sub>2</sub> 95.95 % ± 2.3, PaO<sub>2</sub> 75.3 mmHg ± 5.1, Relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 225.75 ± 41.25, y al final con SaO<sub>2</sub> 96.2% ± 2.3, PaO<sub>2</sub> 78.02 ± 4.7, la Relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 223 ± 69.82. En el estudio realizado por Jubran, el grupo de pacientes con éxito al retiro de la ventilación mecánica; curso con una SaO<sub>2</sub> de 97.36 ± 0.4, PaO<sub>2</sub> 101.66 ± 7.9 con asistencia mecánica ventilatoria; SaO<sub>2</sub> 96.86 ± 0.5, PaO<sub>2</sub> 97.66 ± 8.9 al inicio de la ventilación espontánea, y SaO<sub>2</sub> 96.66 ± 0.6, PaO<sub>2</sub> 99.06 ± 8.6 a final de la misma. Se puede apreciar que la Presión parcial de O<sub>2</sub> arterial en el grupo de pacientes

extubados de forma exitosa en el estudio de Jubran fue mayor a lo observado en nuestros pacientes, el comportamiento fue similar; ya que los valores durante el curso de la ventilación espontánea en ambos grupos no mostraron una diferencia estadísticamente significativa. En el caso con falla a la extubación, de igual manera curso con adecuada oxigenación durante la prueba de ventilación espontánea; sin embargo el grupo con falla al retiro de la ventilación mecánica en el estudio de Jubran curso con hipoxemia y descenso de la saturación durante el periodo de ventilación espontánea, reportando los siguientes valores: SaO<sub>2</sub> 94.86 ± 0.8 con asistencia mecánica ventilatoria, 89.46 % ± 3.1 al inicio de la ventilación espontánea y 89.86 ± 4.3 % al final de esta (p 0.22), con PaO<sub>2</sub>, mm Hg ; con ventilador mecánico; 77.96 ± 5.6, al inicio de ventilación espontánea; 64.86 ± 7.1, y final de 75.96 ± 9.3 (p 0.29). La diferencia de la SaO<sub>2</sub> y PaO<sub>2</sub> en el grupo fallido y exitoso fue estadísticamente significativa (p 0.005) (15). En el estudio realizado por Teixeira el grupo con extubación exitosa tuvo una PaO<sub>2</sub> 94 ± 24, PaCO<sub>2</sub>; 34 ± 9 mmHg, SaO<sub>2</sub> 96% ± 3; y en el grupo fallido, la PaO<sub>2</sub> 88 ± 29 mmHg, PaCO<sub>2</sub> 39 ± 13 mmHg, SaO<sub>2</sub> 94% ± 4, sin embargo sin ser la diferencia estadísticamente significativa al comparar ambos grupos (18). El estudio de Jubran; el descenso de la SaO<sub>2</sub> y PaO<sub>2</sub> en el grupo con falla fue explicado por la disminución en la Saturación venosa mixta, incremento en la extracción de oxígeno, con un consumo conservado y favorecido por la incapacidad para incrementar el transporte de oxígeno arterial (15).

En el caso de la Saturación venosa central; de forma similar a lo observado con la Saturación venosa mixta en el estudio de Jubran (15); Teixeira reporta un descenso de esta a los 30 minutos de la prueba de ventilación, con SvcO<sub>2</sub> inicial de 69 ± 7 y 68.8 en el grupo exitoso y fallido respectivamente con valor de p 0.36; a los 30 minutos la media del valor de la SvcO<sub>2</sub> es 70 ± 7 y 60 ± 8 % para el grupo exitoso y fallido respectivamente, siendo la diferencia estadísticamente significativa (p 0.001) (18). En los pacientes extubados de forma exitosa en nuestra unidad la media de la SvcO<sub>2</sub> al inicio de la prueba de ventilación espontánea fue de 75.3 ± 5.1 % y final de 78.02 ± 4.7%, sin ser la diferencia estadísticamente significativa (p 0.19) y en el caso de falla la SvcO<sub>2</sub> inicial fue 70.14% y final 78.6%, siendo lo opuesto a lo reportado por Teixeira y cols en los casos de falla a la prueba de retiro. La falla se asoció a deterioro del estado neurológico; siendo el diagnóstico de base astrocitoma y posoperado de craneotomía.

En las variables del transporte de oxígeno los valores del contenido capilar, arterial y venoso de oxígeno se encuentran por debajo de los valores normales; tanto en los casos de extubación exitosa como en el caso de extubación fallida. La media de la concentración de Hemoglobina del grupo exitoso fue 9.71 gr/dl, y de 10 gr/dl en el caso con falla. En los pacientes extubados exitosamente en nuestra unidad la media del valor del contenido arterial de oxígeno (ml/dl) fue de  $12.8 \pm 1.9$  y  $12.95 \pm 2.05$  al inicio y final de la prueba de ventilación espontánea respectivamente. En el estudio realizado por Jubran y cols los pacientes con falla al retiro de la VM el Transporte de Oxígeno (ml/min/Kg) al inicio de la ventilación espontánea fue  $11.56 \pm 1.1$  y al final  $10.86 \pm 1.2$  ( $p 0.57$ ) y en el grupo exitoso de  $10.86 \pm 1.6$  y  $11.16 \pm 1.8$  ( $p 0.09$ ); al inicio y final de la ventilación espontánea respectivamente. Observando que el grupo exitoso incrementa el transporte de oxígeno respecto al grupo fallido, siendo esto estadísticamente significativo ( $p 0.02$ ) (15). Aunque de igual forma se aprecia un incremento en el contenido de oxígeno a los 30 minutos posterior a la colocación en sistema en T en los pacientes extubados en nuestra unidad, esto no es estadísticamente significativo ( $p 0.42$ ). En el caso en el que se reportó falla a la extubación el contenido arterial de oxígeno (ml/dl) fue de 13.3 y 13.79 al inicio y final, observando incluso aumento de este a los 30 minutos de la prueba de ventilación espontánea.

Respecto a la extracción de oxígeno se reporta una media de  $22.1 \% \pm 5.66$  al inicio de la ventilación espontánea y  $19.21 \pm 4.61$  al final de la misma los pacientes extubados exitosamente en la unidad. Aunque se aprecia descenso en la extracción de oxígeno al final de la ventilación espontánea, la diferencia no es estadísticamente significativa. Lo cual coincide con los estudios de Jubran y Teixeira, en la que la extracción es normal y se mantiene sin cambios durante el curso de la prueba de ventilación espontánea, sin embargo esta incrementa en el grupo con falla. A pesar de un incremento de la extracción y descenso de la saturación venosa mixta en el estudio realizado por Jubran, no se observó diferencia estadísticamente significativa en el consumo de oxígeno al comparar el grupo con falla y éxito al retiro de la ventilación. Sin embargo se infiere que hay un incremento en el metabolismo al observarse en ambos grupos descenso del nivel de PH e incremento en la PaCO<sub>2</sub> durante el curso de la ventilación espontánea, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. En el grupo fallido se reporta los siguientes datos: PH  $7.45 \pm 0.01$ , PaCO<sub>2</sub>  $45.1 \pm 2.6$  inicial y PH  $7.35 \pm$

0.02, PaCO<sub>2</sub> 57.2 ± 6 mmHg al final de la ventilación espontánea con p 0.02 y 0.03 para la diferencia del PH y PCO<sub>2</sub> respectivamente. En el caso del grupo exitoso los valores iniciales de PH y PaCO<sub>2</sub> con 7.43 ± 0.01, 38.5 ± 1.2 mmHg respectivamente, y finales de 7.40 ± 0.11, 42.4 ± 1.3, con p 0.01 para ambas variables. La media del pH al inicio y final de la prueba de ventilación espontánea de los pacientes extubados de forma exitosa en nuestra unidad fue de 7.39, por lo que hubo diferencia en esta variable, respecto a los valores de PaCO<sub>2</sub> fueron 34.93 ± 4.71 y 35.4 ± 6.06 al inicio y final de la ventilación espontánea respectivamente. Aunque el valor de PaCO<sub>2</sub> es mayor al final de la ventilación espontánea; esto no es estadísticamente significativo, siendo el valor de p= 0.8.

Los estudios realizados por Teixeira (18) y Jubran (15) coinciden en que los pacientes con falla al retiro de la ventilación cursan con descenso en la Saturación venosa central o mixta, con incremento en la extracción de oxígeno, sin observarse un incremento absoluto en el consumo de oxígeno, sin embargo son incapaces de incrementar el transporte de oxígeno, lo cual conduce a hipoxemia y un aporte de oxígeno inadecuado. Los pacientes extubados exitosamente en nuestra unidad se caracterizaron por conservar una oxigenación, transporte de oxígeno y extracción adecuada durante el curso de la prueba de ventilación espontánea. Sin lograr establecer el comportamiento del grupo fallido debido al tamaño de la muestra.

## CONCLUSIONES

- Con el protocolo de retiro de la ventilación mecánica de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de especialidades UMAE Siglo XXI se obtiene un éxito del 92.3%.
- Los pacientes con éxito en la extubación se caracterizan por incrementar su saturación, contenido y presión parcial arterial de oxígeno en el curso de la ventilación espontánea aunque esta no es estadísticamente significativa.
- La Saturación venosa central (SvcO<sub>2</sub>) en el grupo exitoso al inicio y final de la prueba de ventilación espontánea fue 75.3% y 78.02% respectivamente, sin embargo no es posible realizar un análisis comparativo con el grupo fallido por el tamaño de la muestra del mismo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Neil R. MacIntyre; Critical Care Medicine the American Association for Respiratory Care; and the American College of A Collective Task Force Facilitated by the American College of Chest Physicians; Evidence-Based Guidelines for Weaning and Discontinuing Ventilatory Support : *Chest* 2001; 20: 375-396.
2. Neil R MacIntyre; Evidence-Based Ventilator Weaning and Discontinuation; *Respir Care* 2004; 49: 830–836.,
3. J-M. Boles, J. Bion, A. Connors, M. Herridge, Weaning from mechanical ventilation, *Eur Respir J* 2007; 29: 1033–1056
4. AS Slutsky, Mechanical ventilation, American College of Chest Physicians' Consensus Conference, *Chest* 1993; 104: 1833-1859.
5. J. Mancebo, *Weaning from mechanical ventilation*, *Eur Respir J*, 1996, 9: 1923–1931
6. Mohamad F El-Khatib and Pierre Bou-Khali; Clinical review: Liberation from mechanical ventilation | *Critical Care* 2008, 12:221
7. Inmaculada Alía and Andrés Esteban; Weaning from mechanical ventilation, *Crit Care* 2000, 4:72–80
8. *Hemant, Chacko, Singh.* weaning from ventilation - current evidence *Indian J Anaesth* 2006; 50: 435-438.
9. Scott K. Epstein, Ronald L. Ciubotaru, John R. Wong Effect of Failed Extubation on the Outcome of Mechanical Ventilation, *Chest* 1997; 112:186-92.
10. Yang KL, Tobin MJ. A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. *N Engl J Med* 1991; 324: 1445–1450.
11. Sassooun CSH, Mahutte CK. Airway occlusion pressure and breathing pattern as predictors of weaning outcome. *Am Rev Respir Dis* 1993; 148: 860–866.
12. Sassooun CSH, Te TT, Mahutte CK, Light RW. Airway occlusion pressure. *Am Rev Respir Dis* 1987; 135: 107–113.
13. Tobin MJ, Perez W, Guenther SM, *et al.* The pattern of breathing during successful and unsuccessful trials of weaning from mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1986; 134: 1111–1118.
14. Andreas Perren, Guido Domenighetti, Simonetta Mauri, Franco Genini, Nicoletta Vizzardi, Protocol-directed weaning from mechanical ventilation: clinical outcome in patients randomized for a 30-min or 120-min trial with pressure support ventilation *Intensive Care Med* 2002; 28:1058–1063.
15. Amal Jubran, Mali Mathru, David dries, and Martin J. Tobin. Continuous Recordings of Mixed Venous Oxygen Saturation during Weaning from Mechanical Ventilation and the Ramifications Thereof. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158:1763–1769 .
16. Spyros Zakyntinos Christina Routsis Theodoros Vassilakopoulos Panagiotis Kaltsas Epaminondas Zakyntinos, Differential cardiovascular responses during weaning failure: effects on tissue oxygenation and lactate; *Intensive Care Med* 2005; 31: 1634–1642.
17. D. De Backer, P. El Haddad, J.-C. Preiser, J.-L. Vincent; Hemodynamic responses to successful weaning from mechanical ventilation after cardiac surgery; *Intensive Care Med* 2000; 26: 1201-1206.
18. Cassiano Teixeira, MD; Nilton Brandao da Silva, PhD; Augusto Savi, RPT; Silvia Regina Rios Vieira, PhD, Central venous saturation is a predictor of reintubation in difficult-to-wean patients *Crit Care Med* 2010; 38: 491-496.

ANEXOS

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

MEXICO DF, A \_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 2011

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por este medio hago constar que los médicos de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda G", en el Centro Médico Nacional Siglo XXI, me han explicado en forma clara \_\_\_\_\_ que \_\_\_\_\_ mi paciente \_\_\_\_\_, que se encuentra hospitalizado en la cama \_\_\_\_\_ tomará parte en el protocolo de estudio con título: **relación de la diferencia entre el valor obtenido de la saturación venosa central ( svco2) al inicio y termino de la prueba de ventilación espontánea con el éxito de la extubación en pacientes con ventilación mecánica invasiva**, el cual consiste en la toma de una muestra sanguínea arterial y venosa al inicio y final del protocolo de retiro de la ventilación mecánica; procedimientos que son de rutina; a \_\_\_\_\_ pacientes en la Unidad de Terapia Intensiva con el diagnóstico de Neumonía Nosocomial, así como realizar los procedimientos de rutina en el paciente con Neumonía Nosocomial

NOMBRE: \_\_\_\_\_

MEDICO  
INVESTIGADOR: \_\_\_\_\_

PARENTESCO:  
\_\_\_\_\_

TESTIGO  
NOMBRE:  
\_\_\_\_\_

AUTORIZA: \_\_\_\_\_

HOJA DE COLECCIÓN DE DATOS

Nombre		Género	M	F	Edad	años
Diagnostico						
Antecedentes patológicos						
Indicaciones de VM						
Observaciones						

MECANICA VENTILATORIA	
MODALIDAD VENTILATORIA	
VOLUMEN CORRIENTE	
PRESION SOBRE PEEP	
PEEP	
PRESION PICO	
PRESION MEDIA	
DISTENSIBILIDAD	
TRABAJO VENTILATORIO	
f/VT	

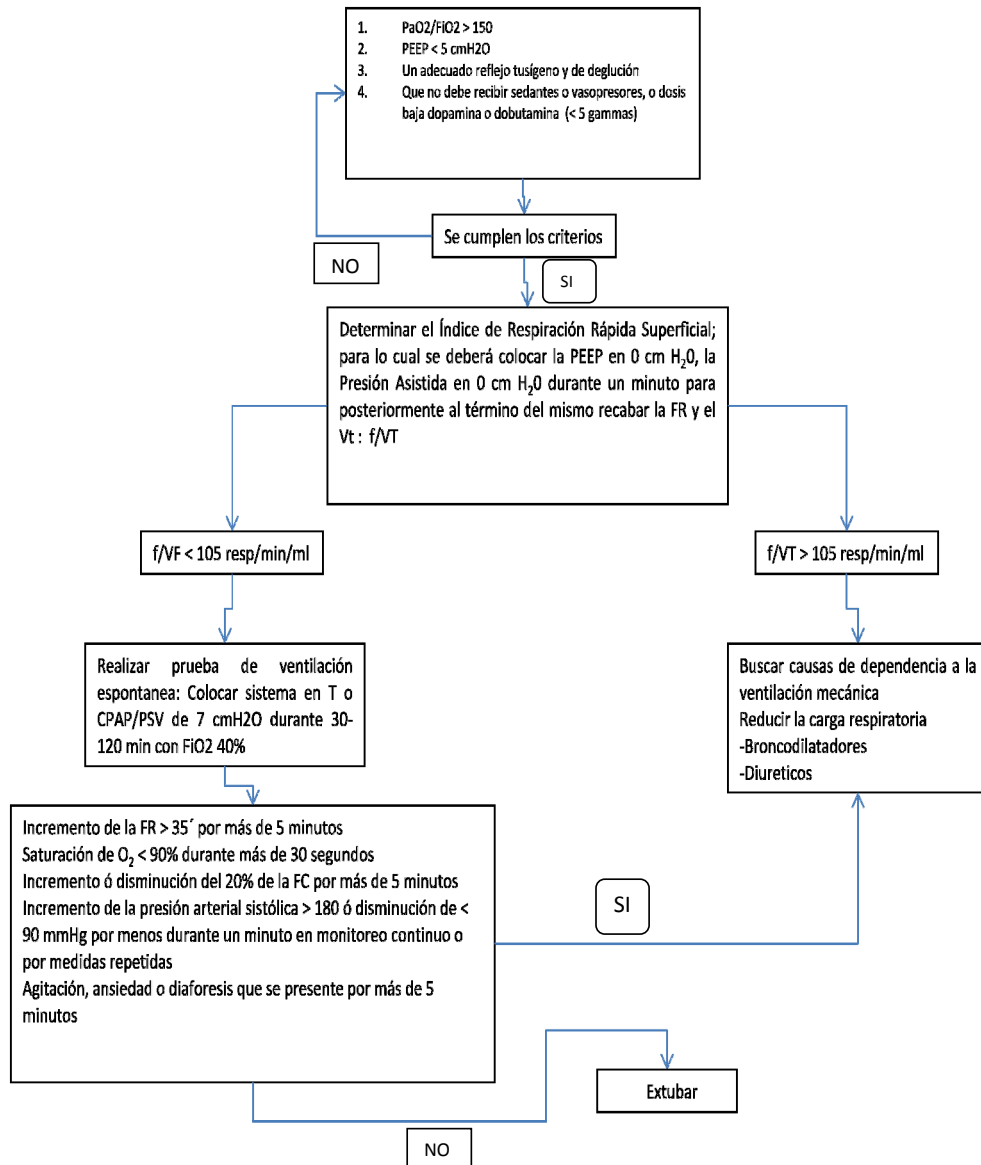
Variables	Inicio de SBT	30 minutos SBT
SaO2		
SvO2		
PaO2		
PvO2		
PaCO2		
PvCO2		
PAO2		
GA-aO2		
PaO2/FiO2		
CcO2		
CaO2		
CvO2		
Da-vO2		
EO2		
Qs/Qt		

Falla al retiro	SI	NO
-----------------	----	----



ANEXOS

ANEXO 1: PROTOCOLO DE RETIRO



## ANEXO 2

## FORMULARIO

VARIABLES	FORMULAS
INDICE DE KIRBY	$PaO_2 / FiO_2$
PRESION ALVEOLAR DE OXIGENO	$PAO_2 = 580 \times FiO_2 - paCO_2 / 0.8$
GRADIENTE ALVEOLO-ARTERIAL DE OXIGENO	$GA-aO_2 = pAO_2 - paO_2$
CONTENIDO CAPILAR DE OXIGENO	$CcO_2 = Hb \times 1.34 + PAO_2 \times 0.0031$
CONTENIDO ARTERIAL DE OXIGENO	$CaO_2 = Hb \times 1.34 \times \%SaO_2 + (paO_2 \times 0.0031)$
CONTENIDO VENOSO DE OXIGENO	$CvO_2 = Hb \times 1.34 \times \%SvO_2 + (pvO_2 \times 0.0031)$
DIFERENCIA ARTERIOVENOSA DE OXIGENO	$Da-vO_2 = CaO_2 - CvO_2$
PORCENTAJE DE EXTRACCION DE OXIGENO	$\%EO_2 = Da-vO_2 / CaO_2$
CORTOS CIRCUITOS ARTERIOVENOSOS	$Qs / Qt = (CcO_2 - CvO_2) / (CaO_2 - CvO_2) \times 100$

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Realización de protocolo	xxxxx				
Recolección de Datos		xxxx	xxxx	xxxx	
Análisis Estadístico				xxxx	
Presentación de Resultados				xxxx	

Este documento fue editado e  
impreso en los talleres de



**“EXPERTOS EN IMPRESIÓN Y  
ENCUADERNACIÓN DE DOCUMENTOS”**  
**www.mitesis.mx**

 **38-69-29-35**  
USACELL 5508-1404  
NEXTEL 1942-1162  
copilco@mitesis.mx