



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN
“SALVADOR ZUBIRÁN”

“Predictores de falla a la extubación posterior a prueba
de ventilación espontánea exitosa”

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

PRESENTA

Dr. Pedro Ruiz Velásquez

ASESOR DE TESIS

Dr. Carlos A. Rodríguez Osorio



INNSZ



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dr. Luis F. Uscanga Domínguez.

Director de Enseñanza

Dr. Guillermo Domínguez Cherit.

Profesor Titular del curso

Dr. Carlos A. Rodríguez Osorio.

Asesor de Tesis

Dr. Eduardo Rivero Sigarroa.

Jefe de la Unidad de Cuidados Intensivos



DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS.

A Jehová Dios, mi guía y salvación.

A mis padres, Pedro y Conchis. A mis hermanos Alejandrina, Doraly, Manuel, Elder y Alejandro, todo lo hago siempre pensando en ustedes.

A Cristina Córdova, el amor de mi vida. Por su comprensión, apoyo incondicional, por desvelarse esperando y por estar siempre a mi lado.

A mis amigos Carmen Hernández, Erick Romero, Américo Pérez, Helbert Sánchez, Fernando Ortega, Ana Espinal, Thierry Gilsoul, José Carlos Hernández, Berenice García Ordaz, Rogelio Pérez y Roque Domínguez, por todos los momentos compartidos. A Marco A. Silva Medina, por tu apoyo y paciencia amigo mío, gracias a tí pude alcanzar éxitos que no esperaba.

A mis maestros Jorge Torres, Wilts Damian, Jorge Hernández, Manuel Soto, Juan Carlos Dávila, Manuel Ramírez Sánchez, Eduardo García Salmerón, Alberto P. Ramírez Galván. Por sus enseñanzas y consejos.

Al Dr. Carlos A. Rodríguez Osorio, revisor de este proyecto, ya que sin su apoyo consejos y paciencia no hubiera sido posible, gracias por escucharme y dedicarme su tiempo.

A mis mentores: Dr. Julio César Robledo Pascual y Dr. Eduardo Rivero Sigarroa, no solo por guiarme cada uno en su momento, por confiar en mí, por sus consejos oportunos o su amistad; si no también por ser para mí un ejemplo de perfecto de equilibrio entre ser buenos médicos y un excelentes seres humanos.

ÍNDICE.

Resumen.....	5
Introducción.....	6
Justificación.....	10
Objetivos.....	11
Material y métodos.....	12
Resultados.....	19
Discusión.....	21
Conclusiones.....	25
Anexos.....	26
Bibliografía.....	30

RESUMEN.

Introducción: La prolongación innecesaria de la VM está asociada a complicaciones y un destete temprano mejora el pronóstico y la mortalidad. Los predictores de éxito a la extubación son una herramienta útil que pueden ayudar a mejorar el resultado clínico de los pacientes en la UTI.

Material y métodos: Estudio prospectivo, longitudinal, observacional, descriptivo y exploratorio del 1 al 31 de Julio de 2011 en la UTI del INCMNSZ. Se realizó la búsqueda de predictores de extubación exitosa durante la prueba de ventilación espontánea a pacientes con VM mayor a 48 horas.

Resultados: Diecinueve pacientes fueron incluidos en el estudio, todos tuvieron más de 48 horas de VM y fueron sometidos a una PVE durante 30 minutos en CPAP y posteriormente extubados. El 26.3% falló a la extubación. Se encontró que sólo la presencia de secreciones abundantes durante las 24 horas previas a la PVE a pesar de su adecuado manejo, la dosis acumulada de esteroide >1100 mg (expresados en mg de hidrocortisona) y la delta de PaCO₂ positiva son adecuados predictores de falla a la extubación posterior a una prueba de ventilación espontánea exitosa.

Conclusiones: La presencia de secreciones abundantes, dosis elevadas de esteroides y una elevación de la PaCO₂ durante la PVE identifican los pacientes que tienen mayor riesgo de falla a la extubación. La proporción de pacientes que fallaron a la extubación es similar al reportado en otros estudios.

Palabras clave: destete, ventilación mecánica, predictores, falla a la extubación, prueba de ventilación espontánea.

INTRODUCCIÓN.

La ventilación mecánica (VM) es el tratamiento de soporte orgánico ante la insuficiencia respiratoria aguda, una de las causas más frecuentes de admisión a las unidades de cuidados intensivos (Mantous, 2005). Los beneficios fisiológicos y clínicos de la VM son indudables pero su prolongación innecesaria está asociada a múltiples complicaciones (Stevens, 1974 y Bone, 1988) y aumento en la mortalidad (Slutsky, 1993 y Manthous 1998). La mayoría de los pacientes es extubado sin problemas en un periodo relativamente corto de tiempo sin embargo, 20% de los pacientes fallará a su primer intento de extubación y más del 40% del tiempo de VM es invertido en el destete (Chao, 1998 y Lellouche, 2006).

Múltiples estudios clínicos han demostrado que la suspensión de la VM cuando es posible, está asociado a mejores resultados para el paciente y que la duración de la misma puede ser reducida en forma segura por una estrategia que emplea una investigación diaria de la disposición del paciente seguida de extubación después de una prueba de ventilación espontánea exitosa (Esteban, 1995 y MacIntyre, 2007), sin embargo, este abordaje tiene una tasa de falla a la extubación del 10 al 20%, es decir la necesidad de reinstaurar el soporte ventilatorio dentro de 24 a 72 horas del retiro planeado del tubo endotraqueal (Rothaar, 2003). Por tanto existe una necesidad para determinar qué factores pueden estar asociados con esta falla a la extubación.

El destete comprende el proceso total de liberación del paciente de la ventilación mecánica y del tubo endotraqueal, comienza posterior a la intubación con el tratamiento de la falla respiratoria aguda, con la investigación

diaria de disposición a la extubación, prueba de ventilación espontánea y finalmente con la extubación (Tobin, 2005).

La incidencia de extubación no planeada oscila de 0.3 a 16%, de éstos hasta el 83% de los casos es iniciada por el paciente y el resto es accidental (Epstein, 2002), sin embargo más de la mitad de esos enfermos no requiere reintubación (Epstein, 2000) sugiriendo que muchos pacientes son mantenidos en VM por más tiempo del necesario. Hay suficiente evidencia que el proceso de destete es retrasado, exponiendo al paciente a incomodidad innecesaria, aumentando el riesgo de complicaciones y el costo de los cuidados. El tiempo de espera de destete representa del 40 al 50% de la duración total de la VM (Esteban, 1994). Por otro lado se demostró que aumenta la tasa de complicaciones infecciosas y barotrauma, incrementando la mortalidad (Tobin, 1994). Un estudio mostró una mortalidad del 12% con la extubación oportuna y 27% con la extubación retrasada (Coplin 2000), por lo que algunos autores han recomendado que la búsqueda de la disposición al destete debe comenzar precozmente en el curso de la VM (Hall, 1987). La estrategia de búsqueda diaria de candidatos a PVE minimiza el tiempo de la VM (Ely, 1996) y es un predictor independiente de extubación exitosa y sobrevida (Ely, 1999).

El proceso de destete de la VM consta de 2 pasos. Primero, se identifica que pacientes están listos para el retiro de la VM (identificación de predisposición al destete) y segundo, el destete (propriadamente dicho) es iniciado en aquellos pacientes mediante la realización de una prueba de ventilación espontánea (PVE). De hecho, para la mayoría de los pacientes el proceso de destete consiste en confirmar que el paciente está listo para la extubación. Al

evaluar la disposición al destete, ciertos criterios clínicos son evaluados para determinar si un paciente es capaz de comenzar con el destete. Algunos médicos también realizan pruebas fisiológicas para hacer del destete un proceso más seguro, en lugar de solo basarse únicamente en criterios clínicos. El paciente debe cubrir ciertos requisitos clínicos, ventilatorios y gasométricos para ser considerados candidatos a una PVE y posteriormente a la extubación. Fallar en extubar un paciente que puede ser exitosamente destetado es más dañino que una PVE fallida.

Actualmente el proceso de destete se basa en la realización de una PVE en modo CPAP con soporte de presión (PS) o con tubo en T (Brochard 1994), con la estimación al minuto del índice de respiración superficial rápida (RSBI, *rapid shallow breath index*, por sus siglas en inglés). Este índice es la división de la frecuencia respiratoria entre el volumen Tidal expresado en litros (f/VT). Los pacientes que no son capaces de respirar espontáneamente, tienden a respirar rápidamente (alta frecuencia respiratoria) y en forma superficial (bajo volumen tidal), por lo tanto su RSBI (f/VT) es alto. Este índice fue originalmente descrito en una cohorte prospectiva que evaluó pacientes con VM. Ese estudio demostró que un $f/VT \geq 105$ respiraciones/min/L fue asociado con falla a la extubación mientras que un $f/VT < 105$ predice extubación exitosa con una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN) de 97, 64, 78 y 95%, respectivamente (Yang, 1991). Tomando en cuenta lo anterior, la evidencia sugiere que el $f/VT \geq 105$ es mejor para identificar que pacientes fallaran a la extubación que un $f/VT < 105$ prediga éxito en dicha maniobra. Una vez el paciente tiene un $f/VT < 105$ al minuto, el

continuará con la PVE. Durante 30 minutos se evalúa el desempeño del paciente durante la toda la PVE. Si el paciente cubre ciertos criterios (ANEXO) se considera la PVE exitosa y el paciente se extuba. A pesar de lo anterior existe cierta probabilidad que los pacientes fracasen y requieran de reintubación y reiniciar VM, evento conocido como falla a la extubación (Esteban, 1995 y Vallverdú, 1998).

Se han investigado múltiples predictores de falla a la extubación: oxigenación arterial (Girad, 2008), ventilación minuto y presión inspiratoria máxima (Meade, 2001), distensibilidad pulmonar (Yang, 1991), presión de oclusión de la vía aérea (Sassoon, 1993 y Conti, 2004), aumento del trabajo respiratorio (Levy, 1995), acidez de mucosa gástrica (Hurtado, 2001) y el consumo de oxígeno (Hubmayr 1988), sin embargo ninguno de ellos ha demostrado utilidad. Mientras que en otros estudios la cantidad de secreciones endotraqueales (Coplin, 2000), la fuerza de la tos (Salam, 2004) y el estado mental previo a la extubación (Namen, 2001) han mostrado predecir el éxito a la extubación.

JUSTIFICACIÓN.

La falla a la extubación está asociada con un aumento complicaciones, incidencia de neumonía, estancia en terapia intensiva, estancia hospitalaria y mortalidad. En la UCI del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán” ingresan aproximadamente 300 pacientes anualmente con requerimiento de VM por más de 48 horas por lo que es necesario tener un predictor confiable para destetarlos de la VM en forma segura.

OBJETIVOS.

General:

Determinar si existe un predictor de extubación exitosa confiable durante la PVE de los pacientes de la UTI del INCMNSZ con VM de más de 48 horas.

Específicos:

Estudiar las características demográficas de la población sometida a PVE en nuestra UTI.

Determinar la etiología que motivó la intubación en los pacientes admitidos.

Investigar la causa de la falla a la extubación posterior a una PVE exitosa.

MATERIAL Y METODOS.

Tipo de estudio:

Prospectivo, longitudinal, observacional, descriptivo y exploratorio.

Ámbito geográfico:

Unidad de Terapia Intensiva, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán” (INCMNSZ), Distrito Federal, México.

Límite de tiempo:

1° al 31 de Julio de 2011.

Población de estudio:

Pacientes críticamente enfermos ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva con necesidad de ventilación mecánica por más de 48 horas independientemente del diagnóstico. El universo estuvo conformado por todos los pacientes intubados por más de 48 horas y que hayan pasado una prueba de ventilación espontánea en forma exitosa y fueran extubados, se consideraron candidatos para pertenecer a la muestra.

Tipo de muestreo:

Muestreo no probabilístico.

Criterios de selección:

Inclusión:

- Ambos géneros

- Mayores de 18 años
- Pacientes críticamente enfermos intubados por más de 48 horas independientemente de la causa.

Exclusión:

- Pacientes autoextubados, no candidatos a la prueba de ventilación espontánea o pacientes fallecidos antes de ser extubados.

Variables:

- Demográficas: edad, género, talla, peso, IMC, días de VM, cantidad de secreciones, fuerza muscular.
- Prueba de ventilación espontánea exitosa: paciente sometido a un ensayo en CPAP por 30 minutos sin cambios clínicos o gasométricos adversos que se considera capaz de respirar espontáneamente sin necesidad de VM. Los pacientes fueron clasificados en extubación exitosa y pacientes con falla a la extubación.
- La falla a la extubación se consideró aquel paciente que requirió reintubación y VM por cualquier causa dentro de las primeras 48 horas de la extubación planeada.
- Parámetros gasométricos. Potencial de hidrógeno arterial y venoso (pHa, pHv), presión parcial de oxígeno arterial y venoso (PaO₂, PvO₂), presión parcial de dióxido de carbono arterial y venoso (PaCO₂, PvCO₂), delta de CO₂, etc.

- Parámetros ventilatorios:

Presión positiva al final de la expiración (PEEP), ventilación minuto (VM), volumen Tidal (VT), frecuencia respiratoria, índice de respiración superficial rápida (f/VT), fracción inspirada de oxígeno (FIO₂).

- Días de ventilación mecánica, desde el día de la intubación hasta el día de la extubación.
- Causa de la intubación: motivo directo que indico la intubación.
- Escalas: APACHE II (Knaus, 1985), SOFA (Vincent, 1996), Charlson (Charlson, 1987), Glasgow (Teasdale, 1974).
- Descripción del programa de trabajo.

Durante el periodo de estudio, se estudiaron prospectivamente a todos los pacientes mayores de 18 años, con más de 48 horas de ventilación mecánica invasiva en la Unidad de Cuidados Intensivos (mixta) del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Subirán", México DF. Todos los pacientes fueron ventilados con ventiladores EVITA 4, EVITA XL (Dräger Medical AG®, Lübeck, Alemania) o AVEA (Viasys Healthcare®, California, USA). Los pacientes fueron investigados diariamente para los siguientes criterios de destete: a) mejoría de la condición que llevó a insuficiencia respiratoria, b) adecuada oxigenación (indicada por SpO₂ ≥92% o PAFI >150 con FIO₂ ≤0.5 y PEEP ≤8 cm, FR <35 respiraciones/minuto, VM <20 L/minuto), c) estabilidad cardiovascular (FC >50 y <140 latidos/minuto, PAS >90 y <180 mmHg sin vasopresor o mínima dosis), d) adecuada cifra de

hemoglobina (Hb >7.0 g/dL), e) afebril (temperatura axilar 36.0-38.5°C), f) adecuado estado mental y sin sedación (el paciente inicia esfuerzos inspiratorios espontáneos, obedece las siguientes órdenes: abre y cierra los ojos, abre y cierra la boca, tose y moviliza sus extremidades), y g) estado ácido base y electrolítico normal. Los criterios de exclusión fueron: a) pacientes con traqueostomía, b) pacientes sin gasometría arterial y venosa pre y post-PVE, c) pacientes autoextubados, y d) pacientes con fallecidos antes de la prueba de ventilación espontánea.

- Protocolo de destete.

Todos los pacientes que cubrieron los criterios, se les suspendió con una hora de anticipación a la PVE la infusión de opioide y si estaban con alimentación por vía enteral se les suspendió también la infusión de la nutrición (NET, nutrición enteral total), fueron colocados en posición semi-sentado a 45 grados (Drakulovic, 1999), y se aspiraron las secreciones endotraqueales. La cantidad de secreciones fue clasificada como: sin secreciones, secreciones mínimas o escasas (aspiración requerida cada 2 a 4 horas), secreciones moderadas (aspiración requerida cada 1 a 2 horas) y secreciones abundantes (aspiración requerida más de 2 veces por hora) de acuerdo a lo consignado en las notas de enfermería durante las 24 horas previas a la prueba de ventilación espontánea (Mokhlesi, 2007). En modalidad CPAP con FIO₂ de 40%, PEEP de 0 y soporte de presión de 0 cmH₂O, se calculó el índice f/VT al minuto de la prueba (Yank, 1991), aquellos pacientes cuyo valor del f/VT fue <105, continuaron en con la PVE en modalidad CPAP, con PEEP de 5 cmH₂O y soporte de presión de 8 cmH₂O (Matic, 2004). Se anotaron los parámetros

clínicos y ventilatorios (FC, FR, VT, VM, SpO₂, TAS y TAM), además de se tomaron muestras de sangre arterial y venosa central para la determinación de PaO₂, PaCO₂, pH_a, SaO₂, PvO₂, PvCO₂, pH_v y SvO₂ iniciales. Aquellos pacientes con f/VT \geq 105 fueron regresados al modo ventilatorio previo a la prueba de ventilación espontánea (ventilación mecánica asistida de volumen o presión). En forma adicional el estado mental (utilizando la escala de coma de Glasgow). Durante la PVE todos los pacientes tuvieron vigilancia por parte del médico y enfermera encargados y con monitoreo electrocardiográfico, clínico y oximétrico. Al término de los 30 minutos de la PVE se evaluaron los datos de intolerancia a la PVE definida por cualquiera de los siguientes criterios: a) datos clínicos e índices subjetivos (presencia de agitación, ansiedad o disnea, depresión del estado mental, diaforesis, cianosis, incremento en el trabajo respiratorio manifestado por empleo de musculatura accesoria, disociación toraco-abdominal, aleteo nasal) y b) datos objetivos (PaO₂ \leq 50 mmHg con FIO₂ \geq 0.5 o SaO₂ $<$ 90%, PaCO₂ $>$ 50 mmHg o un incremento en la PaCO₂ \geq 8 mmHg, pH_a $<$ 7.32 o disminución del pH_a $>$ 0.07, FR $>$ 35 o incremento $>$ 50%, FC $>$ 140 lpm o incremento $>$ 20%, TAS $>$ 180 mmHg o incremento $>$ 20% o TAS $<$ 90 mmHg y/o presencia de arritmias cardiacas. En este punto, los pacientes que pasaron exitosamente la prueba fueron seleccionados para ser incluidos en el estudio.

Después de haber completado con éxito la PVE, los pacientes fueron extubados y evaluados en forma continua por 48 horas para detectar falla respiratoria post-extubación definida por cualquiera de los siguientes datos: a) FR $>$ 25 lpm por más de 2 horas, b) FC $>$ 140 lpm o incremento o disminución

sostenida >20%, c) signos clínicos de fatiga respiratoria o incremento del trabajo respiratorio: SaO₂ <90%, PaO₂ <80 mmHg con FIO₂ >0.5, d) hipercapnia: PaCO₂ >45 mmHg o >20% del valor pre-extubación, pH_a <7.33, d) requerimiento de VMNI por más de 6 horas continuas.

- Mediciones.

Las mediciones de los parámetros ventilatorios fueron registrados al minuto 1 y 30 de la PVE. La FR y SpO₂ iniciales fueron registradas antes de comenzar la PVE. Las muestras de sangre arterial y venosa central fueron tomas inmediatamente antes de la PVE y a los 30 minutos de la PVE. Las variables hemodinámicas (FC, PAS y PAM), datos demográficos, evaluación con APACHE II, SOFA inicial (evaluada a las 24 horas de estancia en UTI), diagnósticos al ingreso, comorbilidades, escala de Charlson, SOFA al día de la PVE, escala de coma de Glasgow al día de la PVE, días de VM, medicamentos utilizados (opioide, benzodiacepina, relajante neuromuscular y esteroide) también fueron registrados. La SvO₂ fue determinada de una muestra de sangre tomada a través de un catéter venoso central (colocado en vena subclavia o yugular interna) y la SaO₂ tomada de una muestra sanguínea de la arteria radial y fueron analizadas inmediatamente usando un gasómetro (ABL 800-Flex® Radiometer, Copenhagen, Dinamarca).

- Sistema de captura de información.

La información de cada paciente fue registrada en la hoja de recolección de datos elaborada para ese propósito (Ver ANEXOS) y los datos fueron

exportados y procesados en una hoja electrónica del programa estadístico STATA (Stata-Corp, College Station, Texas).

- Análisis estadístico.

Se utilizó estadística descriptiva para la presentación de datos. Se determinó la distribución de datos, ninguna de las variables numéricas tuvo desviación normal por lo que se utilizó la mediana como medida de tendencia central y percentiles 25 y 50 como medidas de dispersión. Las variables nominales se expresaron como porcentajes. Para la comparación de variables numéricas continuas se utilizó la prueba de T de Student y para las nominales la prueba de Chi cuadrada o test exacto de Fisher. En todos los casos se consideró como estadísticamente significativo los valores de $p < 0.05$. Para todo el análisis se utilizó el programa estadístico STATA.

- Consideraciones éticas.

Todos los pacientes o sus familiares fueron informados sobre los procedimientos diagnósticos y tratamientos empleados durante el curso de su enfermedad crítica en la UTI y firmaron consentimiento informado para ser admitidos a la Unidad, pero la prueba de ventilación espontánea descrita en nuestro estudio se considera un tratamiento estándar dentro de la UTI por lo que no se requirió un consentimiento especial para participar en el estudio.

RESULTADOS.

De 56 pacientes consecutivos quienes requirieron ventilación mecánica, 19 pacientes fueron elegibles para el estudio después de una prueba de ventilación espontánea exitosa. El 68.4% fueron mujeres (n= 13). La mediana de edad fue de 53 años (39 – 69), el IMC de 25.7 Kg/m² (21.4 – 28.3) y 9 días de ventilación mecánica (3 – 16). La valoración de la gravedad de los enfermos a su ingreso a la UTI fue de 16 puntos con APACHE II (8 - 40) y SOFA de 8 puntos (7 – 9). Ver ANEXOS, tabla 1.

Las comorbilidades fueron evaluadas con Índice de Charlson con una mediana de 2 puntos (1 – 3). El 52.6% (n= 10) tuvo como comorbilidad principal inmunosupresión, seguido del 10.5% con EPOC (n= 2); cardiopatía, VIH e IRC cada uno con 5.2% (n= 1) cada uno, el 21% (n= 4) no tuvo ninguna comorbilidad previa. Ver ANEXOS, tabla 2.

Las principales causas de intubación fueron post-quirúrgico y neumonía con 42% (n= 8) cada una, sepsis explica el 10.5% (n= 2) y EVC el 5.2% (n= 1), llama la atención que en nuestra serie ningún paciente fue intubado por exacerbación de EPOC, ver ANEXOS, tabla 3. No hubo diferencias entre ambos grupos.

La evaluación neurológica se observa en el ANEXO, tabla 4, al momento de la PVE fue: SAS 4 (4 – 6), Glasgow: 15 (15) y fuerza muscular de 4 (2 – 5). Tampoco hubo ninguna diferencia entre los grupos de estudio.

Se evaluaron tratamientos aplicados, sin embargo, la TSR, el uso de benzodiazepinas, esteroides y miorelajantes no tuvo impacto en el resultado a

la extubación ($p= 0.764$, $p= 0.376$, $p= 0.376$, $p= 0.624$; respectivamente. Sin embargo la dosis total de esteroide que recibieron los pacientes influyó en el resultado de la extubación: en el grupo de extubación exitosa fue de 375 mg de equivalente de hidrocortisona (0 – 950) mientras que en el grupo con falla a la extubación fue de 1900 mg (1600 – 1940), valor estadísticamente significativo ($p= 0.002$). Al día de la prueba, la Hb en ambos grupos fue de 9.4 g/dL y no hubieron diferencias entre los grupos (9.1 Vs 9.4, $p= 0.926$), la CrS en 0.7 mg y el BUN de 22 mg, no se observó ninguna diferencia significativa en estas mediciones (0.62 Vs 0.9, $p= 0.458$; 21.5 Vs 22, $p= 0.516$ respectivamente). El balance hídrico al día de la PVE no mostró ninguna diferencia entre los grupos de estudio: 3449 Vs 5714 $p= 0.308$. Ver ANEXOS, tabla 5.

El análisis de los parámetros ventilatorios y gasométricos durante la prueba mostró que el f/VT al minuto de la prueba, la ΔFR , ΔVT , ΔVM y ΔpHa no tuvieron diferencia estadísticamente significativa (f/VT : 36 Vs 50 $p= 0.227$; ΔFR : 0.5 Vs 0, $p= 0.544$; ΔVT : 10 Vs 40, $p= 0.641$; ΔVM : 0.25 Vs - 0.2 $p= 0.825$; ΔpHa 0.01 Vs 0.02 $p= 0.304$). A diferencia de los parámetros anteriores, nuestra serie demostró que la ΔSpO_2 , $\% \Delta SpO_2$ y $\Delta PaCO_2$ tuvieron valores estadísticamente significativos (ΔSpO_2 : -0.5 Vs 2.0 $p= 0.036$; $\% \Delta SpO_2$: -0.5 Vs 2.0 $p= 0.044$; $\Delta PaCO_2$: -0.8 Vs 1.8 $p= 0.041$). Ver ANEXOS, tabla 6.

DISCUSIÓN.

En nuestro estudio ninguna característica demográfica, causa de intubación, índices de gravedad o valoración neurológica tuvo diferencia estadísticamente significativa que influyera en la falla a la extubación.

Las causas más frecuentes de intubación y VM por más de 48 horas fue post-operatorio y neumonía lo que coincide con el reporte de otros estudios de UTI mixtas. Los días de VM fueron similares en ambos grupos, al igual que el tratamiento empleado (TSR, miorelajante, opioide y benzodiacepina) y datos de laboratorio (Hb, CrS, urea y pH).

Al comparar ambos grupos encontramos que el f/VT fue ligeramente mayor en el grupo de extubación fallida sin alcanzar significancia estadística (36.5 Vs 50, $p= 0.227$) lo que sugiere que a mayor valor de f/VT la probabilidad de fallar a la extubación aumenta, pero se necesita más muestra para demostrar esta hipótesis.

La dosis total de esteroide empleada (expresada en equivalente de hidrocortisona) fue mayor en el grupo de pacientes que fallaron a la extubación con valor estadísticamente significativo (375 mg Vs 1900 mg, $p= 0.002$). Realizamos una curva ROC y encontramos que haber acumulado una dosis >1100 mg durante la VM predice la falla a la extubación con una sensibilidad del 100% y una especificidad del 85.7%, confiere además 8 veces más riesgo de ser reintubados que aquellos que recibieron menos dosis o no la recibieron (RR 9.2, 1.33 – 64.64 IC 95% $p= 0.042$). Todos los pacientes que necesitaron >1900 mg fallaron a la extubación a pesar de haber tenido una PVE exitosa.

Considerando que la comorbilidad más frecuente observada en nuestra serie fue de pacientes con inmunosupresión (con necesidad de empleo crónico de esteroide) y que la principal indicación de hidrocortisona fue tratamiento de choque séptico refractario, es posible que exista asociación entre la gravedad de la enfermedad y la dosis de esteroide más que la dosis en sí misma y la falla a la extubación. Aunque existe una asociación bien establecida con el empleo de esteroides y atrofia muscular (cuya traducción clínica es la debilidad) en nuestra serie no hubo diferencia significativa entre la fuerza muscular observada en ambos grupos ($p= 0.303$).

La cantidad de secreciones tuvo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos; en los pacientes con extubación exitosa la cantidad fue “mínima” comparadas con “abundantes” en aquellos pacientes con falla al retiro ($p= 0.001$). Este hallazgo es consistente con reportes previos en la literatura, en uno se demostró que pacientes con abundantes secreciones tienen 8 veces más probabilidades de fallar a la extubación que aquellos con mínimas o ninguna secreción (Khamiees, 2001) y otro estudio mostró que pacientes que acumulan secreciones a más de 2.5 mL/h, tienen 3 veces más probabilidades de requerir reintubación que aquellos que acumulan secreciones a una tasa menor (Salam, 2004). En práctica clínica, los médicos confiamos en las enfermeras y/o inhaloterapistas para estimar la cantidad de secreciones endotraqueales, por tanto el preguntarles sobre la cantidad de secreciones mediante la frecuencia de la succión de las secreciones, es un método simple, útil, práctico y basándonos en las publicaciones descritas y en nuestros resultados, también confiable.

Aunque el adecuado manejo de las secreciones es indispensable para considerar a un paciente candidato a PVE, suponemos que un aumento en la cantidad de secreciones impone un mayor trabajo para su adecuado manejo, que no existe aún resolución completa de la enfermedad o presencia de una nueva complicación infecciosa pulmonar.

El análisis de nuestra serie mostró una disminución de la PaCO₂ en 0.8 mmHg en el grupo de extubación exitosa y un aumento de 1.8 mmHg en el grupo de extubación fallida ($p= 0.041$). Tobin y colaboradores (1986) hallaron que durante el destete la PaCO₂ fue mayor en quienes fallaron la PVE que en aquellos que se extubaron exitosamente, por tanto se dedujo que la falla a la PVE es más probable cuando hay un desequilibrio entre la carga impuesta a la bomba muscular respiratoria y la capacidad que tiene ésta a responder llevando a hipoventilación alveolar (Jubran, 2000). Así, aunque se documente una mínima elevación en la PaCO₂ durante la PVE puede tener el mismo significado. En otro reporte Yang y Tobin (1991) identificaron que el desarrollo de hipercapnia (PaCO₂ >50 mmHg) es un signo de falla en la PVE y los pacientes no deberían ser extubados, más aún, los pacientes que fueron extubados a pesar del desarrollo de hipercapnia durante la PVE (PaCO₂> 45 mmHg) tuvieron una mayor mortalidad secundaria a falla respiratoria comparados con aquellos pacientes que no desarrollaron hipercapnia durante la PVE. Los pacientes quienes fallan a la extubación pueden estar respirando a su máxima capacidad durante la PVE con CPAP como parece indicar la elevación de la PaCO₂ y la falla respiratoria puede hacerse clínicamente manifiesta una vez que son extubados, requiriendo reintubación.

La delta de SvO₂ y el balance hídrico fueron evocados como predictores del éxito de la extubación post-PVE exitosa en pacientes con destete difícil, sin embargo, en nuestro estudio ninguno de estos parámetros tuvo significancia estadística (delta de SvO₂: -2.0% Vs 1.6%, p= 0.781; balance: 3449.5 mL Vs 5714 mL, p= 0.308). Sin embargo hay una tendencia de un mayor balance hídrico con una mayor probabilidad de falla a la extubación como se reportó en un estudio de 87 pacientes donde se observó que un balance hídrico desde la admisión al hospital hasta al destete fue asociado con falla a la extubación (Upadya, 2005), que sugiere menor distensibilidad torácica y/o pulmonar con mayor trabajo para los músculos respiratorios o falla cardiaca congestiva (Epstein y Ciubotaru, 1998).

Nuestro estudio tiene importantes limitaciones. Primero, aunque carece de validez externa, identificamos 3 predictores (dosis acumulada de esteroide, cantidad de secreciones y aumento de la PaCO₂ durante la PVE) que han sido encontrados en estudios previos en otros contextos clínicos y; segundo, el número de pacientes es pequeño (n=19) comparado con algunos analizados previamente y solo representa una fracción de los enfermos que se admiten anualmente en nuestra UTI.

CONCLUSION.

Una extubación exitosa requiere de una vía aérea permeable con ventilación adecuada y resolución de la enfermedad que motivo la VM y en nuestro estudio se cuantificó la importancia de dichos factores. La cantidad de secreciones en la vía aérea (permeabilidad de la vía aérea) es fácilmente investigado frente al enfermo y consultando al personal de enfermería o inhaloterapia. La adecuada ventilación es fácilmente medible mediante una gasometría arterial y la cifra de PaCO₂ y aunque la toma de muestras arteriales no son realizadas en forma rutinaria durante una PVE, la PaCO₂ resultó ser un importante predictor del éxito a la extubación. La dosis acumulada de esteroide fue otro importante predictor de falla a la extubación que a nuestra consideración es un reflejo de la gravedad de la enfermedad aguda que no se reflejó en las escalas diseñadas para ello.

En nuestro estudio, la presencia de secreciones abundantes durante las 24 horas previas a la PVE a pesar de su adecuado manejo, la dosis acumulada de esteroide >1100 mg (expresados en equivalentes de hidrocortisona) y el aumento de la PaCO₂ durante la PVE son adecuados predictores de falla a la extubación posterior a una prueba de ventilación espontánea exitosa.

ANEXOS.

Tablas.

Tabla 1. Características demográficas, escalas de gravedad y días de VM

Variable	Todos n= 19	PVE e n= 14	PVE f n= 5	p
Edad, años	53 (39-69)	53 (40-69)	45 (35-60)	0.378
Hombre, %	6 (31.58)	3 (21.42)	3 (60)	0.120
Mujer, %	13 (68.42)	11(78.5)	2 (40)	0.120
IMC, Kg/m2	25.7 (21.4-28.3)	25.7 (21.6-30.6)	25.7 (21.4-26.6)	0.643
Días VM	9 (3-16)	8 (3-10)	14 (12-16)	0.084
APACHE II	16 (8-40)	16 (8-28)	16 (11-40)	0.546
Charlson	2 (1-3)	2 (1-3)	3 (2-4)	0.256
SOFA 24h	8 (7-9)	8 (6-9)	9 (8-12)	0.133

PVE, Prueba de ventilación espontánea: PVE e, exitosa, PVE f, fallida. VM, ventilación mecánica. APACHE II, Acute Physiology And Chronic Health Evaluation. SOFA 24h, Sequential Organ Failure Assesment, medido al ingreso

Tabla 2. Comorbilidades

Comorbilidad	Todos n= 19	PVE e n= 14	PVE f n= 5	Valor de p
Cardiopatía, %	1 (5.2)	1 (7.1)	0	
EPOC, %	2 (10.5)	0	2 (40)	
Inmunosupresión, %	10 (52.6)	8 (57.1)	2 (40)	
VIH, %	1 (5.2)	0	1 (20)	
IRC, %	1 (5.2)	1 (7.1)	0	
Ninguna, %	4 (21)	4 (28.5)	0	
Total	19	15	5	0.056

PVE, Prueba de ventilación espontánea: PVE e, exitosa, PVE f, fallida. EPOC, enfermedad pulmonar obstructiva crónica. VIH, infección por virus de inmunodeficiencia humana-síndrome de inmunodeficiencia adquirida. IRC, insuficiencia renal crónica

Tabla 3. Causa de Intubación

Comorbilidad	Todos n= 19	PVE e n= 14	PVE f n= 5	Valor de p
Sepsis, %	2 (10.5)	2 (14.2)	0	
EVC, %	1 (5.2)	1 (7.1)	0	
Post-Qx, %	8 (44)	7 (50)	1 (20)	
Exacerbación de EPOC, %	0	0	0	
Neumonía, %	8 (44)	4 (28.5)	4 (80)	
Otra, %	0	0	0	0.056

PVE, Prueba de ventilación espontánea: PVE e, exitosa, PVE f, fallida. EVC, enfermedad vascular-cerebral. Post-Qx, estado post-quirúrgico. EPOC, enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Tabla 4. Evaluación neurológica al día de la PVE

Variable	Todos n= 19	PVE e n= 14	PVE f n= 5	p
SAS al día de la PVE	4 (4-6)	4 (4)	4 (4-6)	0.094
Glasgow al día de la PVE	15 (15)	15 (15)	15 (13-15)	0.269
Fuerza muscular	4 (2-5)	4.5 (3-5)	4 (2-5)	0.303

SAS, escala de agitación y sedación. PVE, prueba de ventilación espontánea. PVE e, exitosa, PVE f, fallida.

Tabla 5. Tratamiento en UTI, datos de laboratorio, cantidad de secreciones y balance hídrico

Variable	Todos n= 19	PVE e n= 14	PVE f n= 5	p
Uso de TSR, %	3	2 (14.2)	1(20)	0.764
Uso de benzodiazepina, %	16	11 (78)	5 (100)	0.376
Uso de esteroides, %	16	11 (78)	5 (100)	0.376
Uso de miorelajantes, %	16	12 (85.7)	4 (80)	0.624
Dosis de esteroide	650 (100-1600)	375 (0-950)	1900 (1600-1940)	0.002
Hb, g/dL	9.4 (8-10.3)	9.1 (8.1-10.2)	9.4 (7.9-10.4)	0.926
CrS, mg/dL	0.7 (0.44-1.36)	0.62 (0.44-1.36)	0.9 (0.7-0.97)	0.458
BUN, mg/dL	22 (17-34)	21.5 (17-34)	22 (21-57)	0.516
Cantidad de secreciones	1 (1-3)	1 (1-2)	3 (3)	0.001
Balance hídrico en mL	3671 (1964-6840)	3449 (1964-5394)	5714 (4954-6840)	0.308

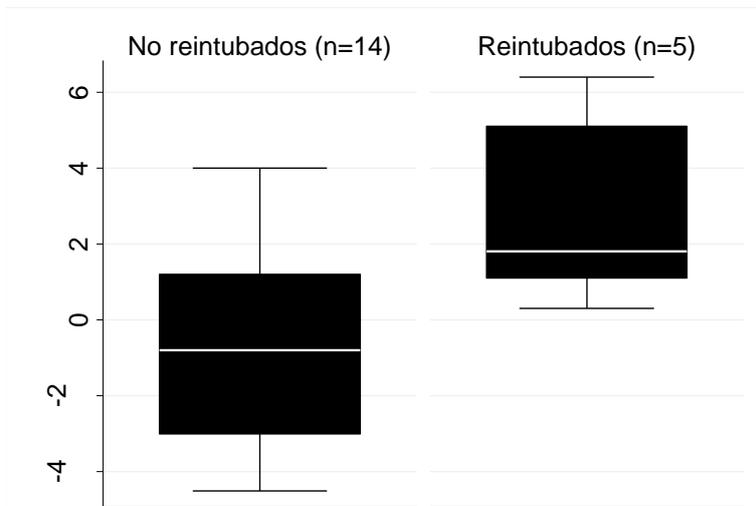
UTI, Unidad de Terapia Intensiva. PVE, Prueba de ventilación espontánea: PVE e, exitosa, PVE f, fallida. TSR, terapia de sustitución renal (diálisis peritoneal o hemodiálisis). Hb, hemoglobina (g/dL, gramos sobre decilitro). CrS, creatinina sérica y BUN, nitrógeno ureico (mg/dL, en miligramos sobre decilitro)

Tabla 6. Datos ventilatorios y gasométricos.

Variable	Todos n= 19	PVE e n= 14	PVE f n= 5	p
f/VT al minuto de PVE	38 (34-49)	36 (34-47)	50 (38-50)	0.227
Δ FR	0 (-2 - 2)	0.5 (-2 - 2)	0 (-3 - 0)	0.544
Δ VT	10 (-18 - 50)	10 (-18 - 40)	40 (10 - 50)	0.641
Δ VM	0.2 (-1 - 0.8)	0.25 (-1 - 0.89)	-0.2 (-0.1 - -0.8)	0.825
Δ SpO2	0 (-1 - 2)	-0.5 (-1 - 1)	2 (0 - 3)	0.036
% Δ SpO2	0 (-1 - 2)	-0.5 (-1 - 1)	2 (0 - 2.2)	0.044
Δ PaCO2	1 (-2.6 - 2.4)	-0.8 (-3 - 1.2)	1.8 (1.1 - 5.1)	0.041
Δ pHa	0.01 (-0.02 - 0.02)	0.01 (-0.02 - 0.02)	0.02 (0 - 0.05)	0.304

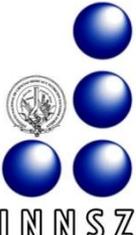
f/VT, frecuencia respiratoria entre volumen tidal. Δ FR, frecuencia respiratoria inicial menos la final. Δ VT, volumen tidal inicial menos final. Δ VM, ventilación minuto inicial menos final. Δ SpO2, saturación de pulso de oxígeno inicial menos final. % Δ SpO2, porcentaje de la variabilidad de la saturación de pulso de oxígeno. Δ PaCO2, presión arterial de dióxido de carbono inicial menos final. Δ pHa, valor inicial de pH arterial menos final

Gráficos.



p= 0.041

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS.

	Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Subirán” Departamento de Medicina Crítica. Protocolo de investigación: “Predictores de falla a la extubación posterior a prueba de ventilación espontánea exitosa”						
Nombre: _____ Registro: _____							
Edad	Genero	Peso	Talla	IMC			
SC	P. Ideal	Charlson:					
Diagnóstico principal que motivó la intubación: ¿El motivo incluye neumonía?: SI (0) NO (1) Especifique: NAC (1): NACS (2): NN (3): NAV (4) ¿El motivo incluye exacerbación de EPOC? SI (0) NO (1)							
Otros diagnósticos o condición clínica:							
APACHE II:		Fuerza muscular:		SOFA:			
Días de VM:		Uso de miorrelajantes:		Dosis:			
Hb actual:		Uso de esteroides:		Dosis:			
Cr:	BUN:	Glasgow: M O V	Total:	SAS:			
Secreciones traqueales al día de la PVE: (0), (1), (2), (3).							
Prueba de ventilación espontánea							
Parámetros clínicos:			Parámetros gasométricos:				
Hora inicial:		Hora final:		Gasometría venosa	Gasometrías arterial:		
FC		FC		Inicio	Final	Inicio	Final
FR		FR		PvO2		PaO2	
VT		VT		PvCO2		PaCO2	
VM		VM		pHv		pHa	
TA		TA		HCO3		SaO2	
PAS		PAS		DB			
SaO2		SaO2		SvO2			
RSBI al minuto:			Delta PvCO2		Delta PaCO2		
Hora de extubación:			Hora de reintubación o inicio de VMNI (>6h):				
Causa de reintubación:							
(0) FR		(1) FC		(2) Fatiga o TR			
(3) hipercapnia		(4) alteración del estado mental					
(4) mal manejo de secreciones							
Días de estancia en UTI:				Fallecimiento: (0) SI (1) NO			

BIBLIOGRAFIA.

1. Bone RC, Pulmonary barotrauma complicating mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1976; 113 (supl): 1988.
2. Brochard L, Rauss A, Benito S, Conti G, Mancebo J, Rekik N, Gasparetto A, Lemaire F. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994; 150 (4): 896.
3. Chao DC, Scheinhorn DJ. Weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Clin* 1998; 14: 799.
4. Charlson ME, Pompei P, Ales KL. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987; 40: 373.
5. Conti G, Montini L, Pennisi MA, Cavaliere F, Arcangeli A, et al. A prospective, blinded evaluation of indexes proposed to predict weaning from mechanical ventilation. *Intensive Care Med* 2004; 30 (5): 830.
6. Coplin WM, Pierson DJ, Cooley KD, Newell DW, Rubenfeld GD. Implications of extubation delay in brain injury patients meeting standard weaning criteria. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161 (5): 1530.
7. Drakulovic MB, Torres A. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomized trial. *Lancet* 1999; 354: 1851
8. Ely EW, Baker AM, Dunagan DP, et al. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. *N Engl J Med* 1996; 335: 1864.

9. Ely EW, Baker AM, Evans GW, Haponik EF. The prognostic significance of passing a daily screen of weaning parameters. *Intensive Care Med* 1999; 25: 581.
10. Epstein SK. Decision to extubate. *Intensive Care Med* 2002; 28 (5): 535.
11. Epstein SK, Nevins ML, Chung J. Effect of unplanned extubation on outcome of mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161: 1912.
12. Esteban A, Alia I, Ibanez J, Benito S, Tobin MJ. Modes of mechanical ventilation and weaning. A national survey of Spanish hospitals. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Chest* 1994; 106: 1188.
13. Esteban A, Alia I, Tobin J, et al. Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation: Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 512.
14. Esteban A, Anzueto A, Alia I, et al for The mechanical ventilation International Study Group: How is mechanical ventilation employed in the intensive care unit?. *Am J Respir Crit Care* 2000; 161, 1450.
15. Esteban A, Frutos F, Tobin MJ et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation: Spanish Lung Failure Collaborative Group. *N Engl J Med* 1995; 332: 345.
16. Epstein SK, Ciubotaru RL. Independent effects of etiology of failure and time to reintubation on outcome for patients failing extubation. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158: 489-93.

17. Ferrer M, Valencia M, Nicolas JM, Bernadich O, Badia JR, Torres A. Early noninvasive ventilation averts extubation failure in patients at risk: a randomized trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 173 (2): 164-170.
18. Girard TD, Kress JP, Fuchs BD, Thomason JW, Schweickert WD, et al. Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator weaning protocol for mechanically ventilated patients in intensive care (Awakening and Breathing Controlled trial): a randomised controlled trial. *Lancet* 2008; 371 (9607): 126.
19. Hall JB, Wood LD. Liberation of the patient from mechanical ventilation. *JAMA* 1987; 257: 1621.
20. Hubmayr RD, Loosbrock LM, Gillespie DJ, Rodarte JR. Oxygen uptake during weaning from mechanical ventilation. *Chest* 1988; 94 (6): 1148.
21. Hurtado FJ, Berón M, Olivera W, Garrido R, Silva J, Caragna E, Rivara D. Gastric intramucosal pH and intraluminal PCO₂ during weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Med* 2001; 29 (1): 70.
22. Jubran A, Parthasarathy S. Hypercapnic respiratory failure during weaning: neuromuscular capacity versus muscle loads. *Respir Care Clin N Am* 2000; 6 (3): 385 – 405.
23. Khamiees M, Rajú P, DeGirolamo A, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Predictors of extubation outcome in patients who have successfully completed a spontaneous breathing trial. *Chest* 2001; 120 (4): 1262-70.
24. Knaus WA, Draper Ea, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985; 13: 818.

25. Lellouche F, Mancebo J, Jolliet P, et al. A multicenter randomized trial of computer-driven protocolized weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 174: 894.
26. Levy MM, Miyasaki A, Langston D. Work of breathing as a weaning parameter in mechanically ventilated patients. *Chest* 1995;108(4):1018.
27. MacIntyre NR, Cook DJ, Ely EW, et al. Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support. *Chest* 2001; 120: 375S-395S.
28. Manthous CA, Schmidt GA, Hall JB. Liberation from mechanical ventilation. A decade of Progress. *Chest* 1998; 114: 886–901.
29. Mantous CA, et al. Liberation from mechanical ventilation, in Hall JB, Schmidh GA, Wood LD, Principles of critical care. Chapter 44, Pp. 625-637. Mc Graw Hill. 2005.
30. Matic I, Majeric-Kogler V. Comparison of pressure support and T-tube weaning from mechanical ventilation: randomized prospective study. *Croat Med J* 2004; 45: 162–166
31. Meade M, Guyatt G, Cook D, Griffith L, Sinuff T, Kergl C, Mancebo J, Esteban A, Epstein S. Predicting success in weaning from mechanical ventilation. *Chest* 2001; 120 (6 Suppl): 400S.
32. Moklesi B, Tulaimat A, Gluckman TJ, Wang Y, Evans AT, Corbridge TC. Predicting Extubation Failure after successful completion of a spontaneous breathing trail. *Respir Care* 2007; 52 (12): 1710-17.
33. Namen AM, Ely EW, Tatter SB, Case LD, Lucia MA, Smith A, et al. Predictors of successful extubation in neurological patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163 (3 part 1): 658.

34. Rothaar RC, Epstein SK. Extubation failure: magnitude of the problem, impact on outcomes, and prevention. *Curr Opin Crit Care* 2003; 9(1): 59-66.
35. Salam A, Tilluckdharry L, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Predictors of extubation outcome in patients who have successfully completed a spontaneous breathing trial. *Chest* 2001; 120 (4): 1262.
36. Salam A, Tilluckdharry L, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Neurologic status, cough, secretions and extubation outcomes. *Intensive Care Med* 2004; 30 (7): 1334 – 39.
37. Sassoon CS, Mahutte CK. Airway occlusion pressure and breathing pattern as predictors of weaning outcome. *Am Rev Respir Dis.* 1993; 148 (4 Pt 1): 860.
38. Stevens RM, Teres D, Skillman JJ, et al: Pneumonia in intensive care unit. *Arch Intern Med* 1974; 134: 106.
39. Slutsky AS. Mechanical ventilation. American College of Chest Physicians' Consensus Conference. *Chest* 1993; 104: 1833.
40. Teasdale G, Jennelt B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 1974; 13 (2): 7872.
41. Tobin MJ, Pérez W, Guenter SM, Semmes BJ, Mador MJ, Allen SJ, et al. The pattern of breathing during successful and unsuccessful trials of weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Dis* 1986; 134 (6): 1111-18.
42. Tobin MJ. Mechanical ventilation. *N Engl J Med* 1994; 330: 1056–1061.
43. Tobin MJ. Role and interpretation of weaning predictors. As presented at the 5th International Consensus Conference in Intensive Care Medicine:

- Weaning from Mechanical Ventilation. Hosted by ERS, ATS, ESICM, SCC Mand SRLF; Budapest, April 28–29, 2005.
44. Torres A, Serra-Batles J, Ros E. Pulmonary aspiration of gastric contents in patients receiving mechanical ventilation: The effect of body position. *Ann Intern Med* 1992; 116: 540-543.
 45. Upadya A, Tilluckdharry L, Muralidharam V, et al. Fluid balance and weaning outcomes. *Intensive Care Med* 2005; 31: 1643-1647.
 46. Vallverdu I, Calaf N, Subirana M, Net A, Benito S, Mancebo J. Clinical characteristics, respiratory functional parameters, and outcome of a two-hour T-piece trial in patients weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158: 1855–1862.
 47. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Williatts S, De Mendoza A, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/Failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med* 1996; 22 (7): 707.
 48. 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 (21): 1445- 1450.
 49. 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 (21): 1445.