



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN
SALVADOR ZUBIRÁN

TESIS

**“Prono continuo en pacientes críticamente
enfermos con Síndrome de Insuficiencia
Respiratoria Aguda”**

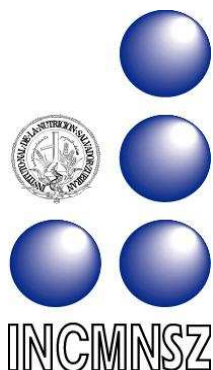
PARA OBTENER EL GRADO DE:
**ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL ENFERMO EN
ESTADO CRÍTICO**

P R E S E N T A:

**DRA. CARMEN MARGARITA HERNANDEZ
CARDENAS**

TUTOR DE TESIS: DR. SILVIO ANTONIO ÑAMENDYS SILVA

MÉXICO, D. F. 2011





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

**Después de nueve años,
A los que siempre han estado
y a los que aparecieron para quedarse**

Dr. Luis Federico Uscanga Domínguez
Director de Enseñanza
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición
Salvador Zubirán

Dr. Silvio Antonio Ñamendys Silva.
Tutor de Tesis
Médico Adscrito al Departamento de Terapia Intensiva
Instituto Nacional de Ciencias Médica y Nutrición Salvador Zubirán.

Dr. Guillermo Domínguez Cherit.
Profesor Titular
Medicina del Enfermo en Estado Crítico.
Subdirector de la División de Medicina Crítica
Instituto Nacional de Ciencias Médica y Nutrición Salvador Zubirán.

Dr. Eduardo Rivero Sigarroa
Profesor Adjunto
Medicina del Enfermo en Estado Crítico.
Jefe del Departamento de Terapia Intensiva
Instituto Nacional de Ciencias Médica y Nutrición Salvador Zubirán.

Índice

Resumen.....	5
Introducción.....	6
Justificación.....	7
Objetivos.....	9
Material y Métodos.....	15
Resultados.....	17
Tablas.....	19
Discusión.....	22
Conclusiones.....	23
Bibliografía.....	26

Prono continuo en pacientes críticamente enfermos con Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda

Introducción: La PP produce un aumento en el volumen pulmonar al final de la espiración así como reclutamiento alveolar . No todos los pacientes tienen la misma capacidad de reclutamiento de unidades alveolares por lo que se han desarrollado criterios de respuesta a la ventilación en pronos. Se considera respuesta en oxigenación un aumento en la PaO₂ de al menos 10mmHg. Otro de los criterios utilizados consiste en la disminución de la presión parcial de CO₂ en sangre arterial al menos en 1 mmHg, lo cual se asocia con mejoría en la supervivencia a 28 días. Diferentes estudios con enfermos ventilados en PP comparados con enfermos ventilados con modos convencionales han mostrado mejoría en la oxigenación pero no en la supervivencia.

Material y Métodos: Prospectivo, longitudinal, observacional, descriptivo y exploratorio. Se incluyeron los pacientes con criterios de SIRA y ventilación no convencional. Se dividieron en pacientes vivos y muertos al momento del alta de UCI y respondedores contra no respondedores. Analizados con *t student*, exacta de Fisher y log Rank así como curvas de supervivencia.

Resultados: Veintitrés enfermos cumplieron con los criterios de inclusión, todos cursaron con SIRA primario. No existieron diferencias demográficas ni en las variables ventilatorias entre los grupos. Mortalidad al alta a UCI no significativamente diferente (50 VS 55%) se encontró un 60.9% de la muestra con úlceras por presión, no se presentó pérdida de vía aérea o accesos intravenosos.

Conclusiones: el pronos continuo puede ser utilizado indistintamente que los otros protocolos de pronos descritos.

Palabras Clave: Pronos continuo, Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda, pacientes respondedores

INTRODUCCIÓN

Desde la década de los 70`s la posición prono (PP) se describió como un método útil para mejorar la oxigenación en pacientes con hipoxemia grave e insuficiencia respiratoria aguda. La concepción de este modo no convencional de ventilación se basa en la observación de que la ventilación en decúbito lateral en los pacientes con daño unipulmonar mejora la oxemia al redirigir por gravedad el flujo sanguíneo hacia las zonas menos dañadas del parénquima pulmonar. En 1974 Bryan et al describieron la ventilación en PP aunque no fue aplicada como alternativa de ventilación en los pacientes con Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda (SIRA) hasta la década de los ochentas. (1)

La PP produce un aumento en el volumen pulmonar al final de la espiración así como reclutamiento alveolar. Todos los estudios han reportado mejoría en la oxigenación sistémica entre el 70 y 80% ^{(2) (3) (4) (5)} de los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, siendo el grupo de enfermos con hipoxemia grave los que obtienen mayor beneficio.

La PP produce reexpansión de la masa dorsal del pulmón (que se vuelve la porción no dependiente) lo cual da una mayor superficie alveolar potencial que en la posición supina. En estudios tomográficos se ha observado que la ocupación alveolar, observada radiológicamente como infiltrados alveolares, cambia de distribución al comparar estudios de un mismo paciente en supino y en PP de una ubicación posterobasal a una en tórax anterior. ^{(6) (7)}

Si la perfusión pulmonar no se encuentra significativamente modificada, la relación ventilación/perfusión mejora conforme se reclutan unidades alveolares mejorando el intercambio gaseoso siendo el principal mecanismo responsable de la mejoría observada en la oxigenación, aunque se han propuesto otros mecanismos como el cambio en el desplazamiento diafragmático, disminución de la compresión cardíaca y del abdomen sobre el parénquima pulmonar, cambios en la vasoconstricción pulmonar hipóxica y en los sitios de producción del óxido nítrico. ⁽⁸⁾

Aunque la mayoría de los pacientes ventilados en PP mejoran su oxigenación, no todos tienen la misma capacidad de reclutamiento de unidades alveolares por lo que se han desarrollado criterios de respuesta a la ventilación en prono que determinan si un paciente debe permanecer en dicho protocolo de ventilación no convencional o cambiar a una forma distinta de ventilación. Se considera respuesta en oxigenación un aumento en la PaO₂ de al menos 10mmHg sobre el nivel basal. ⁽⁶⁾ Otro de los criterios utilizados consiste en la disminución de la presión parcial de CO₂ en sangre arterial al menos en 1 mmHg, lo cual se asocia con mejoría en la supervivencia a 28 días ⁽⁹⁾ Existen diversos protocolos descritos para efectuar la ventilación en PP, sus diferencias consisten especialmente entre los dispositivos o las rutinas efectuadas para realizar el posicionamiento y en la duración del mismo. Por ejemplo: el protocolo utilizado por el grupo de Gattinoni et al, en cuanto a dispositivos utiliza la rotación sistemática en cama para pronación y los periodos de Prono son de 6 horas durante 10 días. Mancebo desarrolló el prono prolongado en el cual se describe una duración de la posición prono de 20 horas por día ^(10,11)

Las principales complicaciones de la ventilación en PP son: aparición de úlceras por presión en los tejidos blandos que cubren prominencias óseas, extubación no intencional, pérdida de accesos venosos, lesiones articulares. ⁽¹²⁾

Diferentes estudios con enfermos ventilados en PP durante seis o más horas por día o PP prolongado (20 horas por día) comparados con enfermos ventilados con modos convencionales han mostrado mejoría en la oxigenación pero no han logrado mostrar mejoría en la supervivencia o en la duración de la ventilación mecánica. ^(4,5)

JUSTIFICACIÓN

En la terapia intensiva del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán se ha propuesto y llevado al cabo una rutina de pronación en la que los pacientes no vuelven a supinarse hasta que cumplen criterios de mejoría en la oxigenación que los llevó a requerir ventilación mecánica invasiva no convencional la cual se ha denominado prono continuo. Es necesario describir si los pacientes ventilados de manera continua en PP presentan los mismos desenlaces en cuanto a mortalidad, duración de la ventilación mecánica, mejoría en la oxigenación y complicaciones descritas en PP reportados en protocolos de ventilación en PP no continua.

Objetivo:

Describir las características clínicas y el pronóstico de los pacientes con SIRA que requirieron de ventilación mecánica invasiva en PP continuo.

Materiales y métodos**Tipo de estudio**

Prospectivo, longitudinal, observacional, descriptivo y exploratorio.

Ámbito geográfico

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

Límite en tiempo

Enero 2009 a Enero 2011.

Población de estudio

Pacientes críticamente enfermos ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva con diagnóstico de SIRA y requerimiento de ventilación mecánica invasiva en PP continuo. El universo estuvo conformado por todos los pacientes ingresados a la UCI del INCMNSZ. Los pacientes que cumplieron con los criterios diagnósticos de SIRA ⁽¹³⁾ (criterios propuestos por la conferencia de consenso Americano-Europea) y requirieron de ventilación mecánica invasiva en PP continuo, fueron considerados candidatos para pertenecer a la muestra.

Tipo de muestreo

No probabilístico del tipo casos consecutivos.

Criterios de selección**Inclusión:**

- Ambos géneros.

- Mayores de 16 años.
- Pacientes críticamente enfermos con diagnóstico de SIRA (criterios propuestos por la conferencia de consenso Americano-Europea)⁽¹³⁾ :inicio agudo y persistente, relación $PaO_2/FiO_2 < 200$, presión de oclusión de la arteria pulmonar < 18 mmHg o no evidencia clínica de hipertensión en la aurícula izquierda y ocupación alveolar bilateral en la radiografía de tórax a su ingreso o que lo desarrollara durante su estancia en la UCI.
- Necesidad de ventilación mecánica invasiva en PP continuo.

Exclusión:

- Se excluyeron los pacientes con SIRA y ventilación mecánica invasiva en PP por menos de 24 horas

Variables

1. Variables demográficas; edad en años, género e índice de masa corporal.
2. SIRA definido por los criterios propuestos por la conferencia de consenso Americano-Europea⁽¹³⁾
3. Ventilación mecánica en PP continuo: ventilación mecánica en PP durante más de 24 horas continuas. Los enfermos fueron divididos en vivos y muertos según su desenlace durante la estancia en la unidad de terapia intensiva y en respondedores y no respondedores.
4. Paciente respondedor para $PaCO_2$: Disminución de la $PaCO_2 \geq 1$ mm Hg al final de las primeras 6 horas de iniciada la ventilación mecánica invasiva en posición prono. ⁽⁹⁾
5. Parámetros gasométricos: potencial de hidrógeno (pH), presión arterial parcial de oxígeno en mmHg (PaO_2), presión arterial parcial de bióxido de carbono en mmHg ($PaCO_2$), fracción inspirada de oxígeno expresada en porcentaje (FIO_2), índice de

oxigenación; cociente entre $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ en mm Hg, todas variables numéricas continuas.

6. Hipoxemia grave: falla respiratoria hipoxemia aguda con $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2 < 100$ mm Hg antes del inicio de la ventilación mecánica invasiva en PP⁽¹⁴⁾
7. Parámetros ventilatorios: presión positiva al final de espiración (PEEP), presión máxima en la vía aérea, presión meseta, todas variables numéricas continuas, medidas en cmH_2O y volumen corriente expresado en ml/kg.
8. Días de estancia en UCI, número de días de estancia en UCI desde el ingreso hasta el egreso (mejoría o muerte).
9. Tiempo de evolución del SIRA: tiempo transcurrido en días desde el diagnóstico de SIRA hasta el inicio de la ventilación mecánica invasiva en PP.
10. Duración de la ventilación mecánica invasiva: tiempo en días de ventilación mecánica desde el momento de ingreso a UCI hasta la extubación.
11. Días de ventilación mecánica antes de iniciar la ventilación mecánica invasiva en PP: tiempo en días desde el inicio de ventilación mecánica hasta antes de iniciar la PP.
12. Duración de la PP: tiempo en días durante el cual el paciente permaneció en PP.
13. Causas de SIRA, registradas como causas directas (primario) e indirectas (secundario).
14. Complicaciones relacionadas con la PP a criterio del grupo de investigadores y grupo médico de la UCI (edema facial, necesidad de relajantes musculares, úlceras por presión, hipotensión e incremento de vasopresor, desaturación transitoria mayor al 20% previo a la posición prono).
15. Mortalidad en UCI, registrada como variable dicotómica. Los enfermos fueron divididos en dos grupos: vivos y muertos.

16. APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II) ⁽¹⁵⁾ en puntos calculado con los peores datos clínicos y de laboratorio durante las primeras 24 horas de ingreso del paciente a UCI.
17. SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) ⁽¹⁶⁾ en puntos: calculado con los datos clínicos y de laboratorio asignados con mayor puntaje durante las primeras 24 horas de ingreso del paciente a UCI. También se registraron la presencia o no de fallas orgánicas no pulmonares (cardiovascular, hematológica, renal, hepática y neurológica).

Características del grupo de estudio

Pacientes mayores de 16 años, críticamente enfermos con diagnóstico de SIRA, ingresados en la UCI del INCMNSZ y con necesidad de ventilación mecánica invasiva en PP por más de 24 horas continuas.

Descripción del programa de trabajo

Una vez incluidos los pacientes se anotaron variables demográficas, parámetros gasométricos, ventilatorios y de pronóstico como se muestra en el Anexo 1. También se acotó la causa del SIRA, días de estancia en UCI, tiempo de evolución del SIRA, duración de la ventilación mecánica invasiva, días de ventilación mecánica antes de iniciar la ventilación mecánica invasiva en PP, duración de la PP, y el puntaje con la escala APACHE II y puntaje SOFA calculados durante las primeras 24 horas de ingreso a UCI y las complicaciones relacionadas con la PP.

Ventilación Mecánica

En todos los pacientes la ventilación mecánica se inició con el modo ventilatorio según el criterio del médico responsable del paciente, siguiendo las recomendaciones para ventilación mecánica en pacientes con SIRA. Cuando fue posible los enfermos fueron

ventilados siguiendo el protocolo propuesto por ARDSNet (The Acute Respiratory Distress Syndrome Clinical Network).⁽¹⁷⁾

Técnica de Pronación

Cuando un paciente es elegido para ventilación en PP inicialmente se coloca protección sobre toda la superficie facial con Duoderm ® y en todas las superficies que presenten prominencias óseas o que se consideren susceptibles a lesión (ambas crestas ilíacas, tibias, mamas). El paciente es colocado sobre una sábana completa extra sobre la que cubre la cama. Se protegen con refuerzo de fijación los catéteres intravasculares, sonda endotraqueal, urinaria y nasogástrica y son desconectadas del ventilador y dispositivos de drenaje a excepción de los catéteres con infusiones continuas que sean imprescindibles. Se colocan tres miembros del equipo de enfermería y un camillero dos a cada lado del paciente y un miembro del equipo médico en la cabecera a cargo de la vía aérea y del movimiento del cuello. Se moviliza al paciente hacia una de las orillas de la cama traccionando la sábana extra descrita previamente para colocar al paciente en decúbito lateral pero liberando el brazo que queda en el flanco inferior, este brazo es protegido por el otro extremo de la sábana al envolverlo, el paciente es girado sobre su abdomen mientras lo reciben los miembros del equipo que se encuentran en el extremo opuesto de la cama, el brazo protegido por la sábana es traccionado hacia el costado cuidando la posición y el movimiento correcto de la articulación del hombro, se colocan dos almohadas horizontales bajo los hombros y las crestas ilíacas para permitir el movimiento del abdomen y no permitir la hiperextensión del cuello, se colocan de nuevo las infusiones y los dispositivos de drenaje y ventilación desconectados previamente.

Criterios de supinación

Por protocolo de la UCI todos los enfermos fueron retronados a ventilación mecánica en posición supina cuando la PEEP era menor a 10 cmH₂O con FiO₂ del 40%.

Muestras para gasometría

Las muestras para gasometría arterial fueron tomadas de la arteria radial o femoral con jeringas previamente heparinizadas. Se tomó un volumen sanguíneo de 1-3 ml, dichas muestras fueron procesadas en un mismo gasómetro, en un tiempo no mayor a 30 minutos posterior a la toma de la muestra. En el tiempo de espera del procesamiento las muestras se mantuvieron inmersas en hielo. Todos los datos de laboratorios necesarios para el estudio fueron procesados en el laboratorio central del INCMNSZ.

Sistema de captura de la información

La información de cada uno de los pacientes fue registrada en la hoja de recolección de datos (Anexo 1). Los datos de todos los enfermos fueron insertados en una hoja electrónica utilizando el programa SPSS 16.0.

Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva para la presentación de los datos. Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la distribución de los datos. Debido a que todas las variables numéricas tuvieron distribución normal, se expresaron como promedio \pm desviación estándar. Las variables nominales se expresan como porcentaje. Para la comparación de las variables numéricas continuas se utilizó la *prueba t de Student* y para las nominales se utilizó la prueba de Chi cuadrada o prueba exacta de Fisher según correspondiera. Las curvas de supervivencia fueron estimadas usando el método Kaplan-Meier. Se utilizó la prueba log-rank para comparar los datos de supervivencia. En todos los casos, un valor de $p < 0.05$ a dos colas se consideró estadísticamente significativo. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete SPSS 16.0 para Windows.

Consideraciones éticas

En todos los casos el familiar responsable firmó hoja de autorización y consentimiento informado para el inicio de la ventilación mecánica invasiva en PP. El estudio se realizó

con recursos disponibles en la UCI del INCMNSZ y requeridos para el tratamiento habitual de la enfermedad crítica del paciente.

Resultados

Veintitrés enfermos cumplieron con los criterios de inclusión, todos cursaron con SIRA primario. Las características generales de los pacientes estudiados se presentan en la Tabla 1. Trece enfermos fueron del género femenino (56.5%) con edad media de 38.7 años. En todos los casos la causa del SIRA fue neumonía. La gravedad de la enfermedad fue similar en ambos grupos. La mortalidad global fue 52.2% (12/23). La tabla 2 presenta el intercambio gaseoso, parámetros ventilatorios y ácido base iniciales de los pacientes con SIRA antes de iniciar ventilación mecánica en PP. El 87% tuvo hipoxemia grave antes del inicio de la ventilación mecánica en PP, de los cuales el 55% (11/20) tuvieron cociente $PaO_2/FIO_2 \geq 100$ mm Hg a las 6 horas de iniciada la ventilación en PP. No se encontró diferencia estadísticamente significativa al comparar los grupos según su desenlace en la UCI. La Tabla 3 muestra el intercambio gaseoso, parámetros ventilatorios y ácido base de los pacientes con SIRA seis horas después de iniciada la ventilación mecánica en PP. En la Tabla 4 se presenta la comparación de las características clínicas de los pacientes con SIRA que disminuyeron (respondedores) y no disminuyeron (no respondedores) la $PaCO_2 \geq 1$ mm Hg a las seis horas después de iniciada la ventilación mecánica en PP. Los pacientes que respondieron a la PP tuvieron una tendencia, aunque no significativa, a ser más jóvenes y la mortalidad fue similar en ambos grupos (50 vs 55.5%, $p=0.999$). Las complicaciones que se observaron con mayor frecuencia fueron; edema facial, necesidad de relajación muscular y úlceras por presión (tabla 5). No se encontró diferencia en las curvas de supervivencia de pacientes que disminuyeron (respondedores) y no disminuyeron (no respondedores) la $PaCO_2 \geq 1$ mm Hg a las 6 horas de iniciada la ventilación mecánica en posición prono, durante su estancia en la UCI (figura 1).

Tabla 1. Características iniciales de pacientes con SIRA ventilados en PP

Variables	Vivos n=11	Muertos n=12	p
Género, Mujer, n (%)	5(45.4)	8(66.6)	0.414
Edad	39.7±19.2	37.9±19.1	0.824
IMC, Kg/m ²	27.7±5.4	24.1±6.2	0.150
SOFA de ingreso	9.3±2.3	9.3±2.7	0.956
APACHE II	18±7.6	16±4.9	0.690
Falla cardiovascular, n (%)	10(90.9)	11(91.6)	0.999
Falla hematológica, n (%)	5(45.4)	7(58.3)	0.684
Falla renal, n (%)	10(90.9)	8(66.6)	0.317
Falla hepática, n (%)	4(36.3)	3(25)	0.667
Falla neurológica, n (%)	1(9.1)	8(66.6)	0.009
Días de estancia en UCI	24.8±19.6	25.6±12.5	0.902
Días de evolución SIRA	6.1±5.2	3.6±2.2	0.165
Días de VM	15.4±6	25.2±12.6	0.029
Días de VM antes de PP	7.6±6.8	5.2±3.9	0.324
Días en PP	5.6±2.9	5.5±4.6	0.975

UCI= Unidad de Cuidados Intensivos, IMC=Índice de Masa Corporal, SOFA= Sequential Organ Failure Assessment, APACHE= Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation, SIRA= Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda, VM= Ventilación mecánica, PP= Posición Prono

Tabla 2. Intercambio gaseoso, parámetros ventilatorios y ácido base iniciales de pacientes con SIRA antes de Ventilación Mecánica en PP

Variables	Vivos n=11	Muertos n=12	p
PaO ₂ , mm Hg	72.3±30.8	66.8±14	0.582
PaCO ₂ , mm Hg	47±9.9	44.4±8.5	0.638
FIO ₂	0.95±0.09	0.83±0.18	0.056
PaO ₂ /FIO ₂ , mm Hg	74.8±29.1	87.6±41.3	0.405
PaO ₂ /FIO ₂ <100 mm Hg, n (%)	10(90.9)	10(83.3)	0.999
FR, respiraciones por minuto	23.4±5.14	21.1±3.5	0.225
VC, ml/Kg	7.37±1.31	6.72±1.05	0.204
PEEP, cm H ₂ O	15.8±3.28	15.6±3.6	0.917
Presión meseta	34±12.8	31.2±5	0.486
Presión Máxima, cm H ₂ O	39.4±14.5	37.8±6.1	0.726
Bicarbonato, mmol/L	21.5±4.6	22.3±3.8	0.642

SIRA= Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda, VM= Ventilación mecánica, PP= Posición Prono, FR= Frecuencia respiratoria, VC= Volumen corriente, PEEP= Positive End Expiratory Pressure

Tabla 3. Intercambio gaseoso, parámetros ventilatorios y ácido base de pacientes con SIRA a las seis horas de iniciada la Ventilación Mecánica en PP

Variables	Vivos n=11	Muertos n=12	p
PaO ₂ , mm Hg	68.9±14.3	71±13	0.711
PaCO ₂ , mm Hg	45.1±8.8	50.7±13.8	0.265
FIO ₂	0.57±0.17	0.69±0.27	0.225
PaO ₂ /FIO ₂ , mm Hg	128.3±43.6	118±50.3	0.608
PaO ₂ /FIO ₂ <100 mm Hg, n (%)	4(36.3)	5(41.6)	0.999
FR, respiraciones por minuto	25.8±3.9	23.3±3.7	0.136
VC, ml/Kg	7.37±1.29	6.4±0.8	0.050
PEEP, cm H ₂ O	15.6±3	14.6±3.8	0.514
Presión meseta, cm H ₂ O	32.6±8.6	30.7±4.5	0.513
Presión Máxima, cm H ₂ O	36.7±9.24	36.7±5.29	0.994
Bicarbonato, mmol/L	21.5±4.6	22.3±3.8	0.642

SIRA= Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda, VM= Ventilación mecánica, PP= Posición Prono, FR= Frecuencia respiratoria, VC= Volumen corriente, PEEP= Positive End Expiratory Pressure

Tabla 4. Comparación de características clínicas de pacientes con SIRA que disminuyeron (respondedores) y no disminuyeron (no respondedores) la PCaO₂ ≥ 1 mm Hg a las seis horas después de iniciada la Ventilación Mecánica en PP

Variables	No respondieron n=14	Sí respondieron n=9	p
Género, Mujer, n (%)	8(57.4)	8(55.5)	0.999
Edad	44±20	30±12.2	0.066
IMC, Kg/m ²	25.5±5.39	26.2±7.25	0.804
SOFA de ingreso	9.6±2	8.78±3.19	0.433
APACHE II	17.7±7	17±5.3	0.797
Falla cardiovascular, n (%)	12(85.7)	9(100)	0.502
Falla hematológica, n (%)	5(35.7)	7(77.7)	0.089
Falla renal, n (%)	11(78.5)	7(77.7)	0.999
Falla hepática, n (%)	5(35.7)	2(22.2)	0.657
Falla neurológica, n (%)	5(35.7)	4(44.4)	0.999
Días de estancia en UCI	26±18.9	22.6±10.1	0.544
Días de evolución SIRA	4.8±4.4	5±3.9	0.906
Días de VM	20.5±11.8	20.7±10.3	0.973
Días de VM antes de PP	6±4.9	6.8±6.5	0.737
Días en PP	5.6±2	5.6±5.8	0.953
Muerte en UCI, n (%)	7(50)	5(55.5)	0.999

UCI= Unidad de Cuidados Intensivos, IMC=Índice de Masa Corporal, SOFA= Sequential Organ Failure Assessment, APACHE= Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation, SIRA= Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda, VM= Ventilación mecánica, PP= Posición Prono

Tabla 5. Complicaciones relacionadas con la ventilación mecánica en posición prono (n=23)

Edema facial, n (%)	22(95.7)
Necesidad de relajantes musculares, n (%)	22(95.7)
Ulceras por presión, n (%)	14(60.9)
Hipotensión e incremento de vasopresor, n (%)	6(26.1)
Desaturación transitoria, n (%)	1(4.3)

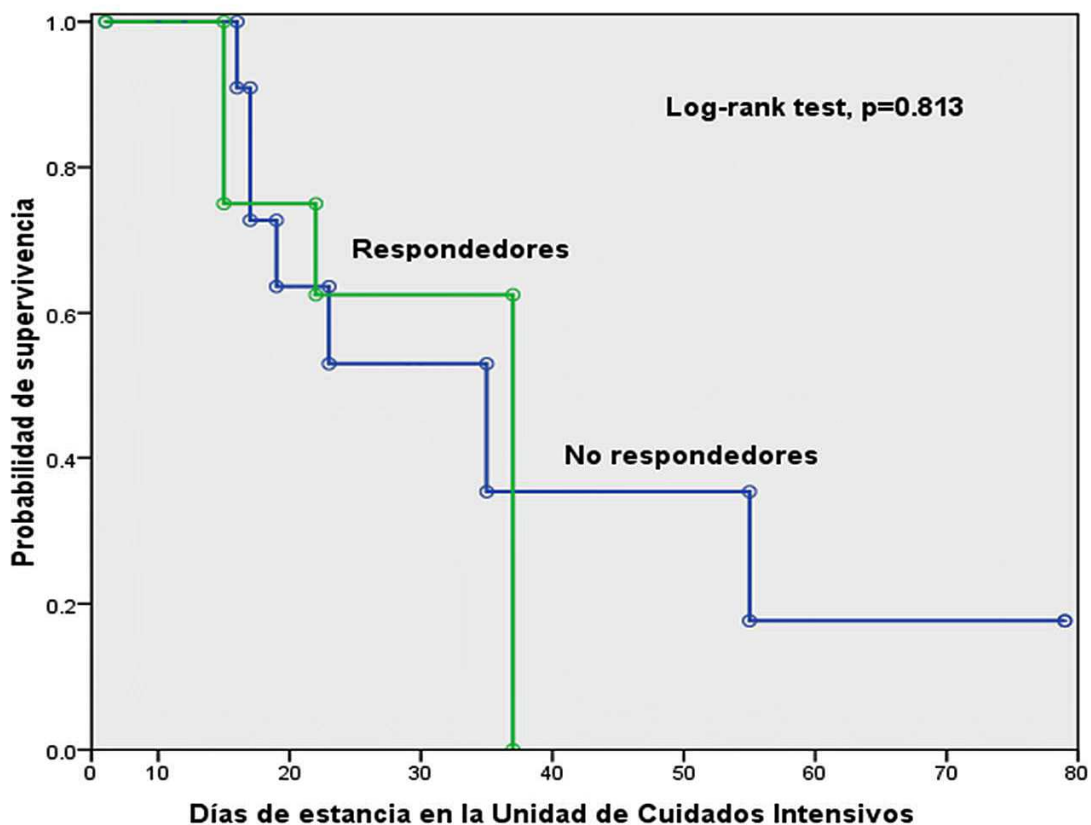


Figura 1. Curvas de supervivencia de pacientes que disminuyeron (respondedores) y no disminuyeron (no respondedores) la $\text{PaCO}_2 \geq 1$ mm Hg a las 6 horas de iniciada la ventilación mecánica en posición prono, durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos.

DISCUSIÓN

Los principales resultados del estudio fueron:

El total de nuestra muestra correspondió a SIRA primario, lo cual sería esperable si tomamos en cuenta que diversos estudios coinciden en que es el más común, aunque Eisner propone en su reporte que la incidencia de SIRA primario y secundario es similar.

⁽¹⁸⁾ Las diferencias en relación a la gravedad y fisiopatología entre el SIRA primario y secundario han sido ampliamente discutidas en la literatura, existiendo opiniones contradictorias al respecto, la mayoría coincide en que se tratan como una sola entidad lo que en realidad son síndromes distintos. Esta característica de nuestra muestra, más aún cuando la causa del SIRA primario es en todos los casos neumonía, da homogeneidad a los resultados aunque a la vez los vuelve aplicables a un grupo muy específico de los pacientes críticos, otras series reportadas incluyen SIRA primario y secundario de cualquier causa.

Al comparar las variables demográficas entre los vivos y muertos se encontró que los grupos son homogéneos excepto por una mayor falla neurológica en el grupo de pacientes que fallecieron, aunque esto al analizarse comparando la puntuación del SOFA pierde relevancia, así mismo, los niveles de oxigenación y variables gasométricas entre los grupos no son diferentes por lo que una explicación de falla neurológica debida a niveles de hipoxia o retención de CO₂ tampoco es aplicable.

Previo a la ventilación en PP los parámetros establecidos en la ventilación mecánica buscaron cumplir las metas de protección pulmonar establecidos por el grupo de ARDS NET, es importante mencionar que para lograr presiones meseta y pico iguales se encontró una tendencia a la significancia estadística en relación a los ml/kg/min de

volumen corriente que se brindó a los pacientes, los pacientes que fallecieron requirieron ser ventilados con volúmenes menores para obtener presiones iguales lo cual podría significar la presencia de menores distensibilidades tanto dinámicas como estáticas.

Al comparar los pacientes respondedores contra no respondedores a la ventilación mecánica en PP, se encontró una franca tendencia por los pacientes respondedores a ser más jóvenes la cual no correlaciona con ninguna otra variable de gravedad o demográfica, una posible explicación a dicha tendencia es que los pacientes más jóvenes tienen una mayor reserva pulmonar que brinda así mismo mayor capacidad de reclutamiento alveolar a pesar de tener síndromes con iguales repercusiones sistémicas y gasométricas previo a la PP. Habría que analizar el tiempo de evolución del SIRA previo al inicio de la ventilación en PP para tratar de explicar que la maniobra no sea igual de efectiva en cuanto a respuesta.

En cuanto a las complicaciones, la literatura reporta una incidencia del 36% lo cual es menor a la incidencia reportada en nuestra muestra (60%) se puede atribuir esto a la diferencia en la definición en esta complicación ya que nosotros consideramos las úlceras por presión grado I, II, III y IV. No se reportó ningún caso de retiro accidental de catéteres intravasculares o sondas orotraqueales lo cual sí ha sido reportado en otros estudios.⁽⁴⁾

Entre el 11 y el 23% de los pacientes que requieren ventilación mecánica desarrollan SIRA. Los estudios reportan una mortalidad entre el 35 y 60% cuando se incluyen todos los pacientes con SIRA que ingresan en una UCI ⁽¹⁹⁾ No existe diferencia entre las mortalidades reportadas por diversos estudios de pronó (49.3%) contra la mortalidad encontrada en nuestro estudio al momento de alta de la UCI.⁽⁴⁾

CONCLUSIONES

La evolución clínica de los enfermos con SIRA primario e hipoxemia grave que requieren ventilación en PP continuo tiene un comportamiento similar en cuanto a mortalidad y complicaciones a lo reportado en otros estudios con protocolos diferentes de ventilación en PP. por lo que puede utilizarse de manera indistinta a otros protocolos de ventilación mecánica en PP.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Bryan AC. Comments on a devil's advocate. *Am Rev Respir Dis* 1974;110:143s-144s.
- 2.- Stocker R, Nef T, Stein S et al. Prone positioning and low volumen pressure limited ventilation improved survival in patients with severe ARDS. *Chest* 1997;111:1008-1017.
- 3.- Douglas W, Rehder K, Beynen FM, et al. Improved oxygenation y patients with acute respiratory failure: the prone position. *Am Rev Respir Dis* 1977;115:559-566
- 4.- Gattinoni L, et al. Effect of Prone Positioning on the survival of patients with acute respiratory failure. *NEJM*;2001:568-573.
- 5.- Taccone P, Pesenti A, Latini R, et al. Prone positioning in patients with moderate and severe acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *JAMA* 2009;302:1977-1984.
- 6.- Langer M, Mascheroni D, Marcolin R, et al. The Prone Position in ARDS Patients. *Chest* 1988; 94:103-107.
- 7.- Gattinoni L, Pelosi P, Vitale G et al. Body position changes redistribute lung computed-tomographic density in patients with acute respiratory failure. *Anesthesiology* 1991;74:15-23.
- 8.- Dickinson S, Park P, Napolitano L. Prone-Positioning in ARDS Patients. *Crit Care Clin* 2011;27:511-523.
- 9.- Gattinoni L, Vaginelli F, Carlesso E et al Decrease in PaCO₂ with prone position is predictive of improved outcome in acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med* 2003;31:2727-2733.
- 10.- Mancebo J, Fernandez R, Blanch L, et al. A multicenter trial of prolonged prone ventilation in severe acute respiratory distress síndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;173:1233-1239.

- 11.-Sud S, Sud M, Friedrich J, et al. Effect of Mechanical ventilation in the prone position on clinical outcomes in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a systemic review and metaanalysis. *CMAJ* 2008;178:1153-1161.
- 12.- Pelossi P, Brazzi L, Gattinoni L. Prone position in acute respiratory distress síndrome. *ERJ*2002;20:1017-1028.
- 13.-Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, et al. *The American-European Consensus Conference on ARDS: definitions, mechanism, relevant outcomes, and clinical trial coordination.* *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149:818-24
- 14.- Sud S, Friedrich JO, Taccone P, et al: Prone ventilation reduces mortality in patients with acute respiratory failure and severe hypoxemia: systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med* 2010;36:585-99.
- 15.-Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. *APACHE II. A severity of disease classification system.* *Crit Care Med* 1985; 13: 818-829.
- 16.- Vincent JL, de Mendonça A, Cantraine F, et al: Use of the SOFA score to assess the incidence of organ dysfunction/failure in intensive care units: results of a multicenter, prospective study. Working group on "sepsis-related problems" of the European Society of Intensive Care Medicine. *Crit Care Med.* 1998; 26:1793-1800.
- 17.- Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. *N Engl J Med* 2000; 342:1301–1308.

18.- Eisner MD, Thompson T, Hudson LD. Efficacy of low tidal volume ventilation in patients with different clinical risk factors for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;164:562-566.

19.- Vincent JL, Sakr Y, Ranieri VM. Epidemiology and outcome of acute respiratory failure in intensive care unit patients. *CCM* 2003;31:S296-S299.

Anexos 1
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICION SALVADOR
ZUBIRAN
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS.
PRONO CONTINUO EN PACIENTES CRITICAMENTE ENFERMOS CON
SINDROME DE
INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA.

Caso número: _____ Expediente: _____
Edad: _____ Genero: _____ SOFA al ingreso: _____ APCAHE
II: _____ IMC: _____
Causa del SIRA: Neumonía: _____ Broncoaspiración: _____ Sepsis: _____
Otras: _____
Fallas Orgánicas: Cardiovascular: _____ Requerimiento de
vasopresor _____ Coagulación: _____ Renal: _____ Hepática: _____ Neurológica: _____

Número de fallas orgánicas: _____ Días de evolución del SIRA al momento del
Prono: _____

Días de ventilación mecánica: _____ Días de ventilación mecánica antes del
prono: _____ Duración de la posición prono: _____

Gases arteriales y parámetros ventilatorios antes de la posición prono:

pH: _____ PaO₂: _____ PaCO₂: _____ FIO₂: _____ HCO₃: _____
PEEP: _____ P máx. _____ P meseta: _____ Volumen corriente: _____
Frecuencia respiratoria: _____

Gases arteriales y parámetros ventilatorios después de la posición prono: (30 min)

pH: _____ PaO₂: _____ PaCO₂: _____ FIO₂: _____ HCO₃: _____
PEEP: _____ P máx. _____ P meseta: _____ Volumen corriente: _____
Frecuencia respiratoria: _____

Gases arteriales y parámetros ventilatorios después de la posición prono: (6 horas)

pH: _____ PaO₂: _____ PaCO₂: _____ FIO₂: _____ HCO₃: _____
PEEP: _____ P máx. _____ P meseta: _____ Volumen corriente: _____
Frecuencia respiratoria: _____

Gases arteriales y parámetros ventilatorios antes de regresar a supino.

pH: _____ PaO₂: _____ PaCO₂: _____ FIO₂: _____ HCO₃: _____
PEEP: _____ P máx. _____ P meseta: _____ Volumen corriente: _____
Frecuencia respiratoria: _____

Complicaciones:

Necesidad de incrementar sedación y analgesia _____ Necesidad de relajación
muscular: _____ Pérdida de la vía aérea _____ Pérdida de acceso
venoso: _____ Desaturación transitoria: _____ Hipotensión: _____
Arritmia: _____ Incremento de vasopresor: _____ Edema facial: _____ Úlceras
por presión: _____ Lesión ocular: _____ Otras complicaciones: _____

Pronóstico:

Días de estancia en UCI: _____
Muerte en UCI: _____