

CRUZ ROJA
MEXICANA

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

**ANÁLISIS DEL EFECTO GENERAL DE LA POSICION PRONO
SOBRE LA HEMODINAMIA CEREBRAL, EN PACIENTES CON
VENTILACION MECANICA, LESION CEREBRAL AGUDA
ASOCIADA A SINDROME DE DISTRES RESPIRATORIO
AGUDO EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA, DEL
HOSPITAL CENTRAL DE CRUZ ROJA MEXICANA, DURANTE
EL PERIODO 2015-2018.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MEDICINA CRITICA**

P R E S E N T A:

DUBEYZA LINETH VARGAS SALAZAR

DIRECTOR DE TESIS

DR. WALTER ADOLFO QUEREVALÚ MURILLO

Ciudad Universitaria, Cd. Mx, 2018



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.



**CRUZ ROJA
MEXICANA**

Asunto: Comunicado

DELEGACIÓN DISTRITO FEDERAL

FECHA: 20 JUNIO 2018

Por este medio le comunico, que el Comité de Ética en Investigación y del Comité de Investigación, realizado el día 20 de junio de 2018 en donde se presentó el Protocolo de Investigación titulado "ANÁLISIS DEL EFECTO GENERAL DE LA POSICIÓN PRONO SOBRE LA HERMODINAMIA CEREBRAL, EN PACIENTES CON VENTILACIÓN MECÁNICA, LESIÓN CEREBRAL AGUDA ASOCIADA A SINDROME DE DISTRES RESPIRATORIO AGUDO EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA, DEL HOSPITAL CENTRAL DE CRUZ ROJA MEXICANA, DURANTE EL PERIODO 2015-2018", que realizó la DRA. DUBEYZA LINETH VARGAS SALAZAR, Residente de segundo año de Terapia Intensiva.

Después de realizar el análisis del mismo, los integrantes de dichos comités, decidieron considerar el Protocolo de Investigación como:

APROBADO
No. De Aprobación 20180620

ATENTAMENTE

DRA. RITA VALENZUELA ROMERO
SECRETARÍA



 **Institución de
Asistencia
Privada**

AV. EJÉRCITO NACIONAL 1032
COL. LOS MORALES POLANCO
C.P. 11510 MÉXICO, D.F.
CONMUTADOR (55) 53 95 11 11, FAX (55) 55 57 54 30
www.cruzrojadf.org



**INSTITUCIONALIDAD
Y TRANSPARENCIA**

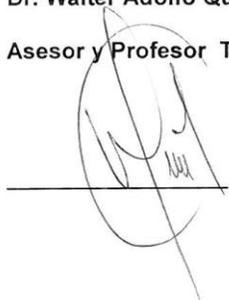
AUTORIZACION DE TESIS

ANÁLISIS DEL EFECTO GENERAL DE LA POSICION PRONO SOBRE LA HEMODINAMIA CEREBRAL, EN PACIENTES CON VENTILACIÓN MECÁNICA, LESION CEREBRAL AGUDA ASOCIADA A SINDROME DE DISTRES RESPIRATORIO AGUDO, EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL CENTRAL DE CRUZ ROJA MEXICANA, DURANTE EL PERIODO 2015-2018

Dra. Rita Valenzuela Romero
Jefa de Enseñanza e Investigación



Dr. Walter Adolfo Querevalú Murillo
Asesor y Profesor Titular del Curso de Medicina Critica



DEDICATORIA

A mi hermana Marisol que siempre me brindo su compañía y fortaleza e hizo que creyera en mi misma.

Agradecimientos

Dios, tu amor y bondad no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba , aprendo de mis errores y me doy cuenta que los pones en frente mío para que mejore como ser humano, y crezca de diversas maneras.

Gracias a mi padre, madre y hermanos , por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias por siempre anhelar y desear lo mejor para mi vida , por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante toda mi vida .

Con todo mi amor y cariño a mi amado esposo , por sus palabras , confianza y brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente, creer en mi capacidad.

A todos los doctores que formaron y siguen formando parte de mi camino a lo largo de esta experiencia tan maravillosa que es la vocación de ser Medico.

ÍNDICE.

1. Antecedentes.....	2
2. Planteamiento del problema.....	22
3. Justificación.....	25
4. Objetivo general	26
5. Objetivos específicos.....	26
6. Diseño metodológico	28
7. Definición de variables.....	30
8. Resultados.....	36
9. Discusión.....	43
10. Conclusión.....	47
11. Bibliográfica.....	48
12 Anexos.....	53

ABSTRACT

TÍTULO: ANÁLISIS DEL EFECTO GENERAL DE LA POSICION PRONO SOBRE LA HEMODINAMIA CEREBRAL, EN PACIENTES CON VENTILACION MECANICA, LESIÓN CEREBRAL AGUDA ASOCIADA A SINDROME DE DISTRES RESPIRATORIO AGUDO, EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL CENTRAL CRUZ ROJA MEXICANA, I.A.P. CIUDAD DE MÉXICO, DURANTE EL PERIODO 2015-2018.

Vargas Salazar Dubeiza Lineth¹
CRUZ ROJA NACIONAL

Introducción: Actualmente de los pacientes que requieren ventilación mecánica (VM) en Unidades de Terapia Intensiva (UTI) aproximadamente el 20% corresponden a enfermedades de origen neurológico.¹ Se sabe que este grupo de pacientes presenta una estancia en VM más prolongada y mayor mortalidad². Considerando que la ventilación mecánica por sí misma es capaz de inducir o agravar el compromiso pulmonar subyacente y que los pacientes con lesión cerebral aguda (LCA) presentan mayor riesgo de desarrollar neumonía por aspiración, edema pulmonar neurogénico, lesión pulmonar aguda y síndrome de distrés respiratoria agudo (LPA/SDRA), es fundamental el empleo apropiado de la VM¹. Inicialmente el manejo ventilatorio de la LCA es clave la *intubación endotraqueal (IET)*. Además de evitar la hipoxemia ($\text{PaO}_2 < 60$ mmHg o $\text{SaO}_2 < 85\%$), elemento asociado a mal pronóstico en la LCA¹, debemos procurar un valor de presión parcial de CO_2 (PaCO_2) que asegure un flujo sanguíneo cerebral (FSC) óptimo, controlando gases en sangre arterial 20 - 30 minutos post-conexión para evaluar PaCO_2 ¹. El mantenimiento de la estabilidad respiratoria se convierte en un desafío para el medico intensivista, requiere de soporte ventilatorio prolongado, terapéutica (diferentes maniobras de reclutamiento alveolar), en caso de refractariedad a las mismas se dispone de maniobras no convencionales como el posicionamiento prono.

Objetivo: Analizar el efecto general que causa la posición prono en la hemodinamia cerebral en pacientes con ventilación mecánica con lesión cerebral aguda asociado a síndrome de distrés respiratorio agudo, en la Unidad de Terapia Intensiva de la Cruz Roja mexicana I.A.P Ciudad de México.

Material y métodos: Se realizó un estudio Descriptivo, analítico, retrospectivo, transversal y observacional en el servicio de la en la Unidad De Terapia Intensiva de la Cruz Roja mexicana I.A.P Ciudad de México. Se recolectó la información de 11 pacientes. Se realizó una base de datos y cálculo estadístico con el programa SPSS 20, utilizando la prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes.

Resultados: Se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney de muestras dependientes. Se recolectó la información de 11 pacientes. En cuanto a las características demográficas: el 90.09% fueron hombres, y el 9.1% mujeres. La edad promedio fue de 36.73 y correspondió de la siguiente manera 18 a 30 años 45.5%, de 31 a 40 años el 27.3%, de 41 a 50 años el 9.1%, de 51 a 60 años el 18.2%. Presentaron sobrepeso el 9.1 % de los pacientes, obesidad grado 1 el 27.3%, obesidad grado 2 18.2%, obesidad grado 3, 0% y peso ideal el 45.05% de los pacientes. Se realizó la prueba U de Mann-Whitney para muestras dependientes las cuales resultaron significativas la maniobra aplicada "Pronación", PH y FIO_2 en las primeras horas. En el análisis estadístico: al comparar las variables estudiadas mediante pruebas no paramétricas por prueba binomial de una muestra se encontró significancia en el valor de APACHE al egreso del paciente G4 Y G5. Se realizó la prueba "chi cuadrada" de una muestra encontrándose significancia estadística en cuanto al puntaje SOFA al ingreso, Días de estancia hospitalaria, PH previo, PCO a las 12 horas, PAFI a las 12 horas, PEEP a la primera hora, FIO_2 terminal con probabilidades iguales $< p = 0.020$. Se realizó una prueba de Kolmogorov Smirnov de una muestra donde se observó que la distribución del género del paciente con una normalidad de la médica: 0.091 y desviación típica de 0.30 con una diferencia significativa < 0.05 . Se estudiaron las variables gasométricas donde al realizar la prueba binomial de una muestra las categorías PH a las 12 horas resultaron normales y la variable acidosis se producen con las probabilidades de 0.5 con una $p = 0.12$. El análisis de datos de dos vías de Friedman de varianza en muestras relacionadas las distribuciones muestran una significancia asintótica.

Conclusión Los datos analizados permiten una comprensión más precisa del efecto beneficioso del posicionamiento prono sobre la oxigenación del tejido cerebral al aumentar significativamente los índices de oxigenación y disminución de la mortalidad en pacientes con Glasgow menor .Los resultados obtenidos en cuanto la evolución neurológica y respiratoria no fueron desfavorables Estos resultados depende de las directrices específicas de los criterios de selección a PP, diagnóstico temprano, aplicación temprana hasta alcanzar criterios de estabilidad alveolar.

1. ANTECEDENTES

1.1 Introducción

La lesión cerebral aguda de etiología traumática y no traumática constituye un problema de salud pública de primera magnitud y además creciente. Se convierte como motivo de ingreso frecuente a las unidades de cuidados intensivos (UCI), requiere de atención multidisciplinaria de distintos profesionales de la salud, asociándose a alta morbi-mortalidad, discapacidad y un alto costo económico¹.

El compromiso pulmonar es una complicación frecuente esperada en ellos, donde la neumonía representa un 6%, contusión pulmonar un 8%, todo ello va a la progresión de SRDA y edema pulmonar neurogénico, catalogándose como causa frecuente de mortalidad de eventos vasculares cerebrales².

Es así que el mantener una estabilidad respiratoria se convierte en un desafío para el médico intensivista, requiere de soporte ventilatorio prolongado, estrategias terapéuticas (diferentes maniobras de reclutamiento alveolar), en caso de refractariedad a las mismas se dispone de maniobras no convencionales como el posicionamiento prono (PP).³

El PP, demostró tener un gran impacto sobre la fisiología respiratoria (incremento de los índices de oxigenación), entre sus ventajas ser útil, accesible y bajo costo económico para la mayor parte de las unidades de cuidados intensivos, todo esto es apoyado por una evidencia científica, donde su implementación fue considerada por un grupo selecto de pacientes.

1.2. Antecedentes Históricos:

La era pre antibiótica fue testigo de los drenajes posturales para tratar los síndromes cavitarios pulmonares, el “pulmón de hierro” se acompañó de un incremento de las tasas de neumonías hipostáticas, lo cual obligó a centrar la atención sobre estas áreas tan vulnerables del pulmón. Los primeros estudios acerca del manejo de pacientes ventilados en decúbito prono surgieron a principios de los 70; en ellos se hizo alusión a la mejoría en la oxigenación como resultado de esta maniobra.³

En 1922 Beams y Christie fueron los primeros en reportar que la capacidad vital disminuía en la posición supina.³

Hurtado y Frey en 1933 demostraron que la capacidad funcional residual se reducía de manera considerable en el decúbito supino, lo cual fue atribuido al desplazamiento diafragmático por el peso de las vísceras abdominales. En 1955 Blair y Hickham comentan que los cambios de posición modifican el intercambio gaseoso, presentando mayor de saturación de la hemoglobina en la posición supina^{3,4}.

Moreno y Lyons en 1961 , fueron los primeros en postular que la PP mejoraba la oxigenación al incrementar la capacidad funcional residual, estos resultados pasaron inadvertidos hasta 1974 donde Bryan y Froese alertaron por primera vez los efectos de la PP en el paciente con apoyo de ventilación mecánica , dedujeron que la única manera de ventilar las áreas dorsales del pulmón era modificando el efecto de la masa abdominal por una manipulación postural , y que la posición optima era la PP, sin soporte abdominal, esto llevo a que en una conferencia de consenso de terapia respiratoria se volvió a retomar el concepto de que la presión transpulmonar y el reclutamiento alveolar eran dependientes de la posición corporal y que se optimizaban en el PP, pero fue hasta 1976 cuando se manejaron los primeros enfermos con SDRA en PP . En 1988 se iniciaron los primeros estudios formales de PP en pacientes con SDRA ,se observó mejoría significativa tanto en la oxigenación como en el reclutamiento alveolar⁵.

En los años siguientes, Piehl y Brown observaron un aumento inicial de la PaO₂ y reportaron un mejor drenaje de secreciones. Douglas y cols Postulan que el aumento de PaO₂ permitió reducir la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂). Sin embargo, a pesar de esos pequeños éxitos iniciales, la PP se olvidó por una década; tal vez porque colocar a un paciente en prono conlleva ciertos riesgos y contraindicaciones en el contexto de la atención al paciente neurocrítico, con métodos de monitorización y terapia cada vez más invasivos y sofisticados.

El resurgimiento de la PP se debe a los reportes de algunos pioneros en su empleo, como Gattinoni y Lachmann en Europa, y de Hickling en Nueva Zelanda.⁶

Una fuerte inspiración fueron los trabajos con tomografía computarizada (TC) del grupo de Gattinoni, en los que se evidenció la distribución anatómica vertical de los cambios morfológicos característicos del SDRA, con zonas de mayor densidad en las zonas dependientes del pulmón.^{7,8}

Después del redescubrimiento de PP, Brussel y cols. publicaron más estudios y sus resultados fueron trascendentales: aumentó significativo de la relación PaO₂/FiO₂ (promedio de 114 ± 47 a 241 ± 92 mmHg). Dos años después, Vollman y Bander postularon diferencias en la patología de los pacientes respondedores a la PP. A partir de entonces se estableció la existencia de un grupo de pacientes denominados no respondedores.

El estudio de Blanch y cols. aportó más evidencias para lo que fue evidente en los dos estudios previamente descritos: la mejoría en la oxigenación quizá fue consecuencia de la re expansión de áreas atelectasias y que a mayor estadía y ventilación mecánica en SDRA, menos probabilidad de responder a la PP por mayor consolidación y posible fibrosis ya no reclutable.

El Prone-Supine Study Group incluyó 225 pacientes y reportó que la disminución en los valores de CO₂ se asoció con una mejoría de la sobrevida a 28 días, mientras que la mejoría en la PaO₂ no se relacionó con cambios en la mortalidad, también reportó menor incidencia de neumonía asociada a la ventilación en los pacientes colocados en PP.⁹

Mentzelopoulos y cols. reportaron un efecto benéfico adicional: disminución del estrés alveolar y de la distensibilidad pulmonar, efecto que fue mayor al colocar al paciente en PP y semirrecumbente. Reportaron un efecto adicional de la PP y reducción de la lesión pulmonar inducida por la ventilación mecánica.¹⁰

Mancebo y cols. Postulan que los factores determinantes en el éxito de PP son, su inicio a tiempo, así como el tiempo en que se mantiene a los pacientes en esta posición.¹¹

Los resultados de Prone-Supine Study II permitieron corroborar la mejoría en el intercambio de gases (mayor significancia en pacientes graves). En 2011 Abroug y cols. reportaron no sólo mejoría en el intercambio de gases, sino también disminución de la mortalidad en pacientes con SDRA grave, colocados en PP.^{12,13}

1.3. Epidemiología

En Europa (Alemania) en el año 2017 se estimó que el número de pacientes que requieren manejo de ventilación mecánica para las lesiones neurológicas fue aproximadamente de 200.000 casos por año , lo que se traduce en una carga social y costo promedio estimado de más de 25 mil millones anuales , se demostró así que la extubación retrasada, que está asociada con neumonía y progresión a SDRA , ocurre en hasta el 50% de los pacientes con lesiones cerebrales.¹⁴

En EEUU, la incidencia de SDRA en conjunto con lesión cerebral aguda fluctúa entre 20 y 25%, asociándose con mayor riesgo de permanecer en estado vegetativo persistente, donde las tasas de mortalidad permanecieron por encima del percentil 40-60, se describieron como factores de riesgo más relevantes para predecir su desarrollo descrito por TAC cerebral alterado y puntuación de Glasgow bajo al ingreso.¹⁵

En México, hay pocos reportes en relación al uso de la posición prono en pacientes neurocríticos asociados a SDRA . Carrillo Sper y Colls , en un estudio realizado entre marzo a agosto del 2001, comentan que la causa de SDRA en pacientes neurocríticos era asociado a proceso infeccioso (neumonía) y frecuente en el género masculino a una edad estimada 44 ± 11 años.¹⁶

1.4 Fisiopatología

En pacientes con SDRA existe un incremento de masa en el tejido esto secundario al edema que se produce , con presencia de distribución tisular de gas heterogénea, donde existe una fuerza principal y gravitacional .Esta última explica 70-80% de este fenómeno, y es considerado su mayor determinante.

En un individuo en posición supino (PS),el tamaño de los alvéolos disminuye y se caracteriza por la constante de distancia que indica a cuántos centímetros, desde el esternón, el tamaño de los alvéolos se reduce a 36%, el concepto del cual se desprende esta constante es simple: cuanto más grande sea la constante, menor será la disminución del tamaño alveolar. Así, el tamaño de algunos alvéolos está aumentado y el de otros disminuido, siendo la diferencia en la altura vertical esternón-vértebra de 5 puntos en una zona y de 10 en otra zona. De tal forma, que el tamaño de los alvéolos en posición decúbito supino se distribuye de manera heterogénea en los pulmones. Si ahora colocamos al mismo individuo en decúbito prono, el tamaño de algunos alvéolos disminuye y el de otros aumenta, siendo la diferencia en la altura vertical esternón-vértebra de 4 puntos en una zona y de 1 punto en otra, es decir, el tamaño de los alvéolos se distribuye de manera más homogénea. El entendimiento del concepto de distribución homogénea es indispensable y es el primer factor que debemos considerar al iniciar el manejo en PP.¹⁷

El segundo factor es la forma del pulmón, el cual se hunde bajo su propio peso y bajo la acción de las fuerzas hidrostáticas, mientras más sea la masa pulmonar mayor será el área hundida. En PS el 40% de la masa del pulmón se localiza en la parte superior(zona no dependiente) ,si se coloca al paciente en PP, no sólo se modifica la forma del tórax, sino también la de los pulmones, y si se considera que cada pulmón fuera 50%, se observaría que la masa en un lado sería menor y que habría mayor masa pulmonar en las zonas independientes .¹⁸

La distribución del flujo sanguíneo pulmonar está sometida a los efectos de la fuerza de gravedad, dando un resultado neto de mayor perfusión de las zonas

inferiores o dependientes del parénquima pulmonar en comparación con las zonas superiores. El resultado final del patrón de distribución de la V/Q en las diferentes zonas pulmonares es una menor ventilación y perfusión de las zonas más superiores, estas zonas participan de forma minoritaria en el intercambio gaseoso total, y una participación mayoritaria de las zonas inferiores por tener un mayor volumen de ventilación y perfusión por unidad de volumen pulmonar. Las zonas céntricas presentan el mayor equilibrio entre la ventilación y la perfusión, es la región con la relación V/Q más cercana a 1.¹⁹

1.4.1 Alteraciones respiratorias en pacientes poli traumatizados y con daño cerebral

Los problemas respiratorios se presentan secundarios a cualquier noxa que comprometa o dañe el sistema nervioso central, o como patología concomitante (paciente poli traumatizado). El daño cerebral puede aumentar como consecuencia del desarrollo de hipoxemia o hipoventilación, creando un círculo vicioso que complica la evolución de los pacientes.

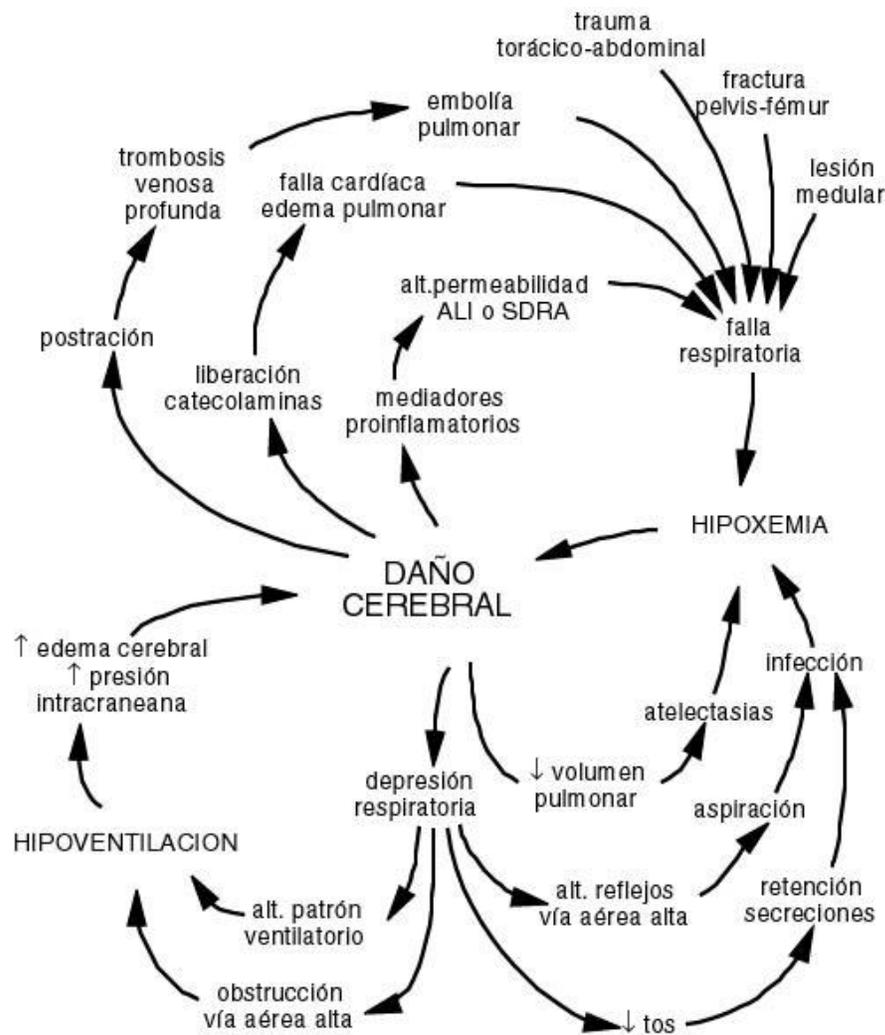


Fig 1. Tomada de Abilio Hernández García y Colls ; Rev Cub Med Int Emerg

1.4.2 Efectos hemodinámicos y metabólicos

1.4.2.1 Rol de la PaCO₂ en la hemodinámica y el metabolismo cerebral

Mientras la PaCO₂ se mantenga en rangos fisiológicos, la relación entre ésta y el flujo sanguíneo cerebral (FSC) es prácticamente lineal. La PaO₂ en cambio interfiere con el FSC sólo en condiciones de hipoxemia grave; en pacientes con distensibilidad cerebral reducida, las modificaciones del volumen sanguíneo cerebral (VSC) se acompañan de cambios simultáneos de la presión intracraneana (PIC), relación que ha sido extensamente utilizada como herramienta terapéutica²⁰.

La PaCO₂ es un poderoso modulador del FSC, por una parte la hipercapnia se asocia con vasodilatación y por lo tanto con incremento del VSC y del FSC, factores que en presencia de LCA son capaces de aumentar la PIC y producir herniación del tronco encefálico. La alcalosis al incrementar el pH del líquido cefalorraquídeo (LCR), es capaz de producir vasoconstricción cerebral, reducción del flujo sanguíneo cerebral (2 mL/minuto por cada mm Hg que cae la PaCO₂) y por consiguiente disminución de la PIC.²¹ (Fig. 2)

Cabe destacar que los vasos sanguíneos cerebrales son más sensibles a los cambios de pH del LCR que a las modificaciones de la PaCO₂ o del bicarbonato. El rango en el cual el cambio de la PaCO₂ posee mayor impacto sobre el calibre de los vasos cerebrales es entre 20 y 60 mmHg; en este intervalo el FSC se modifica 3% por cada mmHg que varía la PaCO₂ ^{15,22}

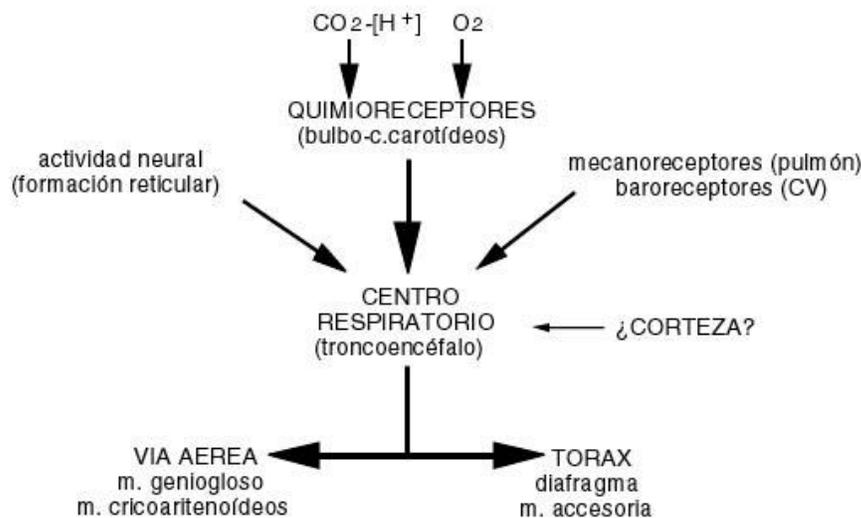


Fig 2. Esquema de funcionamiento del centro respiratorio. La concentración de CO₂ e hidrogeniones (H⁺) a nivel del bulbo son el principal estímulo para la ventilación. Tomada de Guyton AC, Hall JE : Physiology (9th ed). 1996

1.5 El decúbito Prono y su efecto en la oxigenación

El factor que más contribuye al incremento de la PaO₂ es la mejoría de la relación ventilación/perfusión. Es importante recordar algunas definiciones como la presión transpulmonar que es la diferencia entre la presión alveolar y la presión pleural; por lo tanto, cuanto mayor es la presión transpulmonar, mayores son la expansión del pulmón y la entrada de aire.²³

En el SDRA, la afección pulmonar se produce en forma parcheada y aparentemente difusa, la diferencia del gradiente transpulmonar entre zonas dependientes y zonas no dependientes se acentúa. En la PP varía la distribución de este gradiente de presión transpulmonar en relación con la redistribución de los infiltrados, el peso de la masa cardiaca, variaciones en la distensibilidad pulmonar y el desplazamiento cefálico del abdomen, lo cual lleva a una ventilación alveolar más homogénea.²⁴

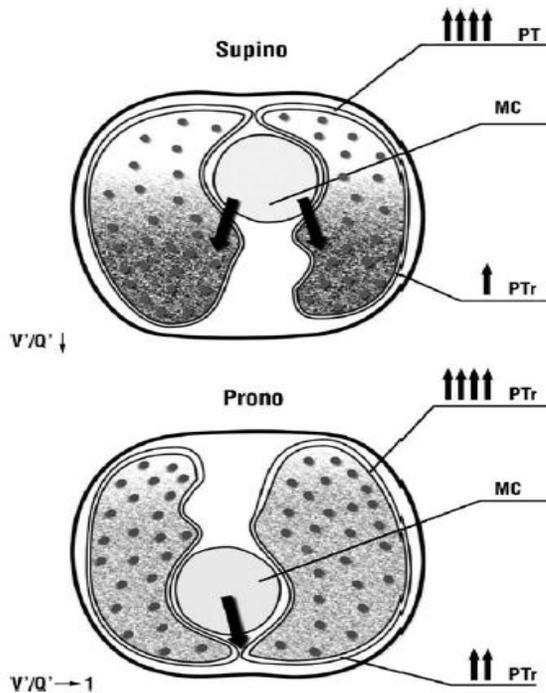


Fig 3. Cambios de la distribución de la presión transpulmonar y de la perfusión producidos por el decúbito prono. MC; peso de la masa cardiaca; PTr: presión transpulmonar; V/Q: relación. Tomada de Lamm WJE, Graham MM. Am J Resp Crit Care Med.1994

Además, la perfusión es mayor en la región dorsal en PS, no varía significativamente con la PP, lo que lleva a una mejor relación ventilación/perfusión.^{23,24}

Amato sugirió que la clave puede radicar en un factor estructural, puesto que se cree que en las zonas dorsales del pulmón existe una mayor riqueza de lechos capilares, posiblemente heredados de nuestros antepasados, los primates cuadrúpedos. Para comprender los efectos de la PP es necesario considerar las alteraciones en la distensibilidad.

En condiciones normales, la parte anterior del tórax es la más elástica; al colocar al paciente en decúbito prono esta parte elástica queda sobre la cama inmóvil, de tal forma que la compliance torácica se debe a la parte posterior y a la región abdominal del tórax. En PP, la distensibilidad de todo el sistema respiratorio disminuye, en gran medida por la posición del tórax, pero al pasar al paciente a decúbito supino se llega a valores similares a los basales, incluso mejores.²⁵

El descenso de la distensibilidad pulmonar se produce por una distribución heterogénea de la presión transpulmonar, con hiperinflación de las zonas no dependientes y colapso y/u ocupación de las zonas dependientes, acompañada de aumento de líquido en el tejido intersticial.²³

También se observa un descenso de la distensibilidad torácico-abdominal sin variación la del sistema respiratorio. Tras la colocación de los pacientes en PS la distensibilidad total aumenta, lo que parece implicar una mejoría de la distensibilidad pulmonar.²⁶

Ventajas de la posición prono sobre la oxigenación
<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en la capacidad funcional residual debido a un mayor reclutamiento alveolar secundario a redistribución de los infiltrados y una mejor distribución del volumen corriente y de la presión positiva al final de la espiración.
<ul style="list-style-type: none"> • Mejoría en la movilidad diafragmática, con menor desplazamiento cefálico, debido a que las vísceras abdominales no ejercen compresión sobre el diafragma.
<ul style="list-style-type: none"> • Redistribución del flujo sanguíneo a zonas mejor ventiladas, con mejoría en la relación ventilación-perfusión y disminución del corto circuito intrapulmonar.
<ul style="list-style-type: none"> • Mejoría del gasto cardiaco con incremento en la presión de oxígeno de la sangre venosa mezclada.
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en el gradiente gravitacional en la presión pleural en relación a desplazamiento cardiaco y diafragmático, lo cual favorece mejor reclutamiento de las unidades <ul style="list-style-type: none"> • alveolares colapsadas.
<ul style="list-style-type: none"> • Mejor drenaje de secreción bronquial.

Tabla 1. Ventajas de la posición prono

1.5.1 Efecto de maniobras de reclutamiento y la aplicación de la presión positiva tele espiratoria

La disminución de la hiperinflación en decúbito prono permite que la aplicación de la presión positiva tele espiratoria o de maniobras de reclutamiento distribuya las presiones de forma mas homogénea, lo que da lugar a una expansión más uniforme del pulmón con una mínima redistribución de la perfusion²³

1.6 Pacientes respondedores a Posición prono

Gattinoni definió como respondedores a todos aquellos pacientes sometidos a ventilación mecánica y colocados en PP que aumentaron sus valores de PaO₂/FiO₂ en al menos 20 puntos, incremento de Pao₂ de 10 mmhg respecto al valor previo en la primera hora catalogados como respondedores rápidos y hasta las dos horas como respondedores lentos , además de descenso de valores de CO₂ en al menos 1 mmHg.²⁷

Lo anterior debido a que, desde un punto de vista fisiológico, la variación en 1 mmHg en la PaCO₂ equivale a 10 mmHg en la PaO₂.

Por lo tanto existe una correlación en el grupo de pacientes con incremento de PaCO₂ presentando una sobrevida < 40%, mientras que en el grupo cuya PaCO₂ disminuyó, la sobrevida fue de 65-70%.²⁷

¿Por qué en algunos pacientes existe incremento de los índices de oxigenación y en otros no?

Fisiológicamente la PaO₂ puede mejorar por dos mecanismos, el primero cuando un pulmón tiene distintas densidades y cortocircuitos y lleva el flujo sanguíneo hacia otras zonas , el segundo al insuflar el pulmón pudiera no incorporarse ningún alveolo; sin embargo, el flujo de perfusión de esa área disminuye porque fue desviado de modo que los cortocircuitos disminuyen sin presentar incorporación alveolar. En estas condiciones aumenta la PaO₂, mas no la ventilación alveolar, que permanece sin cambios. De otra forma, si hubiera incorporación (reclutamiento) de cierta parte del pulmón ya perfundida, no sólo aumentaría la oxigenación, sino también la ventilación.²⁸

Cuando la ventilación alveolar se mantiene sin cambios, la PaCO₂ disminuye en pequeña proporción , porque hay menos cortocircuitos, pero si se disminuye la distensibilidad torácica como ocurre al colocar a un paciente en posición prono, la ventilación alveolar total debe disminuir.

Lo anterior explica el hecho de que no haya cambios en la PaCO₂, o bien, que aumente cuando el debilitamiento de la pared torácica impide el reclutamiento, el fenómeno predeterminante es el reclutamiento alveolar, la ventilación total se distribuye a las zonas con problemas, así el espacio muerto disminuye, con el consiguiente aumento de la PaO₂ y disminución de la PaCO₂.²⁸

Durante el manejo en PP ocurren tres fenómenos que favorecen el intercambio de gases: desviación de la ventilación, desviación del flujo sanguíneo y el debilitamiento de la pared torácica. La PP elimina las atelectasias por compresión pulmonar por parte del corazón y del resto del mediastino, dejando más parénquima pulmonar disponible para intercambio gaseoso. Cabe resaltar que los efectos del prono son más notorios en el grupo de pacientes con SDRA pulmonar.^{29,30}

1.7 Tiempo de aplicación de la posición prono

No existe un consenso hasta el momento de cuál es el tiempo idóneo en el que debe mantenerse la PP en los pacientes con SDRA ; sin embargo, existen reportes en los cuales el tiempo o duración de la estrategia ha ido de 2 hasta 18 horas al día, en algunas series se han reportado periodos tan largos como 16 días.

En el estudio de Andrés Esteban y Colls hubo periodos mayores. Sin embargo, existe certeza de que después del día 15 de iniciar la estrategia no existe ninguna mejoría adicional en el intercambio de gases, sólo se incrementa el riesgo de complicaciones inherentes a la maniobra. De tal forma, se concluye que el periodo mínimo de duración para mantener esta maniobra es de 2 h y el máximo de 15 días.^{31,32}

La experiencia que se tiene al respecto es deducir que no existe un tiempo estimado, al contrario se toma como tiempo objetivo al alcanzar estabilidad alveolar en cada paciente.

1.8 Manejo Ventilatorio y Efectos de la PEEP

El manejo ideal de la LCA y de la HIC ha incluido tradicionalmente una estrategia dirigida a la protección de la vía aérea, optimización de la entrega de oxígeno al cerebro, control estricto de la PaCO₂ y limitación de los efectos adversos que podría tener la VM con presión positiva sobre la PIC. Históricamente, dichas metas se conseguían con el uso de elevado volumen corriente (VT), altas concentraciones de O₂, niveles bajos de PEEP y fluidos más vasopresores para mantener una PPC adecuada.

El SDRA en pacientes con LCA se asocia con mayor riesgo de permanecer en estado vegetativo y fallecer, los factores de riesgo más relevantes para predecir su desarrollo es tener una TAC de cráneo alterado y puntuación baja de la escala de Glasgow al ingreso.¹⁵

Si bien la VM puede contribuir a alcanzar dichas metas, hoy sabemos que una inapropiada programación de los parámetros ventilatorios (VT y PEEP) puede inducir o agravar las alteraciones del parénquima pulmonar, proceso conocido como daño pulmonar inducido por el ventilador³³

La VILI se vincula con dos fenómenos: el primero, ocurre al final de la inspiración y se asocia con el uso de VT o presión inspiratoria elevados capaces de inducir sobre-distensión alveolar (volu-barotrauma)³⁴. El segundo, ocurre al final de la espiración e inicio de inspiración y se relaciona con la aplicación de un nivel de PEEP insuficiente para evitar el colapso-reapertura alveolar cíclico (atelectrauma).

35

La consecuencia biológica de la transgresión de estos límites generará liberación de mediadores pro-inflamatorios, reclutamiento de leucocitos, activación y propagación del proceso inflamatorio (biotrauma), factores responsables del desarrollo de disfunción orgánica múltiple.³⁶

Si consideramos que la bóveda craneana es una caja cerrada que contiene estructuras compresibles (cerebro, LCR y compartimiento vascular), cuya curva

presión-volumen presenta un comportamiento no lineal, la adición o retiro de cualquiera de sus componentes generará cambios correspondientes en la presión del sistema.

En este sentido el continuo drenaje de sangre a través de los vasos venosos yugulares es esencial para poder recibir simultáneamente la sangre arterial, evitando el estasis circulatorio cerebral. En consecuencia, existen obstáculos teóricos considerables para implementar una estrategia de VM protectora en pacientes con LCA. Por una parte, la adición de PEEP podría teóricamente disminuir la PPC, por aumento de la presión intratorácica, la cual puede obstaculizar el retorno venoso desde el cerebro (aumento de la presión venosa yugular) hacia la aurícula derecha, incrementar el VSC y, por ende, reducir la distensibilidad cerebral, aumentando la PIC³⁷

Por la otra, elevados niveles de PEEP podrían mejorar la oxigenación al prevenir o revertir el colapso alveolar en zonas dependientes, en consecuencia, el uso de PEEP es al menos controversial: corrige la hipoxemia y limita el desarrollo de VILI

Estudios en pacientes con LCA y SDRA han reportado que la PIC se incrementa cuando la aplicación de PEEP se asocia con aumentos de la PaCO₂ (sobredistensión alveolar) y ésta no varía significativamente cuando la PEEP conduce a un aumento de la distensibilidad pulmonar y disminución de la PaCO₂ (reclutamiento alveolar)³⁸

Por tanto, los efectos de la PEEP dependen muy probablemente de la mecánica pulmonar y del potencial para reclutamiento individual de los pacientes, lo que explicaría los efectos opuestos de su aplicación. Otra forma de predecir el impacto de la PEEP sobre la presión arterial media, PPC y PIC es midiendo la distensibilidad del sistema respiratorio, así los efectos adversos del PEEP serán prominentes en aquellos cuya distensibilidad del sistema respiratorio es normal.³⁹

Estudios en animales expuestos a LCA traumática masiva y VM agresiva (VT elevado y PEEP bajo), presentaron mayor edema y daño pulmonar que aquellos sin LCA.⁴⁰

Un estudio multicéntrico en pacientes con LCA demostró que el uso de VT elevado fue un factor predictivo independiente de desarrollo de LPA/SDRA. Este estudio provee antecedentes que respaldan el uso de estrategias de VM protectoras en estos pacientes. ⁴¹

En un estudio metacéntrico, realizado en Chile en 19 pacientes del servicio de la UCI, se tomaron como motivo de inicio de la VM estado de coma de diversas causas, donde la VT fue mayor y la PEEP menor que en aquellos que ingresaron por insuficiencia respiratoria aguda, sin que esto haya significado diferencias significativas en la mortalidad⁴².

Cabe destacar que no todos los pacientes que ingresan con VM por trastornos neurológicos presentan SDRA. Con el objetivo de evitar la injuria secundaria en pacientes con LCA que cursan con SDRA se recomienda la implementación de neuromonitoreo multimodal, lo que permite medir en forma directa los cambios de la PaCO₂ y su correlación con la hemodinámica y metabolismo cerebral (PIC, PPC, SjvO₂, PtiO₂), permitiendo un manejo más seguro e integral.

1.9 Ventilación mecánica en posición prono (VMDP)

Los pacientes que cursan con SDRA ventilados en posición supina desarrollan atelectasias en las áreas dependientes del pulmón, deteriorando la oxigenación y generando alteraciones en la relación ventilación perfusión (V/Q). ⁴³

La VMPP, mejora la oxigenación, previene el desarrollo de atelectasias optimizando la relación V/Q.⁴²Un meta-análisis reciente mostró disminución de la mortalidad en el grupo de pacientes con SDRA grave sometidos a VMPP. ²⁸

Pocos estudios han evaluado la VMPP en pacientes con LCA asociada a SDRA, un estudio aleatorio realizado en pacientes con un puntaje de Glasgow menor de 8 y con apoyo mecánico ventilatorio demostró una disminución de la frecuencia de neumonía asociada a ventilación mecánica.²

Un análisis retrospectivos de pacientes con HSA y SDRA asociaron la VMPP con aumentos significativos de la oxigenación arterial y cerebral, pero con un

incremento ligero de la PIC y disminución de la PPC. ⁴⁴Lo anterior es opuesto a los hallazgos encontrados por Thelandersson y Cols en el cual demostraron que la VMPP no tuvo efectos a nivel de la PIC ni PPC, mejorando en forma significativa la oxigenación y la distensibilidad del sistema respiratorio. ⁴⁵

Protección de la vía aérea, normocapnia y oxigenación adecuada	VM protectora (8 ml/kg de peso ideal) para evitar sobredistensión alveolar, volumen minuto necesario para PaCO ₂ entre 30 y 35 mm Hg, PEEP suficiente para evitar ateletrauma
SDRA	Evaluación de la distensibilidad, PEEP según lo anterior e individualizado para cada paciente, normocapnia
Ventilación mecánica en posición prono (VMDP)	Controversial, pacientes con SDRA ventilados que no mejoran pese a optimización de la VM en posición supino, idealmente contar con neuromonitorización multimodal

Tabla 2. Tomada de Thelandersson A. Acta Anaesthesiol Scand

1.10 Técnica de la Posición Prono

Se necesitarán cuatro operadores (uno encargado de la vía aérea, dos se encargarán de rotar al paciente y uno más para dirigir y chequear catéteres, tubos, vías y sondas).

La maniobra comenzará colocando al paciente en decúbito lateral , una vez decidido cual se utilizará, se debe verificar la longitud de guías, sondas, catéteres y tubos que el paciente tenga colocados.

Cerrar la alimentación y reevaluar estado hemodinámico. De tener disponibilidad colocar parches protectores en zonas propensas a lesiones por decúbito (rodillas, hombros, cara).

Primero mover al paciente hacia el borde de la cama contrario al lado a rotar. La mano que se encuentra del lado a rotar colocarla en contacto con el glúteo homolateral (palma-glúteo).

Segundo paso, colocar en decúbito lateral al paciente, verificar catéteres, sondas, tubos y controlar estado hemodinámico .

Tercer paso, colocar al paciente en DP, se recomienda alternar posición de brazos y piernas (posición del nadador) para evitar lesiones por decúbito, y lo mismo para la cara.⁴⁶

1.11 Antecedentes directos:

La PP como tratamiento en la hipoxemia refractaria es un método bien establecido para mejorar la oxigenación en la práctica de la unidad de cuidados intensivos (UCI). Este método rara vez se utiliza en una UCI neuroquirúrgica, teniendo en cuenta el riesgo relativo y no demostrado de provocar incremento de la hipertensión intracraneal.

M.Neklodov y Colls⁴⁷:Realizo un estudio prospectivo en la UCIN del Hospital Universitario Karolinska, su población de estudio fue de 8 pacientes, sus criterios de inclusión fueron lesión cerebral traumática severa o hemorragia subaracnoidea, con una puntuación de Glasgow de ocho puntos o menos, con patología pulmonar asociada. El objetivo fue analizar el efecto de la posición de prono sobre la PIC, la presión de perfusión cerebral (PPC) y la oxigenación sistémica en pacientes con distensibilidad intracraneal reducida. Donde se presume que los efectos beneficiosos de PP pueden superar los efectos no deseados en la presión intracraneal. Concluyen que la PP se puede utilizar para mejorar la oxigenación y la PPC en pacientes con daño cerebral traumático o HSA no traumática. Sin embargo, este método debe usarse con precaución en pacientes con disminución de la compliance intracerebral.

A. Thelandersson y Colls, ⁴⁵En su estudio piloto prospectivo con una población de 11 pacientes ingresados en la unidad UCIN por lesión cerebral traumática y no traumática. El objetivo fue investigar si la PP es un tratamiento seguro y útil en pacientes con un compartimiento intracraneal reducido. Realizaron monitorización de PIC, PPC, Fc, TAM, PaO₂, PaCO₂, SatO₂. En los resultados no se demostraron cambios significativos en PIC, PPC o TAM. PaO₂ y SaO₂ se incrementó en la PP. La Fc se incrementó en la PP y después de 10 minutos en la PS post prono y el cumplimiento del sistema respiratorio se incrementó después

de 1 hora en la PS post prona. Concluyeron que el cambio desde la PS a la PP no influyó en PIC, PPC o TAM, pero mejoró significativamente la compatibilidad con PaO₂, SaO₂ y el sistema respiratorio del paciente .

Andrea Reinprecht y Colls⁴⁴, Realizaron un análisis retrospectivo en UCIN , con una población de 16 pacientes con ruptura de aneurisma intracraneal con Hunt Hess inicial grado III o peor, que desarrollaron SDRA dentro de las 2 semanas posteriores al sangrado. El objetivo del estudio fue analizar el efecto de la PP sobre la PPC y la PaO₂ en el tejido cerebral en pacientes con hemorragia subaracnoidea con SDRA. Concluyeron que se obtiene un efecto beneficioso de la PP sobre la oxigenación del tejido cerebral mediante el aumento de la oxigenación arterial parece superar el efecto adverso esperado del PP sobre la oxigenación del tejido cerebral .

Christian Roth y Colls⁴⁸; Realizaron un estudio retrospectivo , recogiendo datos estandarizados de PP en UCIN , con una población de 115 pacientes tratados con PP de 2007-2013 , de éstos 29 pacientes recibieron la monitorización de PIC, con una duración media de 2,5 días . El objetivo fue obtener datos sobre los riesgos y beneficios de la terapia cinética con patología intracerebral. Concluyeron el aumento alcanzado de la oxigenación superó con creces los cambios en la PIC .

Dominguez-Berrot y Colls⁴⁹; Realizaron la presentación de tres casos clínicos en el servicio de UCI neuroquirurgico asociado a SDRA severo , en los que se decidió adoptar la maniobra de PP. Los resultados obtenidos en cuanto a su evolución neurológica y respiratoria no fueron desfavorables , aportaron así una somera revisión de la literatura medica al respecto.

Pascal Beuret y Colls²; En su estudio prospectivo, aleatorizado y controlado en UCIN, tomando una población de cincuenta pacientes. Su objetivo fue determinar si el PP diario evitaría el empeoramiento pulmonar en estos pacientes neurológicos. Sus criterios de inclusión fueron pacientes en estado . Concluyeron que el reposicionamiento diario de la PP reduce la incidencia de empeoramiento de los pulmones.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mantenimiento de la estabilidad respiratoria es el mayor desafío que enfrentan los pacientes con lesión cerebral aguda debido a la vulnerabilidad hipoxica . Es así que los pacientes con patología intracraneal e insuficiencia respiratoria necesitan medidas terapéuticas especiales como la PP y ventilación mecánica para mejorar el intercambio gaseoso .

Actualmente la literatura médica dispone de datos insuficientes, solo reportes de estudios de casos y controles en pacientes neurocríticos, aparentemente con resultados favorecedores, donde se hace mención de los beneficios en la oxigenación de manera estadísticamente significativa (incremento de la Pao₂, disminución Paco₂ , Sato₂) y la mecánica respiratoria (mayor expansión de alvéolos dorsales, distribución más uniforme de la ventilación, disminución de la presión transpulmonar, mejora en la relación ventilación /perfusión, reducción de microatelectasias y drenaje de secreciones bronquiales) e así disminución de los días de estancia intrahospitalaria en la UCI .⁴⁹

Respecto al impacto sobre la mortalidad en el paciente neurocrítico se encuentra en controversia, existen pocos estudios descritos ,lo que ensombrece el pronóstico neurológico. Al contrario del paciente con lesión pulmonar primaria e hipoxemia refractaria , los estudios de meta análisis hacen referencia del impacto de la sobrevivencia y reducción de la mortalidad .⁵⁰

Estudio PROSEVA mostró una significativa reducción de la mortalidad después de 28 y 90 días en pacientes con SDRA en PP frente a posición supino (PS) , desafortunadamente estos datos no abarcaron pacientes con lesión cerebral aguda .

Nekludov et al.⁴⁶ Encontró una mejora significativa de la oxigenación, pero un ligero incremento de la presión intracerebral (PIC),realizando monitoreo continuo de PIC y de la presión de perfusión cerebral (CPP) durante 1 h en PP y de nuevo después de volver a una PS .

Thelandersson y Cols ⁴⁵ Comenta que en su población de estudio, no se realizaron mediciones continuas de la PIC en todos los pacientes, los puntos de medición fueron, la PaO₂ y SaO₂ que lograron un incremento significativo tras la PP, y no se demostraron cambios relacionados con el PIC, PPC, presión arterial media (TAM), por lo que proponen que la PP se convierta en una herramienta importante para restaurar la función respiratoria y lograr disminución de Fio₂ menor 40 por ciento.

Otro estudio prospectivo aleatorizado controlado mostró una reducción de la mortalidad después de 28 días en pacientes comatosos recibiendo terapia con PP por 4 horas al día para prevenir el empeoramiento de la función pulmonar por infección pulmonar atelectasia dorso basal, donde solo 6 de 51 pacientes comatosos recibieron un seguimiento de la PIC.^{2,44}

Un estudio previo analizó 16 pacientes con hemorragia subaracnoidea, durante la PP se realizó medición de la SATVO₂ (saturación venosa del bulbo de la yugular), observando un incremento de la diferencia veno yugular y extracción de oxígeno cerebral, traduciendo así mejora de la PPC lo que llevó a los autores a concluir que el efecto beneficioso de PP sobre la oxigenación del tejido cerebral por el aumento de la oxigenación arterial parece superar el esperado efecto adverso en la PIC.

Los pequeños reportes han sido capaces de mostrar una clara mejoría de los parámetros respiratorios en relación a la PAFI durante y después de la terapia. Los estudios prospectivos con monitoreo multimodal iluminaron los efectos del PAP en la hemodinamia cerebral, pero no se describe mucho respecto a las tasas de mortalidad y los resultados neurológicos posteriores.

Existe una estrecha relación entre el posicionamiento del paciente, PIC y PPC. Con el fin de minimizar los efectos perjudiciales de PP, es imprescindible un adecuado posicionamiento (giro de la región cefálica e inclinación de la cama), con adecuada sedación, uso de relajantes musculares para minimizar el estrés, la respuesta hemodinámica y aumento de la PIC. La meta final es un adecuado

metabolismo cerebral e incremento de la PPC demostrada inicialmente por Reinprecht.⁴⁴

La existencia de hipoxia sistémica puede complicar una adecuada optimización de la PPC y el metabolismo, perpetuar la respuesta inflamatoria.⁴⁶

En todos estos estudios, el tamaño de muestra de la población fue pequeña , el monitoreo de PIC no se realizó a todos, pero presentaron muchos beneficios. Este hecho convierte a la posición prono en una herramienta terapéutica tentadora en estos pacientes.

Todo lo anterior nos conduce a la necesidad de buscar una herramienta terapéutica como es el caso de la PP , los efectos en el paciente neurocríticos , metabolismo cerebral ,sus riesgos y beneficios.

En México no existe información descrita , por lo que surge la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es el efecto de la hemodinamia cerebral en la posición prono de pacientes con lesión cerebral aguda asociado a síndrome de distres respiratorio agudo en la Unidad De Terapia Intensiva del Hospital Cruz Roja Mexicana, i.a.p. Ciudad de México?

Esta información contribuirá a tener un registro estadístico actual y conocer la realidad en este hospital de traumatología e identificar aquellos aspectos concretos de la práctica clínica susceptibles de mejorar. Se espera un ascenso creciente de la incidencia y prevalencia en relación directa a la esperanza de vida al modificar los estilos de vida de las personas, cada vez más alta y con la media de la población que será gente mayor en 20 años. Esto permitirá trazar protocolos de trabajo o hacer una continuidad en el seguimiento de la información.

3. JUSTIFICACIÓN

La lesión cerebral aguda severa de etiología traumática y no traumática que se asocia a síndrome de distres respiratorio agudo (SDRA) , como complicación no neurológica , es un evento frecuente y motivo de ingreso a la unidades de cuidado intensivo (UCI) , ocasiona estancia hospitalaria prolongada en edad productiva , mayor riesgo de discapacidad ,incremento de tasas de morbimortalidad , y costos elevados en la hospitalización , repercutiendo en la alteración monetaria en la economía familiar. Los pacientes requieren soporte ventilatorio prolongado, desarrollando un riesgo incrementado de infecciones pulmonares Y SDRA. El manejo de estas complicaciones pulmonares requiere de diferentes estrategias terapéuticas (Maniobras de reclutamiento alveolar) y, en casos de presentar hipoxia refractaria se inicia manejo no convencional como la posición prono(PP).

Existen estudios internacionales a la fecha realizados en unidades de cuidados neuroquirúrgicos, en pacientes con lesión cerebral aguda y SDRA , sometidos a PP , donde los resultados obtenidos fueron alentadores con mejora en la oxemia pulmonar y con buen desenlace neurológico. Sin embargo difieren de las características de los pacientes incluidos en la investigación, por la complejidad y riesgo de complicaciones secundarias al evento de trauma ,llevando al clínico a un manejo multidisciplinario con apoyo de diferentes servicios médicos. Este estudio se realizara en una unidad de cuidados intensivos de traumatología, en pacientes con apoyo de ventilación mecánica controlada por volumen o por presión y posición prono. Con la finalidad de obtener un panorama casuístico de la realizada actual y beneficios de la PP , y así poder disminuir la incidencia de complicaciones. Con los resultados se podrían emplear estrategias para mejorar el diagnóstico precoz ,implementar recursos e insumos médicos, capacitación a personal médico y enfermería sobre un adecuado posicionamiento del decúbito prono ,para así poder lograr una adecuada presión de perfusión cerebral, incremento de los índices de oxigenación , retardar la progresión del daño cerebral isquémico, y reducir en definitiva los requerimientos de hospitalizaciones.

4. OBJETIVO GENERAL:

•Analizar el efecto general que causa la posición prono en la hemodinámia cerebral en pacientes con ventilación mecánica con lesión cerebral aguda asociado a síndrome de distres respiratorio agudo , en la Unidad De Terapia Intensiva del Hospital Cruz Roja mexicana

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

•Describir los efectos de la hemodinámia cerebral a través de los resultados de los talleres gasométricos del Bulbo de la Yugular y de la ventilación, antes y después de la posición prono.

•Obtener datos completos sobre los riesgos y beneficios de la posición prono

• Describir la técnica de la posición correcta en decúbito prono en paciente con lesión cerebral aguda

•Determinar tiempo estimado en decúbito prono

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el efecto de la posición prono en la hemodinámia cerebral en pacientes con ventilación mecánica con lesión cerebral aguda en el servicio de medicina crítica del hospital cruz roja mexicana, i.a.p. distrito federal, durante el periodo 2015-2018?

6. DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio: Descriptivo, analítico, retrospectivo, transversal

Ubicación en espacio y tiempo

Sede : Servicio Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Cruz Roja Mexicana, i.a.p. distrito federal.

Del 1ºro Marzo 2015 al 31 de Mayo 2018

Población y muestra

Pacientes mayores de 18 años , con antecedente de lesión cerebral aguda de causa traumática y no traumática con desarrollo de SDRA , hospitalizados en el servicio de UTI del Hospital Cruz Roja Mexicana, i.a.p. distrito federal, durante el periodo 2015-2018

Tamaño de la muestra:

Criterios de inclusión:

- Pacientes adultos mayores de 18 años de edad
- Pacientes con antecedente de lesión cerebral aguda (traumática y no traumática) diagnosticada clínicamente y confirmada por estudio de imagen (TAC)
- SDRA definido por los criterios de Berlin (Pao_2/Fio_2 menor 150 , RX tórax con infiltrados bilaterales)
- Pacientes con Glasgow menor a 8/15 desde su ingreso a urgencias .
- Consentimiento informado autorizado.

Criterios de Exclusión

- Pacientes con Glasgow mayor de 9 y sin antecedente de lesión cerebral aguda
- Pacientes menores de 18 años
- Pacientes con datos clínicos y por imagen de hipertensión intracraneal
- Pacientes con inestabilidad hemodinámica
- Pacientes con síndrome de post parada cardiaca en fase temprana
- Pacientes con diagnóstico de tórax inestable
- Hemoptisis masiva
- Trauma raquimedular agudo
- Familiares que no firmen el consentimiento informado

Criterios de eliminación

Historia clínica incompleta

7. DEFINICIÓN DE VARIABLES

	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Tipo de Medición
Variables Generales				
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Para fines del presente estudio se tomó en cuenta como edad, a la que se registre desde el expediente clínico	Cuantitativa continua. 18-30;31- 40 ;41-50;51-60 ;61-70;71-80; 81-90 años	Intervalar
Género	Variable biológica y genética que divide a los seres humanos en dos posibilidades: mujer u hombre. La diferencia es reconocible y se encuentra en el aparato reproductor y otras diferencias corporales	Para fines del presente estudio se tomará como género a la que se recabe del expediente clínico.	cualitativa	Nominal
Días de E.I	Es el tiempo que ocurre desde el ingreso del paciente hasta que se egresa del hospital	se obtendrá de la hoja de recolección de datos. Se utilizara hora y fecha de ingreso y de egreso para obtener el tiempo de estancia.	Cuantitativa continua	De razón, horas
Traqueostoma	Es la creación permanente o semipermanente de una abertura o estoma a nivel de la tráquea que se constituye en vía aérea artificial.	Procedimiento que consiste en abrir la pared anterior de la tráquea a nivel de los primeros anillos traqueales e insertar un tubo en la tráquea para ventilar al paciente. Para fines de nuestra investigación se realizara el procedimiento a todos nuestros pacientes, con extubacion prolongada de más de 7 días	Cualitativa	Ordinal
Índice de masa corporal	Se define como el peso en Kg dividido por la talla expresada en metros y elevada al	Para fines del presente estudio se considera grado de obesidad con base en el IMC o Quetelet.	Cualitativa	Ordinal

	cuadrado.	Se clasifico al paciente de acuerdo a la Clasificación Internacional: bajo peso, sobrepeso y obesidad según el IMC, propuesta por la OMS Clase 1 (30.00 – 34.99), Clase 2 (35.00 – 39.99), Clase III (\geq 40.00).		
Variables Principales				
APACHE	Puntaje que se usa de manera frecuente para evaluación del paciente que ingresa a la UCI	Para fines del presente estudio se obtendrá una sumatoria de puntaje de las siguientes variables como edad , enfermedad crónica, análisis de obtención de laboratorios y gasométricos , este puntaje se usara al ingreso y egreso de la UCI	Cuantitativa	Intervalar
SOFA	Puntaje de evaluación para Identificar disfunción orgánica múltiple.	Para fines del presente estudio se obtendrá una sumatoria de puntaje de evaluación al momento del que ingresa y egresa de UCI	cuantitativa	Intervalar
PEEP	Se la define como la presión positiva al final de la espiración Se menciona que un PEEP fisiológico esta entre 3-5mmHg. Las principales ventajas de incrementar su valor: Aumentar la capacidad funcional residual, aumentar la PaO ₂ , disminuir el corto circuito y	Para fines del presente estudio, se incrementa el PEEP ,en modalidad VM-CV o presión como maniobra de reclutamiento alveolar conjuntamente con la PP en pacientes con SDRA	Cuantitativa	Numérica discreta de razón

	mantener el reclutamiento alveolar.			
Tiempo de pronación	Tiempo en horas de soporte ventilatorio y posición prono	Tiempo en horas antes de la posición prono y al culminar la posición prono.	cuantitativa	De Razón , horas
Niveles Gasométricos				
Pao2	Este parámetro representa la cantidad de oxígeno disuelto en el plasma, el valor normal a nivel del mar es de 80 –100 mm Hg	Para fines de nuestro estudio, se utilizara el parámetro , para medir si el paciente fue respondedor a la maniobra de reclutamiento alveolar. Considerando respondedores un puntaje superior de Po2 mayor de 10 mmhg respecto al basal.	cuantitativa	Numérica, discreta de razón
Pco2	Refleja el balance entre la producción del CO2 y la ventilación alveolar; el valor normal es de 35–45 mm Hg	Para fines de nuestro estudio,el Pco2 se considera como parámetro en el análisis de respuesta a la maniobra de reclutamiento alveolar no convencional, se observara un descenso de 1 mmhg de la Pco2 basal.	cuantitativa	Numérica, Discreta de razón
PH	Según la ecuación de Henderson – Hasselbalch, el pH Está determinado en relación entre el bicarbonato y PaCO2; el valor normal es de 7.35 – 7.45.	Para fines de nuestro estudio,su uso es para determinar si el pacientes se encuentra en desequilibrio acido base	cualitativa	Ordinal
PAFI	Es un índice para monitorizar la magnitud de la Hipoxemia, determinada por el cociente entre la	Para fines del presente estudio, se utilizara como un índice de oxigenación, considerando	Cuantitativa	ordinal

	Pao2 y Fio2 . se incluye en la definición de la conferencia del Consenso Americano Europeo y Berlín. La clasificación leve: mayor a 300, Moderado 200-300, Severo menor 100	respondedor a la maniobra de reclutamiento alveolar no convencional un incremento de más de 200 puntos.		
Sato2	Se define como en % de oxígeno en la sangre vinculado con la Hb.	Para fines del presente estudio la SaO2 es un importante parámetro para la evaluación de la función respiratoria. Mediante el método de la pulsioximetría para poder detectar la insuficiencia respiratoria.	Cuantitativa	Numérica Continua
SvyO2	Es un método de monitoreo cerebral, mide la relación entre el flujo sanguíneo cerebral (FSC) y los requerimientos metabólicos del cerebro	Para fines de este estudio ,se realizó la medición mediante la toma por gasometría, para determinar de forma indirecta el consumo cerebral de O2. Cuando la demanda excede el aporte, el cerebro extrae más O2, lo que resulta en de saturación de la sangre venosa yugular. Si el FSC disminuye a un punto en el cual se sobrepasa la compensación fisiológica se presenta una mayor extracción de O2.	Cuantitativa	Numérica continua

TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

- Se realizó revisión de expedientes clínicos de registros de ingresos (de forma espontánea o referida de otras instituciones), y egresos del servicio de la Unidad De Cuidados Intensivos.
- Todos los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión, se encuentran con apoyo de ventilación mecánica, y al mismo tiempo con ventilación no convencional (Posición Prono).
- Se procedió a la recolección de la información en una lista de cotejo
- Los resultados obtenidos se incluyeron a una base de datos electrónico y se realizó un análisis estadístico a través del programa SPSS, este estudio es de tipo descriptivo, percentiles, frecuencias y porcentajes. Se realizó prueba U de Mann-Whitney para muestras dependientes, chi² para muestras independientes, Kolmogorov Smirnov, vías de Friedman de varianza para las distribuciones.
- Al final, la información se representó a través de cuadros y gráficos. No se registró ningún dato de identificación del paciente .Se siguió los protocolos establecidos dentro del hospital para acceder a la información de las historias clínicas.

PRECEPTOS ETICOS

El presente trabajo se ajusta a las normas éticas internacionales, a la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud en seres Humanos (2002) y en la Declaración de Helsinki de 1975, enmendada en el congreso de Tokio, Japón en 1989.

Por tratarse de un estudio retro electivo se obtendrá carta de consentimiento informado de datos, no hay un riesgo añadido para esta investigación; se garantiza la confidencialidad de la información, la cual únicamente los investigadores conocerán y se analizará con fines estadísticos.

8. RESULTADOS

En el estudio realizado en la Unidad de Terapia Intensiva de la Cruz Roja Mexicana I.A.P en la Ciudad de México, se realizó un análisis del efecto general de la posición “Prono” sobre la hemodinamia cerebral en pacientes con ventilación mecánica y lesión cerebral aguda asociado a distrés respiratorio agudo. Se recolectó la información de 11 pacientes. En cuanto a las características demográficas: el 90.09% fueron hombres, y el 9.1% mujeres. La edad promedio fue de 36.73 y correspondió de la siguiente manera 18 a 30 años 45.5%, de 31 a 40 años el 27.3%, de 41 a 50 años el 9.1%, de 51 a 60 años el 18.2(Gráfico1). Respecto al índice de masa corporal: presentó sobrepeso el 9.1 % de los pacientes, obesidad grado 1 el 27.3%, obesidad grado 2 18.2%, obesidad grado 3, 0% y peso ideal el 45.05% de los pacientes (Gráfico 2).

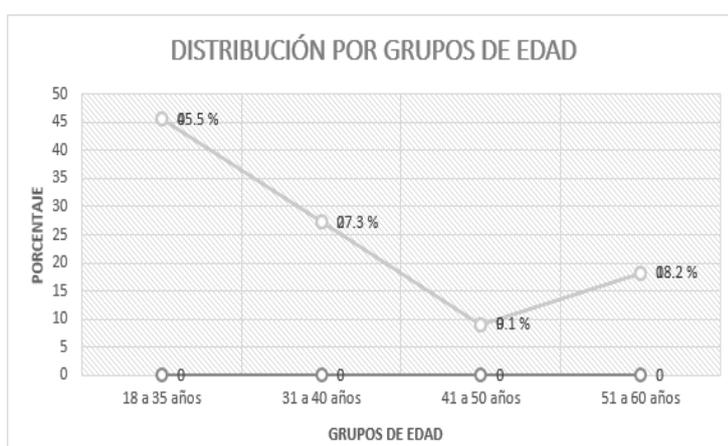


Gráfico 1. Distribución por grupos de edad

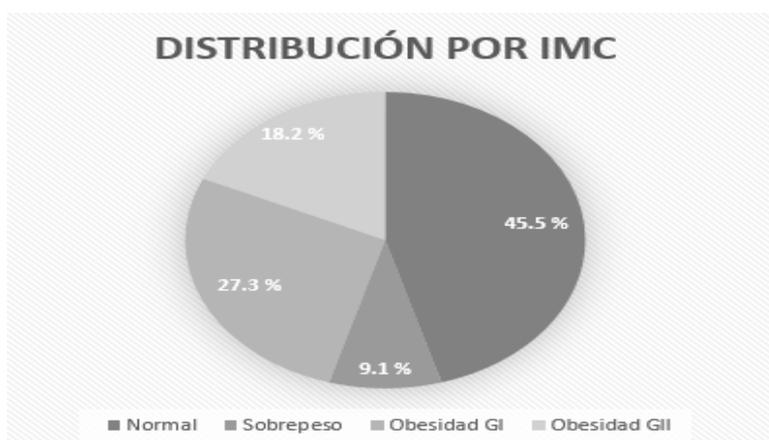


Gráfico 2. Distribución por Índice de Masa Corporal

En la Tabla Número 1 se describen la media de las variables de edad y género. En la Tabla Número 2 se describen las Variables gasométricas donde se calculó la media aritmética.

Tabla 1. Características de los Pacientes

Variable	Valor
EDAD (media)	36.73
EDAD (moda)	23
Género Masculino	10 (90.9%)
Género Femenino	1 (9.1%)

Tabla 2. Variables Gasométricas

Variable	Supino	Prono
PH	7.372	7.39
P0 ₂	59.25	89.43
PCO ₂	-----	38.55
PAFI	117.09	168.90
PEEP	8.54	9.45
SatO ₂	88.39	95.60
FiO ₂	59.54	41.36
SvyO ₂	59.81	68.85

En la Tabla Número 3 podemos observar el puntaje de Ambas escalas al ingreso y egreso hospitalario.

Tabla 3. Puntaje ESCALA APACHE y SOFA		
Variable	Ingreso	Egreso
APACHE	4	2
SOFA	2	1

En la Tabla Número 4 se observan los resultados del análisis de frecuencia del estudio descriptivo. Un alto porcentaje del análisis de sobrevida 90.9 % contra 9.1 de mortalidad en el grupo de estudio.

Tabla 4. Resultados del análisis del grupo de estudio	
Variable	Valor
Días de E.I.	11.91
Tiempo de pronación	2.55
Con Traqueostomía	9(81.8%)
Sin Traqueostomía	2 (18.2)
Sobrevida	10(90.9%)
Mortalidad	1(9.1%)

En la Tabla Número 5 se observan los resultados de los estudios gasométricos al llegar, primera hora de evaluación, 12 horas y al final.

Tabla 5. Resultados Gasométricos				
Variable	Previo	1er Hora	12 Horas	Terminal
PH	7.37	7.39	7.42	7.41
P0 ₂	59.25	89.43	105.47	103.42
PCO ₂	-	38.55	39.08	38.05
PAFI	117.90	168.90	223.90	234.90
SAT0 ₂	88.39	95.60	-	-
FiO ₂	59.54	-	-	41.36
SvyO ₂	59.81	68.85	73.72	74.54

En la Tabla Número 6 se observan la media aritmética de cada una de las variables: Tiempo de pronación X 2.55 Días de estancia Hospitalaria X 11.91 Se realizó la prueba U de Mann-Whitney para muestras dependientes las cuales resultaron una significancia asintótica en maniobra aplicada "Pronación", PH y FIO₂ en las primeras horas.

Tabla 6.- Relación de puntajes y percentiles en la edad, escalas, días de estancia y tiempo de Pronación.

VARIABLES DESCRIPTIVAS	EDAD	PUNTAJE APACHE AL INGRESO	PUNTAJE APACHE AL EGRESO	PUNTAJE SOFA AL INGRESO	PUNTAJE SOFA AL EGRESO	DIASE DE ESTANCIA HOSPITALARIA	TIEMPO DE PRONACION
N	Válidos	11	11	11	11	11	11
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		36.73	3.55	1.91	2.45	1.00	11.91
Error típ. de la media		4.187	.157	.091	.390	0.000	1.268
Mediana		36.00	4.00	2.00	2.00	1.00	10.00
Moda		23 ^a	4	2	2	1	10
Varianza		192.818	.273	.091	1.673	0.000	17.691
Rango		40	1	1	4	0	13
Mínimo		20	3	1	1	1	7
Máximo		60	4	2	5	1	20
Percentiles	25	23.00	3.00	2.00	2.00	1.00	10.00
	50	36.00	4.00	2.00	2.00	1.00	10.00
	75	46.00	4.00	2.00	2.00	1.00	15.00

En el análisis estadístico: al comparar las variables estudiadas mediante pruebas no paramétricas por prueba binominal de una muestra se encontró significancia en el valor de APACHE al egreso del paciente G4 Y G5 las cuales se producen con las probabilidades de 0.5 y 0.5 con una $<p = 0.012$. Se realizó la prueba "chi cuadrada" de una muestra encontrándose significancia estadística en cuanto al puntaje SOFA al ingreso, Días de

instancia hospitalaria, PH previo, PCO a las 12 horas, PAFI a las 12 horas, PEEP a la primera hora, FI02 terminal con probabilidades iguales $<p=0.020$.

Se estudiaron las variables gasométricas donde al realizar la prueba binomial de una muestra las categorías PH a las 12 horas resultaron normales y la variable acidosis se producen con las probabilidades de 0.5 con una $p=0.12$. Dentro de la categoría de hipoxémico menor a 60, Saturación de oxígeno inicial menor a 90 y mayor, el análisis de la sobrevida se produce con probabilidades de 0.5 y 0.5.

Se realizó una prueba de Kolmogorov Smirnov de una muestra donde se observó que la distribución del género es normal con la media de 0.091 y desviación típica de 0.30 con una diferencia significativa <0.05 . Las demás variables incluyendo el PH a la primera hora resultaron normales con la media de 7.39 y desviación típica de 0.05 PH terminal es normal con la media de 7.41 y desviación típica de 0.04 no mostraron diferencias significativas. >0.05 .

Al realizar el análisis de datos de dos vías de Friedman de varianza en muestras relacionadas las distribuciones muestran una significancia asintótica.

Resumen de prueba de hipótesis

Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
Las distribuciones de PHPPSPREVI0, PHPP1ERHRS, PHPP12HRS, PHTERMINARPP, PO2PSPREVI0, p02PP1ERHRS, PO2ALTERMINARPP, PO2 ALTERMINAR PP, PCO21HR, PCO2PPP12HR, PCO2TERMINAL, PAFIPSS, PAFIPP1HR, PAFIPP12HR, PAFIPPTERM, PEEPINCIAL, PEEP1HR, SATO2INIC, SATO2PP1ERHR, FIO2PSINCIAL, FIO2PPALTERMINO, SAVYINCIAL, SAVY1HORA, SAVYPP12HRS and SAVYPPTERMINAL son las mismas.	Análisis de dos vías de Friedman de varianza por rangos de muestras relacionadas	.000	

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Gráfico 3. Resumen de Pruebas de Hipótesis por Análisis de Friedman.

En la Tabla 8. Se observan el resumen de las pruebas de hipótesis observándose significancia estadística en las siguientes variables:

Tabla 8. RESUMEN DE PRUEBAS DE HIPÓTESIS

ANÁLISIS DE VARIABLES	PRUEBA ESTADÍSTICA	SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA
PH al término comparado con Causa SDR	Kruskai- Wallis	p=0.037
PAFI al término comparado con Causa SDR	Kruskai- Wallis	p=0.030
Comorbilidades comparado con Causa SDR	Kruskai- Wallis	p=0.025

Se realizaron las curvas de Kaplan Meier siguientes:

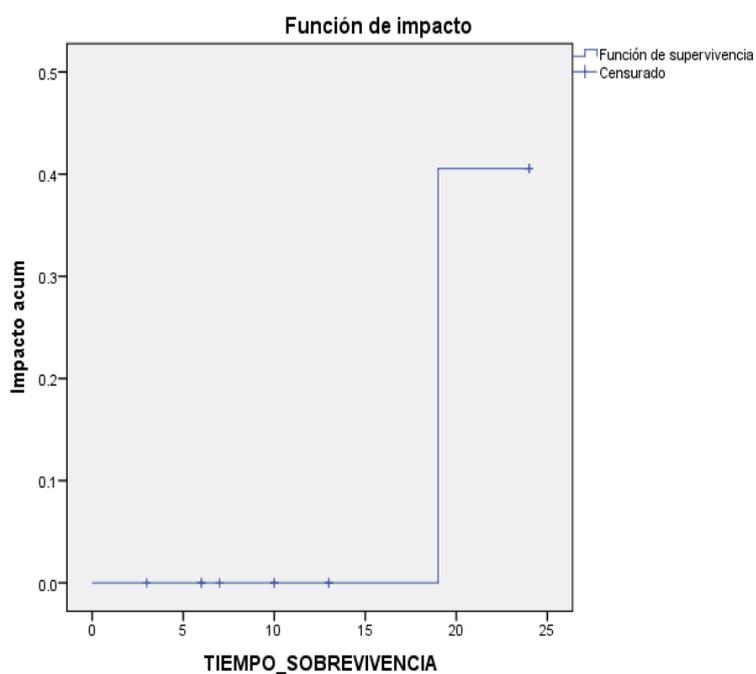


Gráfico 4. Análisis de Curvas de Kaplan Meier.
Función de impacto

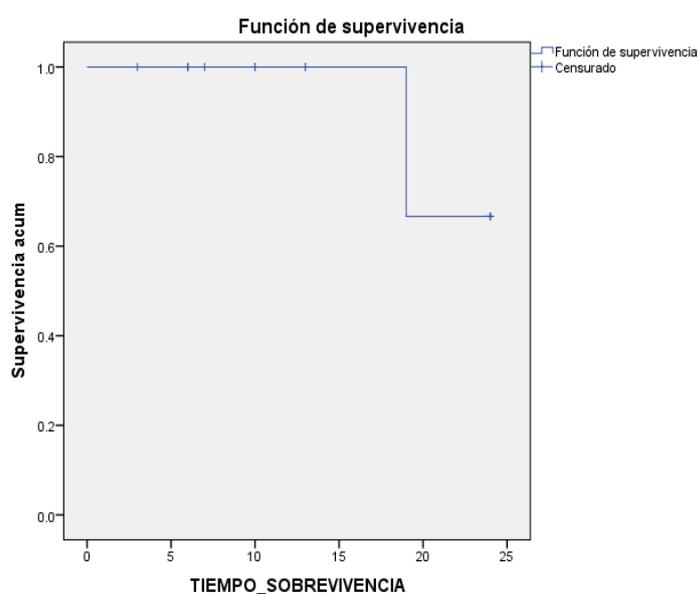


Gráfico 5. Función de supervivencia.
Curvas Kaplan Meier

Tabla de supervivencia

	Tiempo	Estado	Proporción acumulada que sobrevive hasta el momento		Nº de eventos acumulados	Nº de casos que permanecen
			Estimación	Error típico		
1	3.000	SI	.	.	0	10
2	6.000	SI	.	.	0	9
3	6.000	SI	.	.	0	8
4	7.000	SI	.	.	0	7
5	10.000	SI	.	.	0	6
6	10.000	SI	.	.	0	5
7	13.000	SI	.	.	0	4
8	13.000	SI	.	.	0	3
9	19.000	NO	.667	.272	1	2
10	24.000	SI	.	.	1	1
11	24.000	SI	.	.	1	0

En la Tabla 9 podemos observar el contraste de hipótesis de variables con la prueba Z de Kolmogorov Smirnov de dos muestras independientes donde se observó significancia estadística en las variables descritas a continuación.

TABLA 9. CONTRASTE DE HIPOTESIS
SOBREVIVENCIA¹ TRAQUEOSTOMIA² EDAD³ PAFI⁴

ANALISIS DE VARIABLES	PRUEBA ESTADÍSTICA	SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA
Género ¹	Prueba Z de Kolmogorov Smirnov	p=0.002
PH 1hr. ¹	Prueba Z de Kolmogorov Smirnov	p=0.034
Hipoxémico menor a 60 ²	Prueba Z de Kolmogorov Smirnov	p=0.034
PEEP inicial ²	Prueba Z de Kolmogorov Smirnov	p=0.049
PH 1hr ³	Prueba Z de Kolmogorov Smirnov	0.034
Sobrevivencia ³	Prueba Z de Kolmogorov Smirnov	0.002
SOFA al egreso ⁴	Prueba Z de Kolmogorov Smirnov	0.001
PH 24hrs ⁴	Prueba Z de Kolmogorov Smirnov	0.002
P02 1hr ⁴	Prueba Z de Kolmogorov Smirnov	0.001
PC02 1hr ⁴	Prueba Z de Kolmogorov Smirnov	0.002
PC02 final ⁴	Prueba Z de Kolmogorov Smirnov	0.003
PAFI 1hr ⁴	Prueba Z de Kolmogorov Smirnov	0.001
PAFI final ⁴	Prueba Z de Kolmogorov Smirnov	0.002
SAVY 12hr ⁴	Prueba Z de Kolmogorov Smirnov	0.001
SAVY final ⁴	Prueba Z de Kolmogorov Smirnov	0.002
Pronación ⁴	Prueba Z de Kolmogorov Smirnov	0.001

En la Tabla 10 se encuentran las variables estadísticamente significativas en cuanto a las principales comorbilidades.

Tabla 10. Significancia Estadística en Variable de Comorbilidades

Principales Comorbilidades	
Diabetes Mellitus Tipo 2	2(18.2%)
Diabetes Mellitus Tipo 2 + Hipertensión Arterial Sistémica	2 (18.2%)
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	2(18.2%)
Diabetes Mellitus Tipo 2 + Hipertensión Arterial Sistémica +Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	1 (9.1%)
Ninguna	4 (36.4%)
Causa de SDRA	
Neumonía Asociada a Ventilación.	7(63.6%)
Edema Neurogénico.	3(27.3%)
HPAF en cráneo.	1 (9.1%)

-

Estadísticos de contraste^a

	COMORBILIDAD ADES	DM2	DM_HAS	EPOC	EPOC_DM_H AS	NINGUNA	CAUSA_SDR A	NEUMONIA_V ENTILACION	EDEMA_NEU ROGENICO	HPAF_CRAN EO
U de Mann-Whitney	.000	10.000	10.000	10.000	12.000	12.000	7.000	5.500	3.500	12.000
W de Wilcoxon	28.000	20.000	20.000	20.000	22.000	22.000	35.000	15.500	31.500	22.000
Z	-2.728	-1.127	-1.127	-1.127	-.756	-.756	-1.551	-1.920	-2.562	-.756
Sig. asintót. (bilateral)	.006	.260	.260	.260	.450	.450	.121	.055	.010	.450
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	.006 ^b	.527 ^b	.527 ^b	.527 ^b	.788 ^b	.788 ^b	.230 ^b	.109 ^b	.042 ^b	.788 ^b

a. Variable de agrupación: COMORBILIDAD

b. No corregidos para los empates.

9. DISCUSIÓN

La posición prono en pacientes con lesión cerebral aguda asociado a SDRA como complicación no neurológica se ha convertido en una herramienta terapéutica valiosa sobre todo en casos de hipoxemia refractaria, debido a los efectos deletéreos que la hipoxemia ocasiona en la oxigenación y la hemodinámica cerebral.

El estudio refleja que el empleo de la PP ha demostrado ser una técnica segura, con escasas complicaciones, que generalmente consigue mejorar la oxigenación.

El incremento de la PIC tras la PP es una hipótesis relativa no muy bien documentada sin evidencia científica, existen pocos estudios en la literatura universal que comentan que pueden influir en estos cambios el tiempo de pronación prolongada.

Roth y Colls⁴⁸ hacen una contribución señalando que existe un incremento significativo de los índices de oxigenación tras la posición prono y que esto llega a superar con creces los cambios relativos que pueden presentarse sobre la PIC, en su estudio tomaron un tiempo de pronación de 7 días .

En el mismo sentido se orientan los resultados obtenidos Reinprecht y Colls hacen mención que la PP por si misma no tiene mayor importancia sobre los cambios en la PIC, ya que el tiempo de pronación empleada fue menor de 2.5 días y bien tolerada en los pacientes con LCA no traumática, produciendo mejora sobre los índices de oxigenación cerebral ,convirtiendo a la Pao₂ en un factor predictivo para la sobrevivencia.

Roth ⁴⁸ al igual que Reinprecht⁴⁴, lograron un incremento de los índices de oxigenación , reportaron en su estudio un discreto incremento de la PIC en aquellos pacientes con tiempo de pronación prolongado VS aquellos pacientes con tiempo de pronación corta quienes no presentaron cambios sobre la PIC. Unterberg y colls ⁴⁰ encontraron una PPC 60 mmHg necesaria para el mantenimiento de suficiente oxigenación cerebral y un factor decisivo en la mejora del resultado neurológico,previene la isquemia secundaria y muestra una mejora lineal del suministro de oxígeno cerebral .El estudio actual refleja

con una población de N=11 no existe evidencia de incremento en la PIC y el tiempo de pronación fue corta con una media de 2.5 días, lo que explica las diferencias en los resultados de PIC y PPC, además tras la maniobra de PP se observó incremento de los índices de oxigenación (PAFI media después de la PP a la primera hora de 168 mmhg, previa en PS de 117, Pao2 media a la primera hora de 89.42mmhg, previa de 59.25mmhg, Pco2 media 38.5 a la primera hora).El análisis de respuesta a la PP se realizó con criterios definidos por Gatinoni²⁷ quien considera respondedor temprano a la hora y tardío hasta la segunda hora, observando un incremento de Pao2 de más de 10 mmhg respecto a la basal y disminución de la Pco2 de 1 mmhg, esto asegura una adecuada disponibilidad de oxígeno, y lleva a la limitación del daño neurológico, esto se corroboró por monitorización neurológica de la saturación del bulbo de la yugular permitió poner en evidencia episodios de de-saturación que a menudo pueden pasar inadvertidos en determinaciones puntuales muy aisladas, así como la normalización de los valores tras la maniobra de PP. Con un valor previo en PS 58 mmhg catalogado como proceso isquémico, tras la maniobra de PP en la primera hora mostro una media aritmética 68 mmhg, y al termino 74.54 mmhg catalogado como patrón hemodinámico normalizado. Nuestros resultados fueron concordantes respecto al estudio realizado por M. Nekludov y Colls quienes se encuentran a favor de la PP, por los resultados logrados en la optimización de la perfusión cerebral y el consumo metabólico. Los resultados obtenidos pueden complicarse aún más por la hipoxia y la reacción inflamatoria, que se producen con frecuencia en pacientes traumatizados.

La forma de posicionamiento prono en nuestro servicio, varía ligeramente de la posición prona original. Por lo tanto, en esta investigación colocamos a los pacientes en decúbito prono con un brazo y una pierna abducidos y flexionados y con la cabeza girada hacia los lados sin ningún cambio significativo en PIC, PPC. Colocar a un paciente en decúbito prono normalmente requiere una gran cantidad de personal, pero colocar a un paciente en una posición como la nuestra requiere solo cuatro miembros del personal familiarizados con el procedimiento. La simplicidad del método hace que sea fácil de realizar, ser reproducible y factible en nuestra terapia.

Los criterios para suspender el tratamiento en prono fueron tras el alcanzar estabilidad alveolar y no al tiempo de pronación resultando ser variable de acuerdo a los criterios clínicos y gasométricos, se tomaron cualquiera de los siguientes: mejoría en la oxigenación (definida como una relación Pao₂: Fio₂ de ≥ 150 mm Hg, con una PEEP ≤ 8 cm de agua y una Fio₂ de $\leq 0,50$, los resultados obtenidos fueron concordantes con los criterios de reposicionamiento del estudio PROSEVA y Thelander⁴⁵.

Otro punto importante a comentar es la confirmación de los resultados obtenidos en la mejora del intercambio de gases y la distensibilidad pulmonar, Pascal y Colls² con su estudio recomiendan que colocar al paciente neurológico comatoso en PP diario (4 horas diarias) redujo en un 76%, la incidencia de empeoramiento pulmonar y las tasas de neumonía asociada a ventilación, y evitando así el deterioro de la oxigenación.

Entre las causas de SDRA en pacientes con LCA el que demostró significancia estadística fue el edema pulmonar neurogénico en pacientes con TEC severo con una media aritmética de 27.3 (menor P 0.05), similar al encontrado por Reinprecht⁴⁴ refiriendo que la función pulmonar después de la lesión del SNC se ve afectada negativamente por un incremento de los niveles de catecolaminas, se discuten dos posibles mecanismos para su desarrollo: aumento de la permeabilidad capilar o aumento de la presión hidrostática vascular pulmonar, el aumento del tono simpático aumenta espontáneamente la permeabilidad capilar pulmonar, presumiblemente por la constricción de las células endoteliales.

La causa más frecuente de SDRA en el estudio fue la neumonía asociada a la ventilación 63.3% (7 pacientes), sin embargo en el estudio de Reinprecht⁴⁴ la causa más frecuente resultó ser de igual forma la neumonía 70%, esto probablemente resulte de episodios de bronco aspiración.

En cuanto a la sobrevida, los primeros estudios mostraron incremento de los índices de oxigenación, pero no una ventaja en sobrevida. Algunos atribuyen lo anterior a un mal diseño de los estudios, implementación tardía del prono de corta duración sin criterios de estabilidad alveolar y pacientes con falla ventilatoria por causas no-SDRA. Los estudios posteriores corrigieron esos

errores, pero no lograron un poder suficiente para detectar una diferencia en mortalidad. En nuestro estudio resultó con significancia estadística $P = 0.002$ la sobrevivencia (9 pacientes), probablemente esto se atribuya al diagnóstico temprano de SDRA, implementación temprana del pronó.

Se documentó una defunción asociada a disfunción multiorgánica, en 1 paciente con LCA secundaria a lesión por proyectil de arma de fuego.

También debemos enfatizar que nuestros resultados se obtuvieron en el subgrupo de pacientes gravemente enfermos independientemente del diagnóstico, esto se argumentó con SCORES pronósticos al ingreso de un SOFA con una media de 2 (correspondiente a una puntuación de 7-9 punto del grupo 2), APACHE II media de 4 (corresponde a una puntuación de 15-19 puntos del grupo 4), y la mejoría clínica se argumentó al egreso con una puntuación de SOFA y APACHE II menor de 8 puntos lo que interpretaría una mortalidad menor del 10%.

El tiempo desde la intubación hasta los días libres de ventilación presentó una media aritmética de 11.91, la cual está directamente relacionada con el tiempo de pronación 2.5 días y la traqueotomía 81.8%, es decir la implementación temprana de PP, ya la traqueotomía lleva a menos días de estancia intrahospitalaria en nuestra UCI.

Se usó la ventilación en decúbito pronó siguiendo las recomendaciones establecidas en la literatura y los cuidados convencionales. A pesar de tener una evolución favorable en UCI, estos pacientes tuvieron un excelente desenlace neurológico y sistémico.

10. CONCLUSIÓN

Los datos analizados permiten una comprensión más precisa del efecto beneficioso del posicionamiento prono sobre la oxigenación del tejido cerebral al aumentar significativamente los índices de oxigenación y disminución de la mortalidad en pacientes con Glasgow menor 8. Los resultados obtenidos en cuanto a la evolución neurológica y respiratoria no fueron desfavorables.

Estos resultados dependen de las directrices específicas de los criterios de selección a PP, diagnóstico temprano, aplicación temprana hasta alcanzar criterios de estabilidad alveolar.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Isabel Cristina, Amelines Acevedoa, María Virginia González Sánchezb y Juan Diego Ciroc: Ventilación mecánica en posición prono en pacientes con lesión cerebral aguda. 0122-7262/2015 Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo. Publicado por ELSEVIER ESPAÑA.
2. Pascal Beuret, Marie-Jose Carton, Karim Nourdine, Mahmoud Kaaki, Gerard Tramoni, Jean-Claude Ducreux: Prone position as prevention of lung injury in comatose patients: a prospective, randomized, controlled study, Published online: 9 April 2002, Springer-Verlag 2002
3. Cristhie CD, Beams AJ. The estimation of normal vital capacity with special reference to the effect of posture. *Arch Intern Med* 1922; 30:34-39
4. Blair E, Hickham JB. The effect of change in body position on lung volume and intrapulmonary gas mixing in normal subjects. *J Clin Invest* 1995; 34: 383-389.
5. Moreno F, Lyons HA. Effect of body posture on lung volumes. *J Appl Physiol* 1961; 16: 27-29.
6. Gattinoni L, Tognoni G, Presenti A. Effect of prone positioning on the survival of patients with acute respiratory failure. *N Engl J Med* 2001; 345: 568-73
7. Gattinoni L, Pelosi P. Body position changes redistribute lung computed tomographic density in patients with acute respiratory failure. *Anesthesiology* 1991; 74: 15-23. 9.
8. Marini JJ, Rubenfeld G. Pro/con clinical debate: The use of prone positioning in the management of patients with acute respiratory distress syndrome. *Critical Care* 2002; 6: 15-7.)
9. Guerin C, Gaillard S, Lemasson S. Effects of systematic prone positioning in hypoxemic acute respiratory failure: a randomized controlled trial. *JAMA* 2004; 292: 2379-81)
10. Mentzelopoulos SD, Roussos C, Zakynthinos SG. Prone position reduces lung stress and strain in severe acute respiratory distress syndrome. *Eur Respir J* 2005; 25: 534-44.
11. Mancebo J, Fernandez R, Blanch L. A multicenter trial of prolonged prone ventilation in severe acute respiratory distress síndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 173: 1233-9.
12. Taccone P, Presenti A, Latini R, et al. For the Prone-Supine II Study Group. Prone positioning in patients with moderate and severe acute respiratory distress syndrome. A randomized controlled trial. *JAMA* 2009; 302(18): 1977-84.
13. Abroug F, Ouane-Besbes L, Dachraoui F. An updated study level meta-analysis of randomized controlled trials on proning in ARDS and acute lung injury. *Critical Care* 2011; 15: R6-R15.
14. Karim Asehounne, Ségolène Mrozek, Pierre P, Philippe S. , Claire Dahyot Fizelier, Sigismond L, Anne P, Mathieu M, Russel C, Laurent M, Jean Luc Hanouz, Emmanuelle Hammad, Bertrand Rozec, Thomas Kerforne, Carole Ichai, Raphael Cinotti, Thomas Geeraerts, Djillali Elaroussi, Paolo Pelosi, Samir Jaber, Marie Dalichampt, Fanny Feuillet; A multi-faceted strategy to reduce ventilation-associated mortality in brain-injured patients. The BI-VILI project: a nationwide quality improvement Project; *Intensive Care Med* (2017) 43:957–970-DOI 10.1007/s00134-017-4764-6

15. Holland MC, Mackersie RC, Morabito D, Campbell AR, Kivett VA, Patel R. The development of acute lung injury is associated with worse neurologic outcome in patients with severe traumatic brain injury. *J Trauma* 2003; 55: 106-11.
16. Raúl Carrillo Esper, Antonio Hernández Rayón; Posición prona para el manejo del paciente con SIRA; *Rev Fac Med UNAM Vol.46 No.1 Enero-Febrero, 2003*
17. Abroug F, Ouane-Besbes L, Brochard L. The effect of prone positioning in acute respiratory distress syndrome or acute lung injury: a meta-analysis. Areas of uncertain and recommendations for research. *Intensive Care Med* 2008; 34: 1002-11.
18. Johnson LK, Meyenburg T. Physiological rationale and current evidence for therapeutic positioning of critically ill patients *AACN Advanced Critical Care* 2009; 20(3): 228-40.
19. Nyre'n S, Radell P, Lindahl EGS. Lung ventilation and perfusion in prone and supine postures with reference to anesthetized and mechanically ventilated healthy volunteers. *Anesthesiology* 2010; 112: 682-7.
20. Stocchetti N, Maas AI, Chierogato A, van der Plas AA. Hyperventilation in head injury: a review. *Chest* 2005; 127: 1812-27
21. Kontos HA, Raper AJ, Paterson JL. Analysis of vasoactivity of focal pH, PaCO₂ and bicarbonate on pial vessels. *Stroke* 1977; 8: 358-60.
22. Fortune JB, Feustel PJ, de Luna C, Graca L, Hasselbarth J, Kupinski AM. Cerebral blood flow and blood volume in response to O₂ and CO₂ changes in normal humans. *J Trauma* 1995; 39: 463-71.)
23. Pelosi P, Brazzi L, Gattinoni L. Prone position in acute respiratory distress syndrome. *Eur Respir J.* 2002;20:1017–28.
24. Lamm WJE, Graham MM, Albert RK. Mechanism by which the prone position improves oxygenation in acute lung injury. *Am J Resp Crit Care Med.*1994;150:184–93.
25. Protti A, Cressoni M, Santini A, et al. Lung stress and strain during mechanical ventilation: any safe threshold? *Am J Respir Crit Care Med* 2011; 183: 1354-62.
26. Pelosi P, Tubiolo D, Mascheroni D, Vicardi P, Crotti S, Valenza F, et al. Effects of the prone position on respiratory mechanics and gas exchange during acute lung injury. *Am J Resp Crit Care Med.* 1998;157:387–93.
27. Gattinoni L, Protti A. Ventilation in the prone position: For some but not for all? *CMAJ* 2008; 178(9): 1174-6. 28. Sud S, Sud M, Friedrich JO. Effect of mechanical ventilation in the prone position on clinical outcomes in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and metaanalysis. *CMAJ* 2008; 178(9): 1153-61
28. Sud S, Sud M, Friedrich JO. Effect of mechanical ventilation in the prone position on clinical outcomes in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and metaanalysis. *CMAJ* 2008; 178(9): 1153-61.
29. Tiruvoipati R, Bangash M, Manktelow B. Efficacy of prone ventilation in adult patients with acute respiratory failure: a meta-analysis. *J Crit Care* 2008; 23: 101-10.
30. Pelosi P, Caironi P, Gattinoni L. Pulmonary and extrapulmonary forms of acute respiratory distress syndrome. *Semin Respir Crit Care Med* 2001; 22: 259-68.
31. Alsaghir AH, Martin C. Effect of prone positioning in patients with acute respiratory distress syndrome: a metaanalysis. *Crit Care Med* 2008; 36: 603-9.

32. Fernandez R, Trenchs X, Klamburg J. Prone positioning in acute respiratory distress syndrome: a multicenter randomized clinical trial. *Intensive Care Med* 2008; 34: 1487-91.
33. Dos Santos CC, Slutsky S. Cellular Responses to Mechanical Stress Invited Review: Mechanisms of ventilator-induced lung injury: a perspective. *J Appl Physiol* 2000; 89: 1645-55.
34. Rouby JJ. Lung overinflation: the hidden face of alveolar recruitment. *Anesthesiology* 2003; 99: 2-4
35. Halter JM, Steinberg JM, Schiller HJ, Da Silva M, Gatto LA, Landas S, et al. Positive End-Expiratory Pressure after a Recruitment Maneuver Prevents Both Alveolar Collapse and Recruitment/Derecruitment *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167: 1620-6
36. Slutsky AS, Tremblay LN. Multiple System Organ Failure. Is Mechanical Ventilation a Contributing Factor? *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 157: 1721-25
37. Lowe GJ, Ferguson ND. Lung-protective ventilation in neurosurgical patients. *Curr Opin Crit Care* 2006; 12: 3-7.
38. Mascia L, Grasso S, Fiore T, Bruno F, Berardino M, Ducati A. Cerebro-pulmonary interactions during the application of low levels of positive end-expiratory pressure. *Intensive Care Med* 2005; 31: 373-9.
39. Caricato A, Conti G, Della Corte F, Mancino A, Santilli F, Sandroni C. Effects of PEEP on the intracranial system of patients with head injury and subarachnoid hemorrhage: the role of respiratory system compliance. *J Trauma* 2005; 58: 571-6.
40. López-Aguilar J, Villagrà A, Bernabé F, Murias G, Piacentini E, Real J. Massive brain injury enhances lung damage in an isolated lung model of ventilator-induced lung injury. *Crit Care Med* 2005; 33: 1077-83.
41. Mascia L, Zavala E, Bosma K, Pasero D, Decaroli D, Andrews P, et al. High tidal volume is associated with the development of acute lung injury after severe brain injury: An international observational study. *Crit Care Med* 2007; 35: 1815-20.
42. Tomicic V, Espinoza M, Andresen M, Molina J, Calvo M, Ugarte H, et al. Características de los pacientes que reciben ventilación mecánica en unidades de cuidados intensivos: primer estudio multicéntrico chileno. *Rev Med Chile* 2008; 136: 959-67.
43. Gattinoni L, Pelosi P, Vitale G, Pesenti A, D'Andrea L, Mascheroni D. Body position changes redistribute lung computed tomographic density in patients with acute respiratory failure. *Anesthesiology* 1991; 74: 15-23.
44. Reinprecht A, Greher M, Wolfsberger S, Dietrich W, Illievich UM, Gruber A. Prone position in subarachnoid hemorrhage patients with acute respiratory distress syndrome: effects on cerebral tissue oxygenation and intracranial pressure. *Crit Care Med* 2003; 31:1831-8.
45. Thelandersson A, Cider A, Nellgard B. Prone position in mechanically ventilated patients with reduced intracranial compliance. *Acta Anaesthesiol Scand* 2006; 50:937-41
46. Setten M, Plotnikow GA, Accoce .*Rev Bras Ter Intensiva*. 2016;28(4):452-462
460

47. M. Nekludov, M. Bellander, M. Mure; Oxygenation and cerebral perfusion pressure improved in the prone position; Departments of Anesthesiology and Intensive Care and Neurosurgery-Acta Anaesthesiol Scandinavica, doi: 10.1111/j.1399-6576.2006.01099.x
48. Christian Roth, Andreas Ferbert, Wolfgang Deinsberger, Jens Kleffmann, Stefanie Kästner, Jana Godau, Marc Schüler, Michael Tryba, et al; Does Prone Positioning Increase Intracranial Pressure? A Retrospective Analysis of Patients with Acute Brain Injury and Acute Respiratory Failure; Neurocritical Care ISSN 1541-6933, DOI 10.1007/s12028-014-0004-x-2014
49. A.M. Domínguez-Berrot, Decubito prono en pacientes con hipertensión endocraneal e insuficiencia respiratoria aguda grave; Med Intensiva.2009;33(8):403–406, doi:10.1016/j.medin.2009.01.003
50. Claude Guérin, Ph.D, Jean Reignier, Jean-Christophe Richard, Pascal Beuret, Arnaud Gacouin, Thierry Boulain, Emmanuelle Mercier, Michel Badet, Alain Mercat, Olivier Baudin, Marc Clavel, Delphine Chatellier, Samir Jaber, Sylvène Rosselli, Jordi Mancebo, Michel Sirodot, Gilles Hilbert, Christian Bengler, Jack Richecoeur, Marc Gainnier, Frédérique Bayle, Gael Bourdin, Véronique Leray, Raphaelle Girard, Loredana; Prone Positioning in Severe Acute Respiratory Distress Syndrome; This article was published on May 20, 2013, at NEJM.org. N Engl J Med 2013;368:2159-68. DOI: 10.1056/NEJMoa12141031
51. Abroug F, Ouanes-Besbes L, Dachraoui F, Ouanes I, Brochard L: An updated study-level meta-analysis of randomised controlled trials on proning in ARDS and acute lung injury.. Crit Care 2011; 15(1): R6. [Resumen] [Artículos relacionados]

GLOSARIO

Posición supino: PS

Posición prono: PP

SDRA: Síndrome de distres respiratorio agudo

PIC: Presión intracraneal

PPC: Presión de perfusión cerebral

Fio₂ : Fracción inspirada de oxígeno

Pao₂: Presión arterial de oxígeno

Pco₂ : Presión de dióxido de carbono

Savy: Saturación de Bulbo de la Yugular

Sato₂: Saturación de Oxígeno

PA/FI: Cociente de presión arterial de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno

VSC: Volumen sanguíneo cerebral

LCA: Lesión cerebral aguda

LCR: Líquido cefalorraquídeo

Ptr: Presión transpulmonar

V/Q: Relación de la ventilación perfusión

MC: Masa cardiaca

VMPP: Ventilación mecánica en posición prono

ANEXO 1

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL HOSPITAL GENERAL G.G.G. CMN "LA RAZA" UNIDAD DE URGENCIA ADULTOS HOJA DE COTEJO

HOJA DE COTEJO

1. Iniciales del paciente

2. Numero de expediente

3. Genero

Masculino () Femenino ()

4. Edad

18-30 () 41-50 () 61-70 ()

31-40 () 51-60 () 71-80 ()

81-90 ()

5. Obesidad ,IMC= PESO/ALTURA²

Bajo peso menor = 18,5 ()

Rango normal = 18,5-24,9 ()

Pre obeso = 25-29,9 ()

Obeso grado 1 = 30-34,9 ()

Obeso grado 2 = 35-39,9 ()

Obeso grado 3 = Igual o mayor a 40 ()

6. Gasometria arterial

	PH	PO2	PCO2	Sato2	PAFI	Fio2	PEEP
Previo al prono							
Primera hora de prono							
12 horas del prono							
Al terminar el prono							
Sat. Bulbo Yugular	Hiperemia	Isquemia	P.Seudonormalizado				

Apache Ingreso () Egreso ()

SOFA Ingreso () Egreso ()

7. Dias de estancia Intrahospitalaria

Menos de 7 días () 8-14 días () Mas de 15 dias ()

8. Sobrevivientes (si) (No)

9. Tiempo de pronacion

10. Traqueostomia

Si () No ()

11. Dias de ventilación mecanica

ANEXO 2

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

CRUZ ROJA MEXICANA ,I.A.P DISTRITO FEDERAL
COORDINACION DE INVESTIGACION EN SALUD
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

PARA PARTICIPACION EN PROTOCOLO DE INVESTIGACION

ANÁLISIS DEL EFECTO GENERAL DE LA POSICION PRONO SOBRE LA HEMODINAMIA CEREBRAL, EN PACIENTES CON VENTILACION MECANICA , LESION CEREBRAL AGUDA ASOCIADA A SINDROME DE DISTRES RESPIRATORIO AGUDO,EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL CENTRAL DE CRUZ ROJA MEXICANA, DURANTE EL PERIODO 2015-2018

INSTRUMENTO DE EVALUACION

- Nombre del estudio: Análisis del efecto general de la posición prono sobre la hemodinámica cerebral, en pacientes con ventilación mecánica , lesión cerebral aguda asociada a síndrome de distres respiratorio agudo, en la unidad de terapia intensiva .
- Patrocinador externo (si aplica): No aplica.
- Lugar y fecha: Ciudad de México , 1 de marzo del 2015 al 1 marzo 2018.

- Número de seguridad social: No aplica.

- Justificación y objetivo del estudio: Justificación del estudio de tener un registro casuístico .Procedimiento, recabar información de los expedientes clínicos ,no se tomara muestras biología fuera de los exámenes de rutina del servicio , ni se cambiara el tratamiento

- Paciente no será sometido a posibles riesgos y molestias.
- Posibles beneficios: Con los resultados del estudio se podrían emplear nuevas políticas, mejorar el diagnóstico diferencial, implementar recursos , capacitación medica y a los familiares .
- Privacidad y confidencialidad: los datos obtenidos se utilizaran con fines estadísticos para un estudio clínico sin fines de lucro, se asignara un número de identificación aleatorio con lo que se asegura la confidencialidad de datos por parte de los investigadores.

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse

- Investigador Responsable: Dr. Walter Adolfo Querevalú Murillo
- Colaboradores: Dra . Vargas Salazar Dubeyza Lineth

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a Comisión de Ética de Investigación de la CRUZ ROJA MEXICANA,I.A.P : Avenida Ejercito Nacional numero 1032. Col.Los Morales de Polanco , Delegación de Distrito Federal, CP 11510 Teléfono 55 53951111 Extensión 315

Nombre y firma del sujeto
consentimiento

Testigo 1

Nombre y firma de quien obtiene el

Testigo 2