



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA



HOSPITAL GENERAL PACHUCA

TRABAJO TERMINAL

**“PUNTAJE DE LOS SCORE Y EL ÉXITO EN LA EXTUBACIÓN DEL PACIENTE CON
TCE EN LA UCIA DEL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA EN EL PERIODO DE
ENERO 2023 A DICIEMBRE 2023”**

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

**QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO
DENISSE SARAHI GARCIA OCHOA**

**M.C. ESP. CISLEY YASIMIL SOTO ACOSTA
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO
DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL**

**MTRA. EN C. ALELÍ JULIETA IZQUIERDO VEGA
MAESTRA EN CIENCIAS
CODIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL**

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, MAYO 2025

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

“PUNTAJE DE LUS SCORE Y EL ÉXITO EN LA EXTUBACIÓN DEL PACIENTE CON TCE EN LA UCIA DEL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA EN EL PERIODO DE ENERO 2023 A DICIEMBRE 2023”

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO QUE SUSTENTA LA MEDICO CIRUJANO:

DENISSE SARAHI GARCIA OCHOA

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, MAYO DEL 2025

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

MTRO. EN C. ENRIQUE ESPINOSA AQUINO
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

MTRO. EN C. ALFONSO REYES GARNICA
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

DR. EN C. OSVALDO ERIK SANCHEZ HERNANDEZ
COORDINADOR DE POSGRADO

MTRA. EN C. ALELÍ JULIETA IZQUIERDO VEGA
CODIRECTORA METODOLÓGICA
DEL TRABAJO TERMINAL

POR EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA DE LA SECRETARIA DE SALUD DE HIDALGO

M.C. ESP. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
ENCARGADO DE LA DIRECCIÓN
DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. JOSÉ DOMINGO CASILLAS ENRÍQUEZ
SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E
INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. SERGIO MORENO GARCIA
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL ENFERMO EN
ESTADO CRÍTICO
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

M.C. ESP. CISLEY YASIMIL SOTO ACOSTA
MEDICO ESPECIALISTA EN
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO
DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL





HOSPITAL GENERAL PACHUCA
SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN

Pachuca de Soto, Hidalgo, a 15 de abril de 2025.

Of. N°: HGP-SEG+ • 2541 -2025

Asunto: Autorización de impresión de proyecto

M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA (ICSa)
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
PRESENTE

En seguimiento al oficio No. HGP/I-640/2025 de fecha 14 de abril del año en curso (anexo al presente copia simple) donde el comité de Ética en Investigación y el comité de Investigación; autoriza la impresión del trabajo terminal de la M.C. **Denisse Sarahi García Ochoa** del segundo grado de la Subespecialidad de Medicina del Enfermo en Estado Crítico, correspondiente al ciclo académico 1° de marzo 2024 a 28 de febrero 2025, cuyo título es "Puntaje de LUS SCORE y el éxito en la extubación del paciente con TCE en la UCIA del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero 2023 a diciembre 2023".

Sin más por el momento, me despido de usted enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
ENCARGADO DE LA DIRECCIÓN DEL
HOSPITAL GENERAL PACHUCA

DR. SERGIO MORENO GARCÍA
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

24 ABR 2025

M.C.ESP. Y SUBESP. CISLEY YASIMIL SOTO ACOSTA
DIRECTOR DE TESIS

ESTAMPILLA CORRESPONDENCIA
COORDINACIÓN ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL PACHUCA
MTRA. ALELI JULIETA IZQUIERDO VEGA
CODIRECTOR DE TESIS

Elaboró:
L.T.F. Laura Angélica Cortés
Apoyo Administrativo
Subdirección de Enseñanza

Revisó:
Dr. José Domingo Casillas Enriquez
Subdirector de Enseñanza, Capacitación
e Investigación

Autorizó:
Dr. José Domingo Casillas Enriquez
Subdirector de Enseñanza, Capacitación
e Investigación



ÍNDICE

RESUMEN	1
I. MARCO TEÓRICO	2
II. ANTECEDENTES	8
III. JUSTIFICACIÓN	13
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
IV. 1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
IV. 2. OBJETIVOS	16
V. HIPÓTESIS	17
VI. ASPECTOS ÉTICOS	18
VII. RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS	19
VII.1 RECURSOS HUMANOS	19
VIII. RESULTADOS	20
IX. DISCUSIÓN	30
X. CONCLUSIONES	32
XI. RECOMENDACIONES	34
XII. ANEXOS	36
XIII. BIBLIOGRAFIA	39

RESUMEN

Antecedentes: El ultrasonido pulmonar ha tomado protagonismo en la práctica médica por ser de gran utilidad en la evaluación del paciente hospitalizado ⁽¹⁾.

A nivel mundial la escala LUS Score se ha estudiado en algunos países como Francia o Egipto, a nivel nacional unidades hospitalarias del ámbito público en la ciudad de León, Puebla e incluso en Hospitales privados como Hospital ABC, sin embargo, estos estudios fueron aplicados en pacientes con ventilación mecánica independientemente de la patología.

Objetivo: Determinar la asociación del puntaje de LUS score y el éxito pos extubación en pacientes con TCE y ventilación mecánica ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca de enero de 2023 a diciembre del 2023.

Material y métodos: Se realizó un estudio transversal, analítico y retrolectivo. Se recabo información de los expedientes médicos de pacientes con TCE que fueron hospitalizados en la UCIA y que requirieron ventilación mecánica, a quienes se les realizó ultrasonido pulmonar durante el protocolo de weaning, determinando el puntaje de LUS Score previo a la extubación, dentro de las variables estudiadas se encuentran escala de coma de Glasgow, el motivo de la causa del TCE, el tratamiento que recibieron estos pacientes, el tiempo bajo ventilación mecánica, el modo ventilatorio durante la estancia en UCIA y modo ventilatorio antes de la extubación, el número de días en los que se realiza weaning, los índices predictores para weaning como: NIF, F/VT,P01, Puntaje de LUS score, Se analizaron los expedientes, se descargaron en la base de datos Excel y se realizó el análisis estadístico mediante el paquete estadístico SPSS versión 25.

Resultados: Se determinó la asociación del puntaje de LUS Score con el éxito en la extubación cuando el puntaje obtenido de la escala se encuentra entre 12 y 0 puntos.

Conclusión: Si existe asociación entre el puntaje de LUS Score recomendado para el retiro de la ventilación mecánica valores debajo de 12 puntos, sin embargo no se recomienda como único parámetro. **Palabras clave:** ultrasonido, LUS score, TCE, weaning, neurocrítico.

I. MARCO TEÓRICO

El traumatismo craneoencefálico (TCE) se define como cualquier lesión estructural o funcional del cráneo y/o su contenido secundario a un intercambio brusco de energía mecánica ⁽²⁾.

Ésta entidad puede presentarse en forma de accidentes de tránsito, deportivos, en los que no se buscaba provocar daño en el individuo o bien tras hechos de violencia individual o colectiva, con toda la intención de causar lesiones de la misma naturaleza ⁽³⁾.

La gravedad de esta enfermedad se explica a partir de su fisiopatología de la que se ha estudiado una lesión primaria, la cual representa el daño directo tras el impacto, consecuencia de su efecto biomecánico o por aceleración-desaceleración en la que se produce lesión celular, desgarró, retracción axonal y alteraciones vasculares ⁽⁴⁾. Posteriormente tras una serie de procesos metabólicos, moleculares, inflamatorios e incluso vasculares, se activan cascadas que incrementan la liberación de aminoácidos excitotóxicos como el glutamato, que actúan sobre receptores NMDA (N-metil-D-aspartato)/AMPA(ácido α -amino-3-hidroxi-5-metilo-4-isoxazolpropiónico), los cuales alteran la permeabilidad de membrana, aumentan el agua intracelular, liberan potasio al exterior y permiten la entrada masiva de calcio en la célula, lo que estimula la producción de proteinasas, lipasas y endonucleasas que desencadenan la muerte celular inmediata por necrosis o por apoptosis celular lo que se conoce como lesión secundaria ⁽⁵⁾.

Para su estudio existen diversas escalas, sin embargo la clasificación de mayor relevancia clínica es la Escala de Coma de Glasgow (ECG) debido a la objetividad y rapidez de la valoración que presenta, esta escala fue diseñada por los neurocirujanos ingleses Graham Teasdale y Bryan Jennettse, se publicó por primera vez en el año de 1974 en la revista The Lancet con el título Assessment of coma and impaired consciousness, cuya traducción al español es Evaluación del coma y alteración de la conciencia⁽⁶⁾.

Cuando se publicó por primera vez la sumatoria total era de 14 puntos, en 1974 fue revisada y adaptada con la adición de un punto para valorar la flexión anormal, en el rubro de respuesta motora quedando con un total de 15 puntos.

Actualmente se evalúan 3 ítems que son la respuesta ocular con puntajes de 1 a 4, verbal de 1 a 5 y la motora de 1 a 6, con lo que podemos decir que el puntaje mínimo que se podría obtener es de 3 puntos y el máximo de 15 puntos ⁽⁷⁾.

Con la aplicación de ECG en un paciente de trauma podemos clasificar al TCE de la siguiente manera: Puntajes menor a 9 puntos se define como un traumatismo craneoencefálico severo, pacientes con puntuación de 9 a 13 puntos se categorizan como traumatismo craneoencefálico moderado y puntajes de 14 a 15 como un TCE leve en las primeras 24 horas de evolución del TCE puede ayudar a predecir recuperación o discapacidad moderada ⁽⁸⁾.

El manejo del TCE es un proceso dinámico en el que el objetivo es prevenir las lesiones secundarias causadas por hipoxia, manteniendo una adecuada perfusión cerebral y óptima oxigenación de las estructuras intracraneales; he aquí la importancia de la ventilación mecánica la cual se vuelve requisito en el manejo de pacientes con TCE severo ⁽⁹⁾.

La ventilación mecánica (VM) proporciona soporte vital esencial sin embargo a la fecha no hay un consenso sobre el adecuado manejo ventilatorio en pacientes neurocrítico ⁽¹⁰⁾.

En esta clase de pacientes la decisión de realizar la intubación endotraqueal deberá realizarse con máxima celeridad y basada en el juicio clínico para la aplicación de la escala de Glasgow, preferiblemente con una puntuación menor a 9 puntos, ya que el retraso en la implementación de tal medida agrava las lesiones preexistentes y aumenta la morbimortalidad como consecuencia del daño secundario por la hipoxemia. El objetivo primario es tener una SaO₂ (saturación arterial de oxígeno) > 92-96%, paO₂ (presión arterial de oxígeno) > 90 mmHg, paCO₂ (Presión arterial de dióxido de carbono) 35-40 mmHg, o petCO₂ (presión parcial de dióxido de carbono exhalado) 30-40 mmHg ⁽¹¹⁾.

Idealmente en todo paciente sometido a ventilación mecánica deben buscarse parámetros de protección pulmonar y sobre todo ver la forma de realizar el progreso de

la misma lo más antes posible, sin embargo las estrategias empleadas han sido extrapoladas de investigaciones y protocolos obtenidos en pacientes sin patología neurocrítico ⁽¹²⁾.

Un criterio universalmente aceptado para iniciar el retiro de la VM es la resolución de la patología que la motivó, situación que en el enfermo neurocrítico rara vez se cumple ⁽¹³⁾.

Tobin, propuso seis etapas en el proceso de soporte ventilatorio, desde la intubación y el inicio de la VM hasta la liberación del soporte y la extubación exitosa, pasando por el proceso de weaning: el cual podemos definir como periodo de transición y retiro del soporte ventilatorio con presión positiva una vez se ha resuelto la falla respiratoria aguda, del cual las etapas propuestas son:

1. Tratamiento de la falla respiratoria aguda
2. Sospecha de que es posible realizar el weaning.
3. Evaluación de la preparación para el weaning.
4. Prueba de Ventilación Espontánea (PVE)
5. Extubación.
6. Posible re intubación ⁽¹⁴⁾.

El protocolo que se utilice para retiro de la ventilación mecánica siempre deberá incluir adecuado nivel de conciencia, que se expresa de manera subjetiva con un paciente “despierto y cooperador” y de manera objetiva con la Escala de Coma de Glasgow ⁽¹⁵⁾.

En el caso del TCE lo anterior no siempre es posible, por lo que uno de los factores asociados al retiro de la ventilación mecánica fue la predicción del médico de que el futuro cognitivo o la función ya se encontraban fuera de peligro ⁽¹⁶⁾.

La búsqueda de un progreso a la ventilación espontánea surge de los eventos adversos asociados a la propia ventilación mecánica ya que esta puede a su vez generar complicaciones mortales como son la lesión pulmonar asociada a un desajuste en la autorregulación de la respuesta inflamatoria, que además de incrementar el daño pulmonar, lleva los mediadores inflamatorios a la circulación general y produce

insuficiencia multiorgánica; la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAV), con una frecuencia de 20-50%, con mortalidad oscilante entre 24-50%; la atelectasia, observada en alrededor de 80% de las radiografías de tórax puede agravar la hipoxemia existente, es causa contribuyente de NAV; el sangrado digestivo alto, los trastornos hidroelectrolíticos, las arritmias cardíacas agudas y la trombosis venosa profunda, todas con una frecuencia global entre 21-47% ⁽¹⁷⁾.

En cualquier paciente sometido a ventilación mecánica existen diferentes entidades que pueden ocasionar fracaso en el retiro tales como: falla respiratoria, falla cardíaca, alteraciones neuromusculares, factores neuropsicológicos, asociados a la nutrición y anemia. Dentro de los factores neuromusculares se encuentran: 1) Depresión del centro respiratorio, alcalosis metabólica, ventilación mecánica prolongada, medicamentos hipnótico-sedantes. 2) Comando central ventilatorio, falla del sistema neuromuscular respiratorio (incluye músculos respiratorios, entre ellos el diafragma). 3) Disfunción periférica, causas primarias de debilidad neuromuscular, enfermedad neuromuscular del paciente crítico ⁽¹⁸⁾.

No obstante, los riesgos de la ventilación mecánica prolongada con lleva al desarrollo de complicaciones, de las que destacan la neumonía asociada a la ventilación (NAV), lesión pulmonar inducida por ventilación (LPIV), hemorragia digestiva y trombosis venosa profunda entre otras. Por otra parte, el fracaso en la extubación con la subsecuente reintubación es factor de riesgo independiente para incremento en la morbimortalidad, por lo que el intensivista se enfrenta a una decisión sumamente importante ⁽¹⁹⁾.

Actualmente se conocen varios índices que ayudan a tomar la decisión para iniciar el retiro de la VM, dentro de los cuales se incluyen Presión inspiratoria máxima, índice de IWI (Initiative Weaning Index), índice de CROP, los cuales de acuerdo al puntaje obtenido sirven como índices predictivos para un retiro exitoso de la VM, Índice de ventilación superficial (frecuencia/volumen corriente) desarrollado por Yang y Tobin, que tiene una sensibilidad de 96% y una especificidad de 64% para predecir el éxito o fracaso del retiro de la VM ⁽²⁰⁾.

La ultrasonografía (USG) se ha implementado en la evaluación cotidiana del enfermo grave para el abordaje diagnóstico y seguimiento. En este sentido los protocolos de retiro

de ventilación guiados por ultrasonido evalúan a diferencia de los protocolos meramente mecánicos la aireación y colapso alveolar, la función cardíaca y diafragmática en tiempo real, lo que facilita el seguimiento, ayudando a predecir el éxito de la técnica de retiro o indicando al clínico el detener la maniobra y continuar con la VM⁽²¹⁾ .

El uso de la ultrasonografía pulmonar (LUS) como herramienta diagnóstica en pacientes críticos para establecer el grado de afectación parenquimatosa permite evaluar la respuesta al tratamiento y durante el seguimiento es una práctica común que se ha convertido en un estándar de alta calidad para la atención al lado de la cama del paciente ⁽²²⁾ .

El propósito del autor que describió la escala LUS Score por primera vez era calcular integridad pulmonar mediante la implementación de una herramienta que fuera de bajo costo y que sea fácil de realizar e interpretar ⁽²³⁾. LUS score cobra relevancia durante la pandemia COVID19, tras implementar el uso de ultrasonido pulmonar como estrategia para el diagnóstico de neumonía al identificar cuatro patrones diferentes: probabilidad alta (High LUS), intermedia (Int LUS), alternativa (Alt LUS) y baja (Low LUS), donde se describió y analizó la combinación de patrones y fenotipos con resultados de RT-PCR(método de laboratorio para analizar una enzima llamada retrotranscriptasa presente en el ADN de cualquier agente viral, bacteriano etc), ya que LUS tiene un gran potencial en la identificación temprana de neumonía pero no necesariamente causada por COVID-19 si no en múltiples afecciones respiratorias ⁽²⁴⁾.

La exploración ultrasonografía del pulmón con el uso de LUS SCORE se realiza en distintas zonas de los pulmones, primero dividiendo el tórax en dos cuadrantes, uno izquierdo y uno derecho considerando los límites anatómicos de la línea paraesternal, posteriormente cada uno de ellos en 6 cuadrantes , 4 anteriores tomando como limite la línea axilar media, de estos 2 son superiores de la línea clavicular al cuarto espacio intercostal y 2 inferiores tomando como referencia la línea media clavicular el cuarto espacio intercostal, por ultimo 2 posteriores, uno superior y uno inferior, otorgándose una puntuación determinada en relación al patrón ecográfico observado. La suma de las peores puntuaciones obtenidas en cada una de las áreas exploradas aporta una puntuación que es conocido como el lung ultrasound score (LUS). Esta puntuación se

considera que puede ser una aproximación fiable semicuantitativa de la cantidad de agua extravascular y también de la pérdida de aireación en los pulmones de los pacientes⁽²⁵⁾.

La escala LUS score es una herramienta sumamente útil para la práctica médica siendo sus indicaciones más significativas el ajuste de la presión positiva al final de la espiración en pacientes ventilados mecánicamente, la evaluación de la respuesta al tratamiento, incluso brinda orientación en el proceso de destete ya que permite valorar el grado de aireación pulmonar y acúmulo de agua extravascular, el cual se asociaría a daño pulmonar secundario a infección, inflamación o sobrecarga de fluidos, la información proporcionada por LUS score precede a la clínica, con manifestaciones ecográficas previas a la disminución de la oxigenación ⁽²⁶⁾.

II. ANTECEDENTES

Mundialmente la incidencia de TCE es de aproximadamente 200 personas por cada 100.000 habitantes, que por cada 250-300 TCE leves hay 15-20 moderados y 10-15 graves. La relación 2:3 afectando más a los hombres, con una edad de máximo riesgo situada entre los 15 y los 30 años ⁽²⁷⁾.

La tasa global de mortalidad por trauma es de 19 por 100.000 habitantes, América Latina de 75.5 por 100.000 habitantes y del total de las muertes por accidente de tránsito, 60% es causado primariamente por TCE ⁽²⁸⁾.

En la Unidad de cuidados intensivos adultos del Hospital General De Pachuca se estima un aproximado de 108 pacientes con diagnóstico de TCE severo para el año 2023. Sin embargo a nivel estatal para el estado de Hidalgo no cuento con el dato.

En Latino América el TCE también es considerado causa de secuelas en los pacientes de edad reproductiva siendo la epilepsia la secuela más importante (38.1%; $p=.000$, IC95% RR 3.7, 4.6), con una mortalidad de 19% ⁽²⁹⁾.

La ventilación mecánica constituye una maniobra terapéutica imprescindible en el paciente con Trauma Craneoencefálico Grave, puesto que protege a la vía aérea a través de la intubación endotraqueal, permite la sedación y de esta forma se evita la hipoxemia y/o la hipercapnia que pueden traer consecuencias fatales en la evolución del paciente con patología cerebral grave ⁽³⁰⁾. Considerando entonces una indicación para el manejo avanzado de la vía aérea un puntaje menor a 8 puntos de la escala de Glasgow debemos señalar que en el Hospital general de Pachuca específicamente en la UCIA el 100% de los pacientes con TCE requieren ventilación mecánica ⁽³¹⁾.

Del total de pacientes que requieren ventilación mecánica (VM) en unidades de cuidados intensivos (UCI) alrededor de 20% corresponden a patologías neurológicas ⁽³²⁾.

Sin embargo la ventilación mecánica solo puede catalogarse como exitosa en el momento en que se logre separar al enfermo del equipo, y este sea capaz por si solo de mantener su función respiratoria espontanea por lo que El Consenso del Colegio Americano de medicina del tórax en el año 2001 recomendó una valoración integral y gradual de este

proceso, incorporando mediciones objetivas: variables de estabilidad clínica, variables de mecánica pulmonar auxiliadas por la espirometría y el monitoreo de la ventilación mecánica, variables hemogasométricas de intercambio de gases, variables radiológicas y la aplicación de test predictivos y es en este contexto donde el ultrasonido, se perfila como una valiosa herramienta de diagnóstico y evolución en estos enfermos. ⁽³³⁾.

En el 2020 realizó un estudio observacional multicéntrico con 100 pacientes de Urgencias y Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) con disnea aguda que dieron positivo por PCR para SARS-CoV-2, a los que se les realizó LUS y TC de tórax en un periodo de 24 horas encontrando que la puntuación LUS se asoció significativamente con la gravedad de la neumonía evaluada por TC de tórax y características clínicas así mismo la puntuación LUS alta se asoció con el uso de ventilación mecánica y con una relación SpO_2 / FiO_2 inferior a 357. Aunque en realidad la ecografía ya había sido empleada desde la pandemia de influenza en el 2009 ⁽³¹⁾. Desde entonces se ha buscado actualizar y aumentar las herramientas disponibles para el manejo de los pacientes sometidos a ventilación mecánica en las unidades de cuidados intensivos, como la ecografía traqueal que ha mostrado tener el mismo valor que la capnografía para la exclusión de la intubación esofágica ⁽³⁴⁾.

En cuanto el proceso de extubación existen diversos protocolos de weaning sin embargo actualmente el uso de pruebas que no comprometan la salud del paciente ni al médico, que sean fáciles de realizar, interpretar y repetir, son preferibles, por lo que un monitoreo continuo al pie de la cama del paciente a través de la evaluación ultrasónica del diafragma, es una opción que permite la adecuación de tratamientos dirigidos a optimizar la función muscular diafragmática y prevenir su disfunción y complicaciones posteriores, así como reorientar el destete para mejorar la posibilidad de lograr la ventilación espontánea en el paciente ⁽³⁵⁾.

Se considera que el fracaso de la extubación se debe con frecuencia a una disfunción del diafragma, se demostró que el uso de la ecografía puede ser de gran utilidad, se ha estudiado que la excursión diafragmática tiene una especificidad 84,6% para predecir éxito en la extubación, concluyendo que para disminuir la tasa de reintubación la

excursión diafragmática (ED) y la fracción de engrosamiento del diafragma (DTF) son buenos indicadores de extubación exitosa. De estos dos la ED supera a DTF ⁽³⁶⁾.

Las puntuaciones de la ecografía pulmonar al final de la prueba de respiración espontánea fueron significativamente más altas en el grupo de fracaso predijeron diestrés post extubación ⁽³⁷⁾.

En Egipto se realizó un estudio prospectivo con 68 pacientes ingresados en unidad de cuidados intensivos de la Universidad Ain Shams por diferentes causas, el estudio se llevó a cabo durante el período de agosto de 2015 a agosto de 2016. El objetivo fue evaluar si la ecografía diafragmática y pulmonar puede utilizarse como parámetro en el proceso de destete en pacientes de unidades de cuidados intensivos (UCI) comparándolos con los parámetros de destete tradicionales. En total se reportaron 50 pacientes con éxito a la extubación, de los cuales el 96% obtuvo en la escala LUS una puntuación inferior a 13 puntos. Se observó que pacientes con ecografía pulmonar superior a 17 mostraron un destete fallido. Se reportaron 3 pacientes con puntuación entre 13 y 17 de los cuales 2 presentaron extubación exitosa y 1 fallida, por lo que en la conclusión los autores comentan que la ecografía diafragmática y pulmonar proporciona índices rápidos y no invasivos para el proceso de destete con resultados de alta precisión en comparación con otros índices tradicionales como los gases en sangre y la mecánica respiratoria ⁽³⁸⁾.

En España con el objetivo de evaluar la exactitud y reproducibilidad de la ecografía pulmonar y diafragmática para predecir el éxito en el destete en pacientes críticos adultos sometidos a ventilación mecánica, se realizó un estudio de cohortes prospectivo incluyendo a todos los pacientes ingresados en la UCI del Hospital General Universitario de Elche del 15 de enero de 2016 al 15 de abril de 2017, se registraron 132 pacientes pero solo se extubaron 69, de los cuales 44 pacientes fueron extubados exitosamente y 25 fracasaron, las causas de intubación fueron 2: neurológicas y respiratorias. El resultado de esta investigación fue en el caso de LUS como predictor de éxito de weaning el siguiente: se obtuvo un área bajo la curva ROC de 0,80 (IC 95%: 0,69 -0,91). El punto de corte óptimo fue de 7 puntos, con una sensibilidad de 0,76 (IC 95%: 0,55- 0,90), especificidad de 0,73 (IC 95%: 0,57-0,85), valor predictivo positivo de 45,5%, valor

predictivo negativo de 84,2%, cociente de probabilidad positivo de 2,8 (IC95%: 1,7-4,8), cociente de probabilidad negativo de 0,44 (IC95%: 0,15-0,62) y Odds Ratio diagnóstica de 8,44. En conclusión los autores señalan que LUS es un buen predictor pero requiere más investigación⁽³⁹⁾.

La escala Lus Score se ha estudiado a nivel mundial también en población pediátrica, en 2020 la Universidad de Zagazig, en de Egipto, publico un estudio de 106 niños con ventilación mecánica con edad de 1 a 170 meses. Evaluaron la fracción de engrosamiento del diafragma (DTF), la excursión diafragmática y la puntuación ecográfica pulmonar (LUS). Fueron 64 pacientes destetados exitosamente del ventilador de los cuales el mejor valor de corte de LUS para predecir el fracaso del destete fue ≥ 12 con un AUC de 0,934, la aplicación de este umbral resultó en una sensibilidad del 85,7% y una especificidad del 81,2% ($p < 0,001$) ⁽⁴⁰⁾

A nivel nacional también se ha buscado estudiar esta escala, en Nuevo León México en 2023 se dio a conocer el resultado de un estudio observacional, descriptivo, prospectivo y longitudinal donde se buscaba Identificar el puntaje de la escala de ultrasonido pulmonar así como la medida de excursión diafragmática que más se asocia a una extubación exitosa en recién nacidos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) mediante la aplicación de la escala LUS Scor modificada (LUSm) la cual consistía en revisar cuatro áreas pulmonares (cara anterior-superior izquierda, cara lateral - inferior izquierdo, cara anterior-superior derecho y cara lateral- inferior derecho) usando el transductor de manera transversal y longitudinal al menos dos horas antes del procedimiento de extubación. Cada campo pulmonar se clasifica de acuerdo al puntaje de la escala pulmonar (LUSm) donde 0 corresponde a un pulmón normal y 4 corresponde a consolidación pulmonar. La suma de todas las áreas evaluadas podrá variar en un rango de 0 a 16, posterior a realizar la extubación programada, en las primeras 24 horas, 48 y 72 horas concluyendo que mantener un resultado de LUS menor a 1 así como una medida de excursión diafragmática de $>8.4\text{mm}$ derecha y $>7\text{mm}$ izquierda a las 48 horas de extubación predice el éxito en la extubación de más del 70% con una sensibilidad de 88% y una especificidad del 50%. Sin embargo reconocen que la muestra es pequeña por

lo que consideran aun la necesidad de continuar indagando sobre la aplicación del ultrasonido pulmonar⁽⁴¹⁾.

En el 2022 en la ciudad de Puebla se realizó un estudio a 102 pacientes sometidos ventilación mecánica en la UCIA con la finalidad de evaluar de la puntuación de LUS tanto el punto de corte de mayor significancia estadística, como la sensibilidad y especificidad estableciéndose como tal una sensibilidad de 80% y especificidad del 57% con un valor predictivo positivo de 0.96 y predictivo negativo de 0.17; con proporción de éxito de extubación del 93.14% con tan solo 6.86% de fracaso en la extubación donde se registró que los pacientes con extubación exitosa tuvieron 12 puntos o menos en escala de Score LUS, pero dicho estudio se realizó en paciente post quirúrgicos⁽⁴²⁾.

En México el estudio más importante sobre el tema fue publicado en el 2016 por el Centro Médico ABC. Se analizaron 80 pacientes de UCIA que requirieron ventilación mecánica durante 24 horas y que cumplieron con los criterios de extubación del Consenso Internacional de Medicina Crítica (CEIMI) los cuales incluyen:

El procedimiento de retiro de ventilación o destete debe iniciar sólo después que el proceso de la enfermedad que requirió ventilación mecánica ha mejorado o está resuelta. El paciente también debe tener intercambio gaseoso adecuado (la mayoría de los estudios definen esta condición como una relación de la presión arterial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno superior a 150, función cardiovascular estable, estado neurológico y muscular adecuado. A estos pacientes además se les realizó ultrasonido pulmonar integrando escala de LUS Score mediante la cual clasificó en patrones A, B o AB al primer minuto y a los 30 minutos. El destete se consideró exitoso si la respiración espontánea se mantuvo durante ≥ 48 horas después de la extubación. Concluyendo que los índices de progresión ventilatoria son útiles en la identificación de pacientes que probablemente no serán capaces de tolerar la extubación, sin embargo, ningún índice es útil por sí solo para valorar falla a la extubación dejando en claro que se requieren más estudios sobre el tema ⁽⁴³⁾.

III. JUSTIFICACIÓN

La investigación propuesta debería realizarse ya que actualmente el paciente neurocrítico que ingresa a la unidad de cuidados intensivos tiende a permanecer bajo ventilación mecánica al menos durante 48 hora por la situación fisiológica relacionada al pico de edema cerebral, aunado al hecho de que no existe hoy en día un protocolo de weaning para el paciente neurocrítico con TCE que nos pueda brindar de forma clara y precisa información sobre cómo se debe realizar este proceso en este grupo específico de pacientes.

Así mismo considerar el hecho de que la ultrasonografía pulmonar es una herramienta que se aplica como parte del protocolo de rutina en la hospitalización de los pacientes de la UCIA en el Hospital General de Pachuca, lo que hace que se cuente con esta información, sin que esto genere un costo extra para la institución y conocer si la aplicación de la escala LUS Score se relaciona con el éxito a la extubación de estos pacientes podría favorecer que dicho procedimiento se lleve a cabo de manera eficaz y segura disminuyendo así el número de días de hospitalización en la UCIA.

Si consideramos el hecho de que el paciente neurocrítico es un motivo frecuente de ingreso y estancia prolongada, contar con recursos accesibles, que puedan realizarse de manera no invasiva y a la cabecera del paciente, favorecería la toma de decisiones para el médico intensivista respecto al momento oportuno para realizar la extubación, principalmente en los pacientes en los que la respuesta neurológica puede estar alterada debido a la naturaleza de la patología en sí, disminuyendo el tiempo de estancia intrahospitalaria y la morbimortalidad asociada incluyendo la necesidad de traqueostomía.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la UCI del Hospital General de Pachuca el paciente que requiere ventilación mecánica representa el 80% de la ocupación. En el último año se ha implementado la monitorización mediante ecografía de los pacientes críticos, siendo los médicos residentes bajo la supervisión de un médico adscrito quienes llevan a cabo este procedimiento reportando esta información en notas médicas, manejando un lenguaje universal que permita ser interpretado fácilmente, el rastreo ultrasonográfico se realiza 1 vez por turno, permitiendo al médico ampliar el panorama tanto en la toma de decisiones como en el seguimiento de los tratamientos aplicados así como mantener a la unidad de cuidados intensivos a la vanguardia.

Dentro de las indicaciones para la intubación endotraqueal se incluyen proteger al paciente de una aspiración pulmonar, obstrucción de la vía aérea superior, riesgo de compromiso en el estado de conciencia moderado, disfunción bulbar o ante un episodio de *floppy airway* (obstrucción mecánica por caída de la lengua hacia la pared posterior de la faringe). Los pacientes cuyo puntaje de Glasgow es inferior a 10 puntos deberían considerarse en riesgo de desarrollar complicaciones en su vía aérea, por lo que el paciente con traumatismo craneoencefálico severo requiere intubación endotraqueal⁽⁴⁴⁾.

La Ventilación Mecánica es uno de los pilares fundamentales de manejo del paciente crítico en general y forma parte de las medidas necesarias en un paciente con TCE severo. Sin embargo una vez que la causa del requerimiento de VM se resuelve, o al menos se encuentra en vías de resolución, es imprescindible encaminar esfuerzos para que el paciente recupere su total autonomía respiratoria y logre ser extubado con éxito⁽⁴⁵⁾.

El protocolo de weaning se refiere a la transición progresiva de un soporte ventilatorio a la respiración espontánea, durante la cual el paciente asume el intercambio gaseoso efectivo en la medida que se retira el soporte de presión positiva⁽⁴⁶⁾.

El fracaso de la extubación es la falla posterior al retiro del tubo endotraqueal o la necesidad de reintubación dentro de las 48 horas siguientes a la extubación que de manera frecuente se relaciona con disfunción cardiovascular o incapacidad para soportar

la carga de la respiración espontánea y suele objetivarse por la presencia de disnea, taquipnea, taquicardia, hipertensión, hipotensión, hipoxemia, acidosis, arritmia cardiaca, agitación o cambios en el nivel de consciencia ⁽⁴⁷⁾.

El fracaso del destete y las complicaciones secundarias a una ventilación mecánica prolongada tales como injuria pulmonar asociada a ventilador, disfunción diafragmática asociada a ventilador y neumonía asociada a ventilador se relacionan al incremento de la morbimortalidad en cuidados intensivos. Se estima que la mortalidad en los pacientes con destete simple es 5% y en los pacientes con destete difícil y prolongado 25% ⁽⁴⁸⁾.

La mortalidad en pacientes con extubación fallida aumenta aproximadamente de 25 a 50% y la extubación fallida ocurre incluso en 20% de los pacientes de las unidades de cuidados intensivos ⁽⁴⁹⁾.

Existen diferentes pruebas que se pueden emplear para el progreso de la ventilación, desafortunadamente a pesar de ser demasiados los índices propuestos para la extubación, ninguno ha demostrado ser ideal y altamente predictivo de progresión ventilatoria, lo que deja un espacio abierto para la investigación.

IV. 1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Existe relación entre los valores obtenidos al aplicar la escala de LUS score y el éxito en el retiro de la ventilación mecánica el paciente con TCE ingresado en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca de enero 2023 a diciembre del 2023?

IV. 2. OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar la asociación del puntaje de LUS score y el éxito pos extubación en pacientes con TCE y ventilación mecánica ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Pachuca del periodo de enero de 2023 a diciembre del 2023.

Objetivos específicos:

Caracterizar a la población de estudio de acuerdo a sus variables sociodemográficas y clínicas.

Identificar el puntaje de LUS score obtenido en los pacientes TCE previo a la extubación en la UCIA del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero de 2023 a diciembre de 2023

Analizar el éxito tras la extubación en los pacientes neurocríticos con TCE hospitalizados en la UCIA del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero de 2023 a diciembre de 2023.

Asociar el éxito de la extubación en la UCIA del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero de 2023 a diciembre de 2023 con el puntaje obtenido tras la aplicación de LUS score mediante el análisis estadístico de estos datos.

IV. 3. HIPÓTESIS:

Hipótesis nula

El puntaje de LUS Score menor a 8 evidencia la asociación con éxito de la extubación en los pacientes con TCE hospitalizados en la UCIA del Hospital General De Pachuca en el periodo de enero de 2023 a diciembre de 2023.

Hipótesis alternativa

El puntaje de LUS Score inferior a 17 evidencia la asociación con éxito de la extubación en los pacientes con TCE hospitalizados en la UCIA del Hospital General De Pachuca en el periodo de enero de 2023 a diciembre de 2023.

V. 5. 1. Tamaño de la muestra:

El número de casos estimado para el presente trabajo fue de 90 pacientes atendidos por TCE y sometidos a ventilación mecánica en el periodo y lugar seleccionado, solo se tomaron en cuenta los expedientes de los pacientes que cumplieron con los criterios mencionados.

V. 5. 2. Muestreo:

No se realizó muestreo ya que se trabajó con el censo de pacientes neurocríticos por TCE ingresados en UCIA del Hospital General De Pachuca en el periodo de enero de 2023 a Diciembre de 2023.

VI. ASPECTOS ÉTICOS.

La investigación médica en seres humanos debe ser llevada a cabo sólo por personas con la educación, formación y calificaciones científicas y éticas apropiadas, asimismo, esta debe ser realizada únicamente cuando existan beneficios establecidos que pueden alcanzarse mediante la misma.

El Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud estipula en su título segundo de los aspectos éticos en seres humanos en el que en su artículo 13 nos dice que toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberán prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar , también nos dice en su artículo 14, fracción IV que deberán prevalecer siempre las probabilidades de los beneficiados esperados sobre los riesgos predecibles.

Se deberá tener en cuenta el riesgo de cada investigación, el cual de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud se definirá como la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio.

En el caso del siguiente trabajo se clasificará como investigación sin riesgo, pues se emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables.

VII. RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS

Recursos Humanos

Investigador principal:

M.C. Dennisse Sarahí García Ochoa

Médico residente de Medicina del Enfermo en Estado Critico

Asesora clínica:

Esp.Cisley Yasimil Soto. Médico especialista en Medicina del Enfermo en Estado Critico

Asesora metodológica universitaria:

Maestra. Alelí Julieta Izquierdo Vega. Área Académica de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Recursos físicos y materiales

Expediente médico completo.

Computadora personal.

Impresora de tinta negra.

Hojas de papel tamaño carta.

Bolígrafos de tinta negra.

Ultrasonido con transductor lineal o convexo.

Recursos financieros

El trabajo terminal incluye solamente papelería y equipo de cómputo por lo que todo es autofinanciado estimando costo 3500 pesos m/

VIII. RESULTADOS

Para la realización de este trabajo se reunieron 108 expedientes que cumplieron con los criterios de selección sin embargo nos enfocaremos en mencionar las características de 90 pacientes los cuales fueron extubados exitosamente una vez que el análisis en cuestión es el Puntaje de LUS Score y el éxito en la extubación del paciente con TCE en la UCIA del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero 2023 a diciembre 2023 ya que la muestra fue obtenida a conveniencia.

La edad de los participantes fue de 18 a 80 años, los datos recabados fueron ordenados por grupos con intervalos de 5 años destacando el grupo de 21 a 25 años con el 25.55%. Se estimó una media de 33 años, mediana de 28 años, moda de 23 años. La edad de los pacientes por grupo etario se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Edad de los pacientes con TCE que fueron extubados durante su estancia en UCIA en el Hospital General de Pachuca durante el periodo de enero 2023 a diciembre 2023

<i>Edad en años</i>	Número de pacientes	Porcentaje
15-20	17	18.88
21-25	23	25.55
26-30	14	15.55
31-35	4	4.44
36-40	2	2.22
41-45	7	7.77
46-50	7	7.77
51-55	6	6.66
56-60	6	6.66
61-65	1	1.11
65-70	1	1.11
Más de 70	2	2.22
<i>Totales</i>	90	100

Fuente: Expedientes clínicos

Respecto al sexo de estos 90 pacientes encontramos que 91.1% fueron del sexo masculino y 8.9% femenino, tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 2. Sexo de los pacientes con TCE que fueron extubados exitosamente en la UCIA del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero 2023 a diciembre 2023

Sexo	Número de Pacientes	Porcentaje
Femenino	8	8.9%
Masculino	82	91.1%
Total	90	100%

Fuente: Expedientes clínicos

Se recabaron datos sobre el grado académico con el que contaban los pacientes considerando únicamente el último grado concluido incluyendo seis grupos que fueron: Ningún grado académico concluido, primaria, secundaria, bachillerato, universidad, posgrado. Observamos que el grupo con más participantes es el de primaria con un 37.7%, solo un 20% concluyo la educación secundaria, 6.66% de bachillerato, 4.44% universidad y 1.1% posgrado, esta información se representa en la siguiente tabla:

Tabla 3. Escolaridad de los pacientes con TCE con manejo avanzado de la vía aérea y extubados durante su estancia en UCI en el Hospital General de Pachuca durante el periodo de enero 2023 a diciembre 2023.

Grado Académico	Pacientes	Porcentaje
Ningún grado académico concluido	27	30
Primaria	34	37.77
Secundaria	18	20
Bachillerato	6	6.66
Universitario	4	4.44
Posgrado	1	1.11
Totales	90	100

Fuente: Expedientes clínicos

Fueron 5 las comorbilidades observadas en los pacientes que ameritaron ventilación mecánica durante su estancia en UCIA por hospitalización bajo diagnóstico de TCE y que lograron ser extubados de manera exitosa dentro de las que se describen: etilismo 6.7% Obesidad 4.40%, Toxicomanías 5.5%, DM2 5.50%, HAS 4.40%.

Tabla 4. Comorbilidades reportadas previas a la extubación en los pacientes con TCE ingresados en UCIA del Hospital General de Pachuca durante el periodo de enero 2023 a diciembre 2023.

Comorbilidad	Frecuencia	Porcentaje
Dm2	1	1,1
Dm2 y HAS	4	4,4
Etilismo	6	6,7
HAS	1	1,1
Toxicomanías	5	5,5
Ninguna	53	58,9
Obesidad	4	4,4
Tabaquismo	5	5,6
Total	90	100,0

Fuente: Expedientes clínicos

El tiempo transcurrido desde el momento en que se realizó la intubación hasta el momento del ingreso en la UCIA del Hospital General de Pachuca durante el periodo enero 2023 a diciembre 2023 que se observó durante el desarrollo de esta investigación fue de 1 día en el 66.6%, de 2 días en el 11.1%, pacientes con más de 3 días representan 2.22% y 19.98% fueron ingresados en menos de 24 horas, lo cual se describe en la siguiente tabla:

Tabla 5. Número de días con ventilación mecánica de los pacientes con TCE previos a su ingreso en la UCIA del Hospital General de Pachuca durante el periodo enero 2023 a diciembre 2023

	Tiempo de ventilación mecánica al ingreso en UCIA	Número de pacientes	Porcentaje
	Menos de 24 horas	18	20
	1 día	60	66.66
	2 días	10	11.11
	Más de 3 días	2	2.22
Totales		90	100

Fuente: Expedientes clínicos.

Una vez resuelta la situación que llevo a la intubación, los pacientes con TCE bajo ventilación mecánica en la UCIA del Hospital General de Pachuca durante el periodo enero 2023 a diciembre 2023 se sometieron a protocolo de weaning, por lo que se realizaron algunos predictores, el número de predictores, fueron de acuerdo al criterio médico, los predictores más empleados fueron los siguientes: NIF (fuerza inspiratoria negativa), P01 (presión de oclusión en 1 milisegundo), F/VT(frecuencia respiratoria entre volumen tidal) y CV(capacidad vital).

Tabla 6. Predictores de realizados a los pacientes con TCE previos a su extubación en la UCIA del Hospital General de Pachuca durante el periodo enero 2023 a diciembre 2023

Predictor	NIF	P01	F/VT	CV
Pacientes	62	66	77	12
Porcentaje	55.8%	59.4%	69.3%	10.8%

Fuente: expedientes clínicos

Se aplicó la escala LUS Score previo a la extubación en todos los pacientes que participaron del estudio, determinando un puntaje 0 y 28 puntos, se observó que la media es de 4 puntos, la moda 0 puntos, y mediana de 4 puntos.

Tabla 7. Puntaje de LUS obtenido previo a la extubación exitosa de los pacientes con TCE en UCI del Hospital General de Pachuca durante el periodo de enero 2023 a diciembre 2023

Puntaje de LUS	Pacientes	Porcentaje
Más de 18	1	1.1%
13-17	17	18.8%
0-12	72	80%
Totales	90	100%

Fuente: Expedientes clínicos

Para evidenciar la existencia de asociación se requirió hacer el cálculo de 3 parámetros estadísticos: Odds Ratio (OR), intervalo de confianza para 95% de nivel confianza y la prueba de hipótesis Chi cuadrada donde se considera el valor de P menor de 0.05 para significancia estadística.

Figura 1. Pruebas de X^2

		+ Condición -		
		Éxito	Fracaso	
Exposición +	LUS 0-12	72	10	82
	LUS 13-17	17	8	25
-		89	18	107

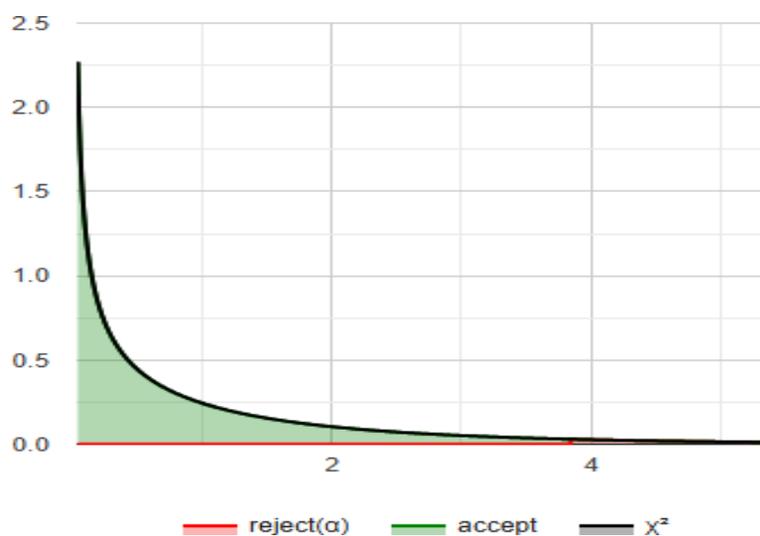
En la tabla anterior la exposición hace referencia al puntaje de LUS Score obtenido en los pacientes próximos a ser extubados y la condición se refiere al éxito o fracaso obtenido. Es decir en la parte superior se encuentran los pacientes con un puntaje de 0 a 12 puntos y en la parte inferior aquellos con puntaje de 13 a 17 puntos, los cuadrantes izquierdos representan el éxito y los derechos el fracaso, es decir en el cuadrante superior izquierdo con el número 72 se refiere al número de pacientes que obtuvieron un puntaje de 0 a 12 puntos que además presentaron éxito en la extubación.

Tabla 8. Parámetros para determinar la asociación entre el éxito de LUS score en la extubación exitosa de los pacientes con TCE en UCI del Hospital General de Pachuca durante el periodo de enero 2023 a diciembre 2023

OR	3.38
Límite de Confianza	1.72- 17.09
χ^2	5.37
P	0.02
Fisher	0.031

Fuente: Epi info CDC Stat calc

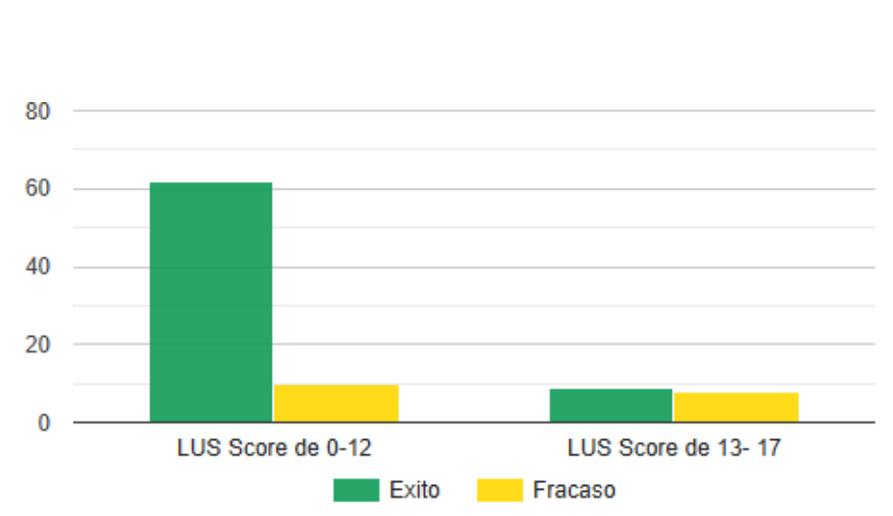
Figura 2. Distribución de χ^2



Fuente: Epi info Stat calc

Dado que el valor de OR es mayor a 1, que el intervalo de confianza no incluye la unidad y el valor de P es menor de 0.05 existe asociación entre el valor de la escala LUS Score con el éxito a la extubación, eso nos permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna que dice que el puntaje de LUS Score inferior a 17 evidencia la asociación con éxito de la extubación en los pacientes con TCE hospitalizados en la UCIA del Hospital General De Pachuca en el periodo de enero de 2023 a diciembre de 2023.

Figura 3. Comparación del Éxito y fracaso en la extubación de LUS score



El número de fracaso en la extubación es de 20% de los cuales 55% se encontraron con puntaje de Lus Score de 0 a 12 puntos y 45% con puntaje de 13 a 17 puntos, sin embargo las características de estos pacientes no se describen puesto que el objeto de estudio está centrado en los pacientes con éxito.

El tiempo de estancia en UCIA posterior a la extubación de los pacientes con TCE fue de máximo 2 días, pero el 77% logro egresarse a piso en las siguientes de 48 hrs.

IX. DISCUSIÓN

La relevancia de esta investigación radica en el hecho de que existe una asociación entre el éxito a la extubación y el puntaje de LUS Score ubicado entre 0 y 12 puntos lo cual debe considerarse si se busca reducir la mortalidad puesto que algunos autores como en el caso de Soummer y colaboradores describen un porcentaje de falla en la extubación del 43% el cual está relacionado directamente con la mortalidad, ellos observaron que los pacientes con falla en la extubación fallecían más que quienes eran extubados en un primer intento ³³. Entonces ubicar a un paciente en un puntaje de LUS score de 0 a 12 puntos brinda al médico la confianza de realizar la extubación, considerando que existe más posibilidad de ser exitosa derivado de esta asociación encontrada entre el puntaje de LUS y el éxito, considerando la similitud de los resultados obtenidos en una investigación previa realizada en el Hospital ABC publicados en 2016.

Reforzando la idea anterior es necesario mencionar que la mortalidad calculada en los pacientes de la UCIA del Hospital General de Pachuca con TCE y ventilación mecánica con retiro de la misma, incluidos en el estudio, fue de 12% durante el internamiento primario, lo cual representa una tasa menor a lo referido en la literatura donde se ha reportado una mortalidad que oscila entre el 24 y 50% en los pacientes con ventilación mecánica tratados en unidades de cuidados intensivos ^{15,18}.

La utilidad del puntaje de LUS para la predicción del destete exitoso en casos de ventilación mecánica se ha explorado en trabajos previos nivel internacional, donde el punto de corte es inferior a 12, demostrando a través de este estudio que ese rango puede ser alcanzable debido a la revisión hecha en la UCIA de Hospital General de Pachuca, donde se buscaba puntaje inferior a 8 evidenciando una amplitud de rango hasta 12 puntos ^{34, 35, 36,37}.

Una investigación hecha en 175 pacientes durante 14 meses en el 2020 demostró que puntajes mayores a 18 puntos aseguran el fracaso en la extubación, datos que coinciden plenamente con lo encontrado en nuestra investigación lo que refuerza considerar puntajes inferiores a 18 si se busca un destete no dificultoso ⁴⁸.

Estudios realizados durante la pandemia de COVID-19 relacionaron la puntuación LUS con la gravedad de la enfermedad y encontraron que quienes presentaron puntajes superiores a 18 mencionando que la mortalidad y la necesidad de ventilación mecánica invasiva aumentaron con una puntuación LUS basal > 18 , en nuestro caso aun que los paciente no tenían una infección al momento del ingreso también se observó un mal pronóstico para este tipo de pacientes ⁴⁹.

No encontramos alguna bibliografía que describa las características de los pacientes con puntaje de 13 a 17 puntos para poder realizar una comparativa sin embargo lo estudiado en este grupo de pacientes fue que el tiempo de estancia hospitalaria es mayor que aquellos con puntaje de 0 a 12 puntos y el 50% requirió traquesotmia.

X. CONCLUSIONES

Con la investigación realizada para el desarrollo de esta tesis encontramos que tras la aplicación de la escala LUS Score en los pacientes previo a extubación exitosa que obtuvieron una puntuación de 0 a 12 puntos son en un 95% del sexo masculino sin embargo ese 5% restante pertenece al sexo femenino.

Las edades reportadas para los pacientes con puntaje de 0 a 12 puntos corresponden principalmente a adultos jóvenes y maduros con edades menores a los 56 años, con solo 1.44% de adultos mayores.

Dentro de las comorbilidades encontradas llama la atención que el tabaquismo fue más frecuente en el grupo de puntaje LUS Score de 0 a 12 puntos sin embargo no se logró determinar el índice tabáquico por que la información obtenida no era precisa puesto que se obtuvo de la historia clínica mediante interrogatorio indirecto.

Otro dato relevante de mencionar es que del grupo de 13 a 17 puntos de la escala LUS Score que presentaron éxito a la extubación; el 50% requirió realizar el tratamiento de traqueostomía previo a la extubación.

Derivado de lo observado durante la realización de este trabajo se puede concluir que si existe una asociación estadísticamente significativa entre el puntaje LUS Score menor a 12 puntos con el éxito a la extubación de los pacientes con diagnóstico de TCE en la UCIA del Hospital General de Pachuca.

La escala de LUS Score puede ser de utilidad como predictor de extubación exitosa en el paciente con TCE cuando sus valores se encuentran por debajo de 12 puntos y no solamente para aquel con patología pulmonar previa específicamente neumonías atípicas, puesto que esta no requiere una integridad neurológica.

La escala LUS Score es superior a otros predictores ya que no depende del tipo de ventilador o el modo ventilatorio, se puede medir en cualquier momento de la hospitalización incluido el tiempo posterior al destete lo que no se puede hacer con otros predictores.

No obstante, su uso se ve limitado a contar con un equipo ultrasonografico y entrenamiento básico sobre ecografía pulmonar, además de contar con la integridad de la piel y musculatura torácica del paciente.

XI. RECOMENDACIONES

En el futuro se recomienda individualizar la aproximación, abordaje diagnóstico y de seguimiento de los pacientes con TCE y ventilación mecánica atendidos en las unidades de cuidados intensivos con el fin de identificar a los pacientes con mayores probabilidades de destete exitoso de intubación mecánica mediante métodos objetivos como el puntaje de LUS.

Próximos estudios en la materia podrían ampliar el conocimiento en el área al incluir pacientes con otras etiologías o enfermedades subyacentes más allá del TCE para estimar y comparar la utilidad del puntaje de LUS en los pacientes tratados en unidades de cuidados intensivos.

De la investigación realizada en esta tesis específicamente en la población designada que compete al paciente con TCE que ameritaron manejo avanzado de la vía aérea observamos que el puntaje máximo con la escala LUS Score es inferior a 12 puntos para una extubación exitosa, a pesar de que se ha demostrado la utilidad del puntaje de LUS para la predicción del destete exitoso de ventilación mecánica, no se debe considerar como la única herramienta para la evaluación del paciente neurocrítico y debe hacerse énfasis en la evaluación integral del mismo mediante la inclusión de la mayor cantidad de información posible en cuanto al estado funcional de los pacientes, resolución de cuadros subyacentes de compromiso respiratorio y combinación con otros métodos de abordaje del paciente con ventilación mecánica, lo cual se puede llevar a cabo en comparaciones a futuro en protocolos de investigación.

Una de las limitantes para la comparación de predictores fue que no todos los ventiladores de la UCIA cuentan con las funciones establecidas para la realización de dichas pruebas como lo son el NIF, P01, capacidad vital, por lo que sería prudente más adelante actualizar el software o bien los equipos específicamente los ventiladores mecánicos para que realicen dichas pruebas y no existan sesgos al momento del cálculo para los mismos.

Estudiar sobre el proceso de retiro de la ventilación mecánica en este trabajo permite identificar la carencia en cuanto a información respecto protocolos establecidos que sirvan como guía en el actuar médico, específicamente para el paciente neurocrítico por traumatismo craneoencefálico, dando oportunidad a que se elaboren protocolos o manuales para mejorar el abordaje, que incluyan más pruebas y predictores los cuales pueden ser de gran utilidad en hospitales con alta demanda en población de trauma como lo es el Hospital General de Pachuca puesto que una seguridad de extubación exitosa repercute en una disminución del tiempo de estancia hospitalaria en UCIA.

XII. ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos



Secretaría de Salud de Hidalgo
 Hospital General de Pachuca
 Subdirección de Enseñanza e Investigación
 Jefatura de Investigación



Iniciales de paciente: _____

Edad de paciente: _____

Sexo de paciente:

Masculino	Femenino
-----------	----------

Escolaridad:

Ninguna	Primaria	Secundaria	Preparatoria	Licenciatura	Posgrado
---------	----------	------------	--------------	--------------	----------

Puntaje de Glasgow al momento de la intubación

Menor de 8	Menor de 10	Menor de 15
------------	-------------	-------------

Puntaje de Glasgow al momento de la extubación

Menor de 8	Menor de 10	Menor de 15
------------	-------------	-------------

Tiempo de hospitalización en unidad de cuidados intensivos al momento de la extubación

Menos de 24 hrs	De 24 a 48 hrs	De 49 a 72 hrs	De 73hrs a 7 días	Mas de 7 días
-----------------	----------------	----------------	-------------------	---------------

Tiempo total de intubación

Menos de 24 hrs	De 24 a 48 hrs	De 49 a 72 hrs	De 73hrs a 7 días	Mas de 7 días
-----------------	----------------	----------------	-------------------	---------------

Comorbilidades:

Ninguna	Neumotórax O Presencia de sonda endopleural	Contusión pulmonar	Neumonía	Obesidad	Tabaquismo	otra
---------	--	-----------------------	----------	----------	------------	------

* en caso de marcar "otra", especificar: _____

Puntaje de Lus scor obtenido por cuadrante en las 24 horas previas a la extubación

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Numero de intentos de extubación previos durante todo el tiempo de hospitalización:

1	2	Más de 2	Ninguno
---	---	----------	---------

Pruebas de extubación realizadas

NIF	P01	F/VT							
-----	-----	------	--	--	--	--	--	--	--

Anexo 2. Consentimiento informado



Secretaría de Salud de Hidalgo
Hospital General de Pachuca
Subdirección de Enseñanza e Investigación
Jefatura de Investigación



Pachuca, Hidalgo a _____ de _____ del 2024

Por medio del presente autorizo al equipo de investigación del Hospital General de a incluirme en el estudio titulado Correlación entre el puntaje de Lus Score y el éxito en la extubación de pacientes neurocríticos de la UCI en el Hospital General de Pachuca en el periodo de 2023 a 2024. El cual tiene por objeto demostrar si existe relación entre el puntaje de la escala LUS SCOR con el fracaso de la extubación del paciente con TCE, por lo que se realizará investigación documental retrolectiva al respecto de mi caso y su evolución, por lo que no se esperan molestias adicionales a las inherentes a mi padecimiento. Declaro que he recibido una amplia explicación de las actividades a realizar en el estudio y que se me ha asegurado que se velará por mi integridad en todo momento. Asimismo, el equipo me ha asegurado que se suspenderá cualquier actividad relacionada que se identificase como riesgosa para mi salud durante la ejecución del estudio y seré libre de retirar mi consentimiento si así lo decidiera. También declaro que se me ha garantizado que cualquier información obtenida de la ejecución del estudio será tratada con confidencialidad y que no se revelará mi identidad ni datos personales en ningún momento.

Nombre y firma del participante

Nombre y firma de testigo

Nombre y firma del testigo

Contactos: Investigador(a) principal: M. U. Denisse Sarahi García Ochoa

Teléfono: 7712348088

Presidenta del Comité de Ética en Investigación del Hospital General Pachuca

Dra. Maricela Soto Ríos

Teléfono: 771713464

XIII. BIBLIOGRAFIA

1. Carrillo,E.R; Meza, J.M; (2015) Trauma craneoencefálico. *Rev Méx Anest.* (3):433-434.
2. Cruz, M.L;(2016) Approaching the Patient with Traumatic Brain Injury: a First-contact Physician Approach, School of Medicine Panamericana:26-28.
3. Bárcena, O.A; Rodríguez, C.A; Rivero, M; et al. (2006) Revisión del traumatismo craneoencefálico. *Colomb Med.* 17: 495-518.
4. Muñana, J. E; Ramírez, E. A. (2014)Escala de Coma de Glasgow: origen, análisis y uso apropiado. *Enferm Univ.* 11(1):24-35.
5. Shigemori, M; Abe,T; Aruga, T; et al.(2012) Guidelines for the management of severe head injury. Guidelines from the Guidelines Committee on the Management of Severe Head Injury, the Japan Society of Neurotraumatology. *Neurologia Med Chir (Tokyo).*52:1-30.
6. Contreras, A.M; Gil, B.S; Bedoya, O.H; et al. (2018).Ventilación mecánica en el paciente con trauma cerebral. *Rev Cub Med Int Emerg.*17(2):57-62.
7. Lowed, J. B; Ferguson, N. D;(2002). Ventilación protectora pulmonar en pacientes neuroquirúrgicos.*Cuidado crítico.*12:3-7
8. Hernández, G.D; Cerón, R; Escobar, D: et al. (2017)Retiro de la ventilación mecánica. *Med crít (Col Mex Med Crít).* 238-45
9. Pelosi, P; Ferguson, N.D; Anzueto, A. C. (2011)Ventila Study Group. Management and outcome of mechanically ventilated neurologic patients. *Crit Care Med.*;39(6):1482-92.
10. Esteban, A; Frutos,V. F; Muriel, A; et al.(2013) Evolution of mortality over time in patients receiving mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med.* 188:220.
11. Jibaja, M; Sufan, J.L; Godoy, D.A; (2018). Controversies in weaning from mechanical ventilation and extubation in the neurocritical patient. *Med Intensiva (Engl Ed).* Dec;42(9):551-555.
12. Tobin, M.J. (2005).Role and interpretation of weaning predictors. As presented at the 5th International Consensus Conference in Intensive Care Medicine: Weaning from Mechanical Ventilation. 28-29

13. Wendell, L.C; Raser, J; Kasner, S; (2011). Predictors of extubation success in patients with middle cerebral artery acute ischemic stroke. *Stroke Res Treat* 87-89.
14. Cook,D; Rocker, G; Marshall, J; et al (2003)Con extracción de ventilación mecánica en previsión de la muerte en la unidad de cuidados intensivos. *N Engl J Med*; 349:1123-1132
15. Añon, J.M; Gomez,T.V; Gomez, H.E; (2013).Pronóstico de los ancianos ventilados mecánicamente en la UCI. *Med intensiva*. 37(3):149-155.
16. Manthous, C. A; Schmidt, G. A; Hall, J.B; (2008)Liberation from mechanical ventilation. A-decade of Progress. *Chest*.114:886-901.
17. Marini, J; Smith, T; Lamb, V; (1968) Estimation of inspiratory muscle strength in mechanically ventilated patients: The measurement of maximal inspiratory pressure. *J Crit Care*.1:32-8.
18. Amrousy, D; Elgendy, M; Eltomey, M. (2020).Value of lung ultrasonography to predict weaning success in ventilated neonates. *Pediatr Pulmonol*. (9):245-246.
19. Lomoro, P; Verde, F; Zerboni, F; et al.(2020) COVID-19 pneumonia manifestations at the admission on chest ultrasound, radiographs, and CT: single-center study and comprehensive radiologic literature review. *Eur J Radiol Open*.(7)100-231.
20. Volpicelli, G; Gargani, L; Perlini, S; (2021 Apr).Lung ultrasound for the early diagnosis of COVID-19 pneumonia: an international multicenter study. *Intensive Care Med*. 47(4):444-454.
21. García-Araque, H.F; Aristizábal-Linares, J.P; (2015). Semiología pulmonar por ultrasonido - monitorización dinámica disponible junto al paciente. *Revista Colombiana de Anestesiología* , 43 (4), 290-298.
22. Dénier, (1946). A.Les ultrasons, leur application au diagnostic. *Presse Med*.(22).307-308
23. Greco, F; (2010)Echography in anesthesiology, intensive care and emergency medicine. Springer.
24. Sarah, B; Heili, G.(2012).Ecografía pulmonar. El nuevo estetoscopio del Neumólogo del siglo XXI, Unidad de Cuidados Intermedios. Fundación Jiménez Díaz IDC-Salud. Ciberes. Madrid.

25. Chou, H.C; Tseng, W.P; Wang, C.H; et al.(2011).Tracheal rapid ultrasound exam (T.R.U.E.) for confirming endotracheal tube placement during emergency intubation. *Resuscitation*. 1279-1284.
26. Oswalt CE, Gates GA, Holmstrom MG. Pulmonary edema as a complication of acute airway obstruction. *JAMA*. 1977;238(17):1833-1835
27. Eskandar N, Apostolakos MJ. Weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Clin*. 2007;23(2):263-274.
28. Yang KL. Reproducibility of weaning parameters. A need for standardization. *Chest*. 1992;102:1829-1832.
29. Alam MJ, Roy S, Iktidar MA, Padma FK, Nipun KI, Chowdhury S, et al. (2022) (Diaphragm ultrasound as a better predictor of success full extubation from mechanical ventilation than rapid shallow brea thin gindex. *Acute and Critical Care*. 94- 100.
30. Antúnez-Montes, O.Y; Buonsenso, D. (2022). Uso rutinario de ultrasonido pulmonar en el punto de atención durante la pandemia de COVID-19. *Medicina Intensiva* 46 (1), 42 - 45.
31. Hernandez, L; Guillermo, C. J; Raúl, E. O; (2017). Retiro de la ventilación mecánica. *Medicina crítica*), 31(4), 238-245.
32. Varón, V. F., Hernández, Á., López, M., et al. (2021). Utilidad de la ecografía diafragmática para predecir el éxito en la extubación. *Medicina intensiva* , 45 (4), 226-233.
33. Soummer, A.; Perbet S; Brisson H; et al. (2012) Lung Ultrasound Study Group. Ultrasound assessment of lung aeration loss during a successful weaning trial predicts postextubation distress. *Crit Care Med*. Jul;40-72.
34. Ahmed, M; Osman, R. M. (2017) Diaphragmatic and lung ultrasound application as new predictive indices for the weaning process in ICU patients, *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, Volume 48, (1) 61-66.
35. Llamas, A.M; Tenza, E.M; Latour, P.J;(2017) Accuracy of lung ultrasound in the diagnosis of pneumonia in adults: systematic review and meta-analysis. *Chest*. 151(2):374-382.

36. Abdel, D.A; Saber,S. (2020) Diaphragm and Lung Ultrasound Indices in Prediction of Outcome of Weaning from Mechanical Ventilation in Pediatric Intensive Care Unit. *Indian J Pediatr.*87(6):413-420.
37. Oscar Ulises, G. A. (2023) Utilidad de la escala de ultrasonido pulmonar y excursión diafragmática como predictor de extubación exitosa en recién nacidos. Universidad Autónoma de Nuevo León.
38. Vázquez, R.L. (2021). Score ultrasonográfico pulmonar (LUS) para predecir extubación exitosa en pacientes con ventilación mecánica atendidos en terapia intensiva. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
39. Delgado, A; Torres, A. L; Sánchez, C.O; (2016). La ecografía pulmonar como herramienta para predecir el éxito de la extubación en pacientes con ventilación mecánica invasiva. *Medicina Crítica.*30 (3), 153-160.
40. Carrasco, O. J (2021). Weaning de ventilación mecánica. del arte a la ciencia. *Neumología Pediátrica* 13 (1), 28-33.
41. Jubran, A; Tobin, M.J. (1997). Pathophysiologic basis of acute respiratory distress in patients who fail a trial of weaning from mechanical ventilation. *Respir Crit Care Med.* 155:906-915.
42. Haas, C.F; Loik, P.S. (2012). Ventilator discontinuation protocols. *Respir Care.*; 57(10):1649-1662.
43. Thille, A.W; Harrois, A; Schortgen, F. et al.(2011). Outcomes of extubation failure in medical intensive care unit patients. *Crit Care Med*;39:2612-2618.
44. Oswald CE, Gates GA, Holmstrom MG. (1997) Pulmonary edema as a complication of acute airway obstruction. *JAMA.* 1977;238(17):1833-1835
45. Eskandar N, Apostolakos MJ. Weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Clin.* 2007;23(2):263-274.
46. Yang KL. Reproducibility of weaning parameters. A need for standardization. *Chest.* 1992;102:1829-1832.
47. Ayala, L. (2020.). El ultrasonido pulmonar como herramienta para predecir el éxito a la extubación en pacientes con ventilación mecánica invasiva. *Crit Care Clin.*94- 100.

48. Liang Z, Meng Q, (2021) Roles of Lung Ultrasound Score in the Extubation Failure From Mechanical Ventilation Among Premature Infants With Neonatal Respiratory Distress Syndrome. *Front Pediatr.* 2021 Dec 6;9:709160.