



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

COMPARACIÓN DE LOS 3 MÉTODOS PREDICTIVOS DE EXTUBACIÓN EXITOSA ACTUALMENTE EN USO (FUERZA INSPIRATORIA NEGATIVA, TEST DE FUGA, ÍNDICE DE TOBIN Y YANG) CON LA MEDICIÓN DE LA “EXCURSIÓN DIAFRAGMÁTICA” OBTENIDA MEDIANTE ULTRASONOGRAFÍA EN MODO M. EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS ADULTOS DEL CENTRO MEDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE. ISSSTE. EN EL PERIODO DE 1 DE OCTUBRE DE 2018 A 28 DE FEBRERO DE 2019

TESIS

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD DE:

MEDICINA CRITICA

PRESENTA

JUAN CARLOS HERNANDEZ HERNANDEZ



DIRECTOR DE TESIS.
ALBERTO HILARIÓN DE LA VEGA BRAVO
NO. DE REGISTRO DE TESIS: 238.2019

CIUDAD DE MEXICO, SEPTIEMBRE 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

Resumen

La Mayoría de los pacientes ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva, requieren soporte ventilatorio invasivo (65%), por tal motivo la importancia no solo del manejo esencial durante programación y mantenimiento de dicho soporte, si no también determinar con eficacia el momento ideal de retiro de la ventilación, evitando así: neumonía asociada a la ventilación, traumatismo de la vía aérea producida por el tubo endotraqueal, la lesión pulmonar inducida por el ventilador, la sedación innecesaria, el discomfort de los pacientes y aumento en los costes.

Tomando en cuenta lo antes mencionando, El Centro Medico Nacional 20 de Noviembre, ISSSTE, hospital de referencia nacional, puede beneficiarse de implementar la evaluación diafragmatica como predictor de extubacion, al disminuir los días de ventilación mecánica y de mandare directa disminuir los días de estancia hospitalaria.

Esta investigación pretende demostrar la utilidad que se le puede otorgar a la ultrasonografía pulmonar y en especial atención a la evacuación del músculo principal de la respiración "Diafragma". por tal motivo, al evaluar la anatomía y funcionalidad de dicho músculo podremos predecir el momento idóneo de retiro de la ventilación mecánica en todo paciente ingresado a la unidad de terapia intensiva adultos.

Indice

Introducción	7
Marco teorico	9
Antecedentes	30
Planteamiento del problema	31
Justificacion	32
Hipotesis	33
Objetivo General	34
Objetivos Específicos	35
Metodologia de la Investigacion	37
Condiciones de Bioseguridad	43
Aspectos Eticos	44
Recursos	46
Cronograma de Actividades	47
Resultados	48
Conclusiones	53
Referencias Bibliograficas	54
Anexos	57

Abreviaturas

USG: Ultrasonografía **VM:** Ventilación mecánica

CPAP: *Continuous Positive Airway Pressure* (Presión Positiva continua en las vías respiratorias)

PVE: Prueba de Ventilación Espontánea

NIF: (Fuerza Inspiratoria Negativa) también denominada Presión Inspiratoria Máxima (MIP); es la máxima presión generada por los músculos inspiratorios al realizar una inspiración forzada.

de investigación sugieren que valores inferiores a -20 cmH₂O

Test de fuga:

Prueba de valoración de la permeabilidad de la vía aérea en pacientes con vía aérea artificial. Valores de fuga de aire mayores a 110 ml (de media aproximada en 6 respiraciones) al igual que valores mayores a un 15% del volumen corriente, indican riesgo mínimo de estridor laríngeo postextubación.

Índice de Tobin y Yang:

Es el cociente entre la frecuencia respiratoria en un minuto y el volumen corriente en litros (aire respirado en cada inspiración y espiración):

$$F/VC$$

(Frecuencia respiratoria en un minuto/Volumen corriente)

Valores mayores a 105 resp/min/litros indican una moderada probabilidad de fallo en el destete

Introducción.

La Mayoría de los pacientes ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva, requieren soporte ventilatorio invasivo (65%), por tal motivo la importancia no solo del manejo esencial durante programación y mantenimiento de dicho soporte, si no también determinar con eficacia el momento ideal de retiro de la ventilación, evitando así: neumonía asociada a la ventilación, traumatismo de la vía aérea producida por el tubo endotraqueal, la lesión pulmonar inducida por el ventilador, la sedación innecesaria, la falta de confort de los pacientes ventilados mecánicamente y aumento en los costes.

Tomando en cuenta lo antes mencionando, El Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, ISSSTE, hospital de referencia nacional, puede beneficiarse de implementar la evaluación diafragmática como predictor de extubación, al disminuir los días de ventilación mecánica y de manera directa disminuir los días de estancia hospitalaria.

La ultrasonografía (USG) es una excelente herramienta para la evaluación de la estructura y función dinámica diafragmática, es precisa, reproducible, sin radiación ionizante, fácil de realizar a la cabecera del paciente y costo efectiva en pacientes críticamente enfermos. Diversas investigaciones incluyen la evaluación diafragmática como método para evaluar la relación entre espesor diafragmático y su desplazamiento como predictor de extubación, la evaluación ultrasonográfica del diafragma y su relación con la sincronía-asincronía del paciente ventilado, atrofia en pacientes con enfermedades que afectan la musculatura y seguimiento del paciente para liberación exitosa de ventilación mecánica.

La USG diafragmática proporciona información cualitativa y cuantitativa sobre la función diafragmática, por tal motivo se ha convertido en una herramienta indispensable en el manejo de los pacientes críticamente enfermos. Al recordar la importancia del diafragma, el cual es el principal músculo respiratorio, debemos mencionar que la disfunción de este mismo predispone a complicaciones respiratorias, prolongando la duración de la ventilación mecánica.

La evaluación diafragmática ha tomado popularidad en unidades de cuidados intensivos; la observación de la cinética del diafragma en estas condiciones clínicas es esencial; la determinación de la excursión diafragmática puede ser medible, diagnosticando de manera temprana y oportuna parálisis y/o disfunción diafragmática y determinar el momento ideal para retiro de ventilación mecánica exitosa, el cual es nuestro tema de estudio.

De esta manera estableceremos la utilidad de la medición de excursión diafragmática por ultrasonografía, como método para predecir momento ideal de extubación, en comparación con métodos convencionales utilizados (Fuerza Inspiratoria Negativa, Test de fuga, Índice de Tobin y Yang). Y así mismo determinar si al utilizar la excursión diafragmática, podremos predecir éxito a la extubación e impactar de manera directa con el porcentaje de fracaso al retiro de ventilación.

Esta investigación pretende demostrar la utilidad que se le puede otorgar a la ultrasonografía pulmonar y en especial atención a la evaluación del músculo principal de la respiración "Diafragma". por tal motivo, al evaluar la anatomía y funcionalidad de dicho músculo podremos predecir el momento idóneo de retiro de la ventilación mecánica en todo paciente ingresado a la unidad de terapia intensiva adultos.

Marco Teorico

¿Como se respira?

Entender ¿como se respira? es un tema de importancia que conocer, debemos recordar entonces que el fin ultimo del pulmón es “intercambiar” Oxigeno (O₂) y Dióxido de Carbono (CO₂), y para que esto se produzca, se debe de tomar en consideración la participación de: los pulmones y su expansión y contracción dentro de la caja torácica, los músculos de la respiración, siendo el mas importante “El Diafragma” y el centro respiratorio y su regulación química, mediante las concentraciones de O₂, CO₂ e Iones Hidrogeno (H⁺). (1) (2)

Músculos que causan la expansión y contracción pulmonar

El pulmón es una estructura elástica que se colapsa como un globo y expulsa el aire a través de la tráquea siempre que no haya ninguna fuerza que lo mantenga insuflado. Además, no hay uniones entre el pulmón y las paredes de la caja torácica, excepto en el punto en el que está suspendido del mediastino, la sección media de la cavidad torácica, en el hilio. Por el contrario, el pulmón «flota» en la cavidad torácica, rodeado por una capa delgada de líquido pleural que lubrica el movimiento de los pulmones en el interior de la cavidad. Además, la aspiración continua del exceso de líquido hacia los conductos linfáticos mantiene una ligera presión negativa entre la superficie visceral del pulmón y la superficie pleural parietal de la cavidad torácica. Por tanto, los pulmones están sujetos a la pared torácica como si estuvieran pegados, excepto porque están bien lubricados y se pueden deslizar libremente cuando el tórax se expande y se contrae (2)

Los pulmones se pueden expandir y contraer de dos maneras:

Mediante el movimiento hacia abajo y hacia arriba del diafragma para alargar o acortar la cavidad torácica

Mediante la elevación y el descenso de las costillas para aumentar y reducir el diámetro antero-posterior de la cavidad torácica.

La figura 38-1 Muestra estos dos mecanismos.

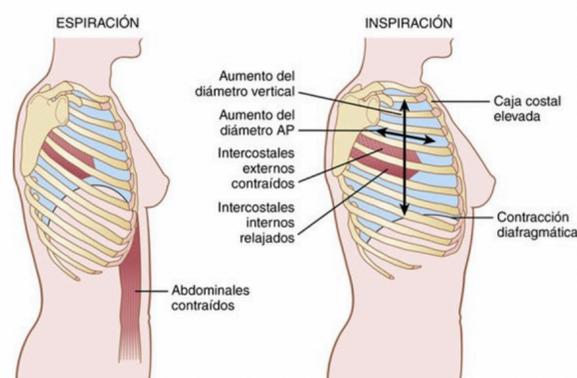


FIGURA 38-1 Contracción y expansión de la caja torácica durante la espiración y la inspiración, que muestra la contracción diafragmática, la función de los músculos intercostales, y la elevación y el descenso de la caja costal. AP, anteroposterior.

La respiración tranquila normal se consigue casi totalmente por el primer mecanismo, es decir, por el movimiento del diafragma. Durante la inspiración la contracción del diafragma tira hacia abajo de las superficies inferiores de los pulmones. Después, durante la espiración el diafragma simplemente se relaja, y el retroceso elástico de los pulmones, de la pared torácica y de las estructuras abdominales comprime los pulmones y expulsa el aire. (2)

Sin embargo, durante la respiración forzada las fuerzas elásticas no son suficientemente potentes para producir la espiración rápida necesaria, de modo que se consigue una fuerza adicional principalmente mediante la contracción de los músculos abdominales, que empujan el contenido abdominal hacia arriba contra la parte inferior del diafragma, comprimiendo de esta manera los pulmones. (2)

El segundo método para expandir los pulmones es elevar la caja torácica. Esto expande los pulmones porque, en la posición de reposo natural, las costillas están inclinadas hacia abajo, como se muestra en el lado izquierdo de la figura 38-1, lo que permite que el esternón se desplace hacia abajo y hacia atrás hacia la columna vertebral.

Sin embargo, cuando la caja costal se eleva, las costillas se desplazan hacia adelante casi en línea recta, de modo que el esternón también se mueve hacia delante, alejándose de la columna vertebral y haciendo que el diámetro antero- posterior del tórax sea aproximadamente un 20% mayor durante la inspiración máxima que durante la espiración. (2)

Por tanto, todos los músculos que elevan la caja torácica se clasifican como músculos inspira- torios y los músculos que hacen descender la caja torácica se clasifican como músculos espiratorios. (2)

Los músculos más importantes que elevan la caja torácica son los intercostales externos, aunque otros músculos que contribuyen son: 1) los músculos esternocleidomastoideos, que elevan el esternón; 2) los serratos anteriores, que elevan muchas de las costillas, y 3) los escalenos, que elevan las dos primeras costillas. (2)

Los músculos que tiran hacia abajo de la caja costal durante la espiración son principalmente 1) los rectos del abdomen, que tienen el potente efecto de empujar hacia abajo las costillas inferiores al mismo tiempo que ellos y otros músculos abdominales también comprimen el contenido abdominal hacia arriba contra el diafragma, y 2) los intercostales internos. (2)

La figura 38-1 también muestra el mecanismo mediante el que actúan los intercostales externos e internos para producir la inspiración y la espiración. A la izquierda, durante la espiración las costillas están anguladas hacia abajo, y los intercostales externos están alargados hacia delante y hacia abajo. Cuando se contraen tiran de las costillas superiores hacia delante en relación con las costillas inferiores y actúan como una palanca sobre las costillas para levantarlas hacia arriba, produciendo de esta manera la inspiración. Los intercostales internos funcionan de manera exactamente opuesta, y actúan como músculos respiratorios porque se angulan entre las costillas en dirección opuesta y producen una palanca contraria (2)

“Hablemos del Centro Respiratorio”

Normalmente el sistema nervioso ajusta a las demandas del cuerpo, de modo que las concentraciones de O₂ y CO₂ son de suma importancia para desencadenar diversos mecanismos de regulación. (2)

Para ello debemos de comprender que el centro respiratorio está formado por varios grupos de neuronas localizadas bilateralmente en el bulbo raquídeo y la protuberancia del tronco encefálico y una zona quimiosensible, capaz de estimular a los demás grupos de neuronas, como se muestra en la figura 42-1. (2)

Está dividido en tres grupos principales de neuronas:

Grupo respiratorio dorsal, localizado en la porción ventral del bulbo, que produce principalmente la inspiración

Grupo respiratorio ventral, localizado en la parte ventrolateral del bulbo, que produce principalmente la espiración

El centro neumotáxico, que está localizado dorsalmente en la porción superior de la protuberancia, y que controla principalmente la frecuencia y la profundidad de la respiración.

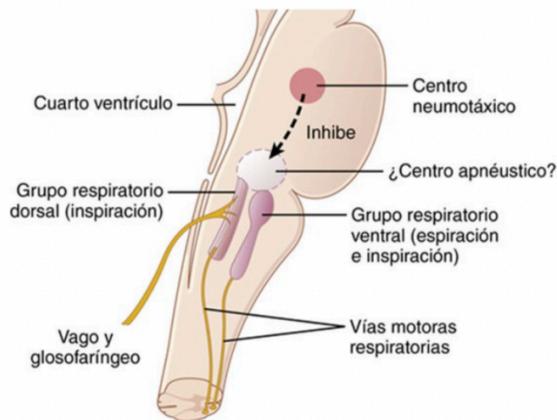


FIGURA 42-1 Organización del centro respiratorio.

Control químico de la respiración

El objetivo último de la respiración es mantener concentraciones adecuadas de O₂ y CO₂ e iones hidrogeno (H⁺) en los tejidos. Por tanto, es afortunado que la actividad respiratoria responda muy bien a las modificaciones de cada uno de estos parámetros. (2)

El exceso de CO₂ o de H⁺ en la sangre actúa principalmente de manera directa sobre el propio centro respiratorio, haciendo que se produzca un gran aumento de la intensidad de las señales motoras tanto inspiatorias como espiratorias hacia los músculos respiratorios. (2)

Por el contrario, el O₂ no tiene un efecto directo significativo sobre el centro respiratorio del encéfalo en el control de la respiración. Por el contrario, actúa casi totalmente sobre los quimiorreceptores periféricos que están localizados en los cuerpos carotídeos y aórticos, y estos, a su vez, transmiten señales nerviosas adecuadas al centro respiratorio para controlar la respiración. (2)

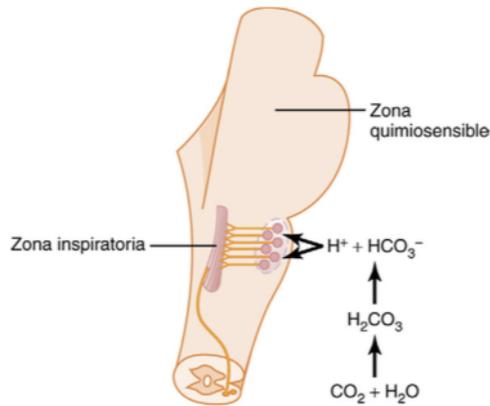


Figura 41-2 Estimulación de la zona inspiratoria del tronco encefálico por señales procedentes de la zona quimiosensible que está localizada a ambos lados del bulbo, y que está sólo una fracción de milímetro debajo de la superficie ventral del bulbo. Obsérvese también que los iones hidrógeno estimulan la zona quimiosensible, pero el dióxido de carbono del líquido da lugar a la mayor parte de los iones hidrógeno.

Hemos comprendido ¿Cómo se respira?

Es notorio mencionar que en la unidad de cuidados intensivos, muchos de nuestros pacientes han sufrido algún tipo de lesión (neumonía, estado del sensorio alterado por infección del sistema nervioso o traumatismo craneo-encefálico, estado postquirúrgico de alto riesgo, etc...), situación la cual no les permite el control y obtención de una respiración adecuada para satisfacer las demandas de O₂ del organismo y/o realizar adecuadamente el intercambio gaseoso.

Los motivos que hacen precisa la utilización de una vía aérea artificial y de la conexión a la ventilación mecánica son múltiples. Los más frecuentes son: el fracaso respiratorio en el periodo postoperatorio, la neumonía, insuficiencia cardíaca congestiva, los traumatismos o el síndrome de distres respiratorio agudo (5)

Indicaciones de intubación traqueal y de la ventilación mecánica se encuentran en la tabla 7.

Intubación
<ul style="list-style-type: none"> • Hipoxemia que no responde al aporte de oxígeno • Obstrucción de la vía aérea • Protección de la vía aérea lesionada • Imposibilidad de eliminar secreciones • Permitir la ventilación mecánica
Ventilación mecánica
<ul style="list-style-type: none"> • Apnea • Hipercapnia aguda que no revierte con el tratamiento adecuado • Hipoxemia grave • Fatiga respiratoria progresiva pese al tratamiento adecuado

Tabla 7. Indicaciones de la intubación y de la ventilación mecánica.

Los pacientes normalmente requieren soporte a través de ventilación mecánica, cuando su organismo es incapaz de satisfacer la demanda ventilatoria debido a enfermedades o cuando existen anomalías en el centro respiratorio, debido a ello se tiene la necesidad del manejo avanzado de vía aérea y por ende ventilación mecánica invasiva (VMI), recordar que nuestra estrategia terapéutica será basada en los siguientes aspectos (1) (3):

- 1.- Tratamiento específico de la enfermedad de base
- 2.- Soporte respiratorio adecuado para la corrección del intercambio de gases
- 3.- Tratamiento general de sostén y protección.

Una vez resuelto el motivo que hizo necesaria la instauración de la ventilación mecánica, se debe plantear la liberación del paciente del soporte ventilatorio e instauración de la ventilación espontánea.

El mantenimiento innecesario de la ventilación mecánica incrementa el riesgo de complicaciones tales como: la neumonía, el traumatismo de la vía aérea producida por el tubo endotraqueal, la lesión pulmonar inducida por el ventilador, la sedación innecesaria, el disconfort de los pacientes así como de un aumento en los costes (2) (3)

Sin embargo, por otro lado la retirada prematura de la ventilación puede producir fatiga de la musculatura respiratoria, fallo en el intercambio gaseoso e incluso la pérdida de la protección de la vía aérea, requiriendo nuevamente soporte ventilatorio. (2) (3)

Cabe mencionar que aproximadamente un 80% de los pacientes que son atendidos, requieren de ventilación mecánica de forma temporal, pueden mantener una ventilación espontánea eficaz en unas pocas horas sin necesidad de largos procesos de desconexión (5)

Dentro de este grupo de pacientes se encuentran aquellos que se recuperan de la anestesia tras una intervención, las sobredosis de drogas y las crisis asmáticas que requieren de ventilación mecánica (5)

Existe otro grupo de pacientes que han recibido ventilación mecánica invasiva durante más de una semana, necesitarán ser desconectados mediante un destete progresivo dentro de un programa de desconexión. La decisión de desconectar al paciente de la ventilación mecánica depende de numerosos factores y parámetros físicos, fisiológicos y psicológicos que deben ser estudiados en su conjunto, para decidir el inicio de dicha desconexión. (6)

Dadas las complicaciones que pueden presentar los pacientes, no es razonable el mantener la ventilación mecánica por más tiempo del necesario.

A pesar de esto existen numerosos estudios de investigación que muestran que en multitud de casos se prolonga el tiempo de ventilación mecánica a los pacientes por más tiempo del que precisan, esto puede apreciarse en que aproximadamente el 80% de las extubaciones no planeadas (auto-extubaciones), no precisan de reintubación (6)

De forma habitual existe un porcentaje de pacientes en los que se precisará de reintubación. Esta tasa se encuentra entre el 5% y el 33%. Si la tasa se acerca al 5% indica que la unidad presenta una política muy conservadora en cuanto a la desconexión se refiere. Por otro lado acercarse a tasas de reintubación de alrededor del 33% puede indicar cierto grado de agresividad y excesiva flexibilidad en la valoración de criterios de extubación, tasas de reintubación de entre el 10% y el 19% son consideradas clínicamente aceptables. (5)

En el año 2004, el American College of Chest Physicians, la Society of Critical Care Medicine y la American Association for Respiratory care, tras una extensa revisión de la literatura sobre la desconexión de la (VMI), elaboraron una guía de actuación basada en la evidencia científica la cual se postula en 5 principios (7):

- 1.- La evaluación frecuente de los pacientes, es imprescindible para determinar si la asistencia respiratoria y la vía aérea artificial siguen siendo necesarias.
- 2.- Los pacientes que continúan necesitando ayuda ventilatoria deben ser continuamente re-evaluados para asegurar que todos los factores contribuyen a la dependencia del ventilador se abordan.
- 3.- Con los pacientes que siguen necesitando apoyo ventilatorio, la estrategia de apoyo debe maximizar la comodidad del paciente y proporcionar descarga muscular.
- 4.- Los pacientes que requieren soporte ventilatorio prolongado más allá de la unidad de cuidados intensivos, deben ir a centros especializados que puede proporcionar estrategias de apoyo más graduales de reducción.

5.- Los protocolos de desconexión de la ventilación mecánica y extubación son llevados a cabo más eficazmente por profesionales sanitarios no médicos (enfermeras y terapeutas respiratorios).

Dentro de dichos protocolos de retiro de la ventilación mecánica se integran dos procesos claramente definidos:

A. Valoración de la preparación del paciente para el destete (readiness testing): que es la evaluación de criterios objetivos, para determinar si un paciente puede llevar a cabo de forma segura y con éxito el destete de la ventilación mecánica. Aquí se incluye la valoración de criterios tales como: mejoría del proceso patológico, mejoría en el intercambio gaseoso .etc. (6)

B. El destete (destete): proceso de disminución del apoyo ventilatorio que se recibe de manera que el paciente adopta una mayor proporción en el esfuerzo ventilatorio. El destete puede implicar un cambio inmediato de soporte ventilatorio completo a un periodo de ventilación sin asistencia del ventilador o a una reducción gradual de la asistencia respiratoria (7)

Cabe mencionar que dentro de los programas de desconexión, el tiempo de ventilación mecánica es un factor muy importante, es decir la retirada y desconexión es mas compleja en aquellos pacientes con soporte ventilatorio prolongado (superior a 7 días).

En la práctica clínica, solo se considera a una persona permanentemente dependiente del ventilador a partir de los tres meses de intentos fallidos de destete y desconexión, también se pueden encontrar dentro de este grupo aquellas personas que precisan de ventilación mecánica y que presenten procesos irreversibles tales como enfermedades neuromusculares degenerativas o con daños en la zona alta de la columna vertebral.

La retirada de la ventilación mecánica en aquellos pacientes estables, que ingresan en UCI tras una intervención quirúrgica, es posible realizarla en horas sin mayores complicaciones.

Los métodos tradicionales de destete incluyen Pruebas de Ventilación Espontánea (PVE)

La Prueba de Ventilación Espontánea (PVE) hace referencia a un prueba de ventilación del paciente a través del tubo endotraqueal sin soporte del ventilador (por ejemplo a través de una pieza en T) o con una asistencia mínima (presión soporte, CPAP).

Estudios de investigación recomiendan la Prueba de Ventilación Espontánea como método simple, eficaz y seguro (8)

Una vez que el paciente ha superado con éxito dicha prueba ha de plantearse la retirada de la ventilación mecánica aunque en algunos casos este hecho no vaya seguido de la retirada de la vía aérea artificial, son ejemplos en los que se aplaza la retirada de dicha vía artificial, aquellos pacientes con quemaduras severas en vía aérea superior, pacientes portadores de traqueostomía y con bajo nivel de consciencia así como en aquellos que presenten gran cantidad de secreciones. (8)

Desde el año 2010, en las recomendaciones internacionales para el manejo de las sepsis severa y el shock séptico dentro de la campaña para la supervivencia de la sepsis (Surviving Sepsis Campaign); establecen con nivel de evidencia 1A, la valoración regular de la capacidad de destete de la ventilación mecánica de los pacientes que se encuentren hemodinámicamente estables (sin fármacos vasopresores), sin condiciones potencialmente graves, con baja PEEP y FiO₂ que pueda ser satisfecha con mascarilla o cánula nasal. (9)

Las (PVE), se encuentra integrada dentro de los protocolos de destete del ventilador, la valoración de un paciente a través de una (PVE), es considerado como el mejor indicador para evaluar la posibilidad de desconexión de un paciente de la ventilación mecánica y suele llevarse a cabo tras un periodo de destete. (8)

Al plantear la retirada de la ventilación mecánica debemos tomar en consideración todos los beneficios que otorgaría el restablecimiento de la ventilación espontánea.

- Evitar la acumulación de sedo-analgésia en el organismo al realizar una interrupción/ disminución de la misma.
- Permite realizar una valoración neurológica del paciente en cuanto a respuesta a estímulos y estado de alerta en ausencia de sedo-analgésia.
- Favorece el fortalecimiento progresivo de la musculatura respiratoria.
- Favorece la expulsión de secreciones bronquiales.

Los criterios generales que han de reunirse para decidir el momento idóneo para iniciar la prueba formal de ventilación espontánea se engloban en 4 áreas

1. Resolución de cuadro clínico que condicione la ventilación mecánica
2. Estabilidad Respiratoria y Hemodinámica
3. Capacidad del paciente para iniciar el Esfuerzo Ventilatorio
4. Protección de la vía aérea

En cuanto al Punto No. 2 de los criterios generales:

- A. Estabilidad respiratoria (adecuada oxigenación): El paciente debe de mantener una adecuada ventilación y oxigenación con FIO₂ del 40 al 50% y valores de PEEP no superiores a 8 cmH₂O, no debe de observarse disconfort ni signos de fatiga muscular.

- B. Estabilidad hemodinámica: En este apartado se ha de valorar a la ausencia de hipotensión importante y el requerimiento de fármacos vasoactivos a altas dosis, se valorará la ausencia de isquemias miocárdicas y/o arritmias malignas. (9)
- C. Temperatura corporal < 38,5a C: el efecto de la temperatura en relación a los proceso de destete y pruebas de ventilación espontáneas no se encuentra claramente delimitados en la literatura. No obstante la presencia de fiebre puede dificultar la ventilación del paciente en la realización de la prueba, al incrementar los volúmenes requeridos por el organismo y producir una sobrecarga en la musculatura respiratoria, por otro lado, si la fiebre es causada por sepsis, podría disminuir la funcionalidad de dicha musculatura respiratoria (10)

En cuanto al Punto No. 4 de los criterios generales:

- A. Nivel de Conciencia: el paciente debe mantener un adecuado nivel de consciencia, con una puntuación en la escala de coma de glasgow superior a 10 puntos.
- B. Aquellos pacientes que precisen de mantenimiento de la sedo-analgesia, deberán mantener un nivel de sedación de: RAMSAY 2 a 3 puntos o RASS (Richmond Agitation Sedation Scale) 0 puntos

Si la persona presenta glasgow < 8 o incapacidad para seguir órdenes sencillas podrían ser incluidos en la prueba a criterio de su médico responsable; si son portadores de traqueostomía y cumplen el resto de condiciones.

En el aspecto de la valoración del nivel de consciencia como predictor de fallo en la desconexión y extubación, existe un conflicto de datos en la literatura. Algunos autores afirman que no parece existir una fuerte relación entre estas condiciones y fallos en la extubación (11) (12)

Sin embargo Mokhlesi B. et al en 2007, publicaron los resultados de un estudio empírico, donde se determina que valores en la escala de glasgow menores o iguales a 10 son predictores de reintubación, tras la superación de una prueba de ventilación espontánea. (13)

- C. Nivel de secreciones moderado: Este aspecto es uno de los más importantes a valorar, debido a que gran número de extubaciones fallidas están directamente relacionadas con la cantidad de secreciones y frecuencia de aspiración de las mismas. Son además estas extubaciones fallidas, inversamente proporcionales a la fuerza de la tos. (10) (15)
- D. Reflejo de la tos y capacidad para expectorar y degluir: Los pacientes a los que se sometan a dicha prueba han de mantener el reflejo de la tos y de tener la capacidad muscular para poder expectorar de forma efectiva las secreciones, así como mantener reflejo de deglución.

Metodos de (PVE)

Esos se basan en procedimientos en los que el paciente respira a través del tubo endotraqueal sin soporte del ventilador, a través de una pieza en T (TT), conectada a un caudalímetro de oxígeno o con una mínima asistencia ventilatoria o métodos con asistencia ventilatoria, los mas utilizados son: la presión positiva continua en la vía aérea (CPAP), la presión soporte (PS). ya que las resistencias que ofrece el tubo endotraqueal y las tubuladuras del ventilador producen un aumento del trabajo respiratorio durante la prueba de ventilación espontánea.

Estas resistencias son compensadas con la asistencia del ventilador a través de una presión mínima en adultos de aproximadamente 5-6 cmH₂O. (12)

De los métodos anteriormente descritos, ninguno ha demostrado en estudios de investigación ser superior a los demás en cuanto a tasas de reintubación se refiere.

Duración de la prueba.

Esteban et al (the Spanish Lung Failure Collaborative Group), a través de un estudio multicéntrico aleatorizado, han demostrado que las tasas de fallo en la prueba y reintubaciones son similares en pacientes sometidos a una prueba de 30 minutos frente a pruebas de 120 minutos (13)

Para la elaboración de este protocolo se tomara como tiempo máximo de (PVE) de 30 minutos de duración.

Parámetros a evaluar en la (PVE)

El mejor indicador del potencial retiro de la ventilación mecánica de un paciente es su valoración integral durante un periodo formal de ventilación espontánea.

En dicho periodo se han de valorar una serie de parámetros para valorar su tolerancia a la desconexión de la ventilación mecánica.

El valor predictivo de dichos parámetros medidos de forma individual es limitado pero la monitorización cuidadosa en su conjunto puede aportar un gran sustento, que sumado a la experiencia clínica de los profesionales, respaldará la decisión de desconectar o no a un paciente y su extubación.

Debemos tomar en consideración a aquellos pacientes que han recibido ventilación mecánica invasiva prolongada, el valor predictivo de estos parámetros disminuye; por ello se hace necesario el establecer un equilibrio entre el ser estrictos en el cumplimiento de ciertos parámetros, para evitar la reintubación y por otro lado, aportar flexibilidad para no prolongar la ventilación mecánica invasiva en pacientes que, aunque no cumplan todos los criterios podrían ser extubados.

Los parámetros a valorar dentro de la (PVE), pueden dividirse en cuatro grandes grupos:

1. Valoración cardiovascular: Tensión arterial (TA) y frecuencia cardíaca (FC).
2. Valoración de mecánica respiratoria e intercambio gaseoso: saturación, frecuencia respiratoria, volumen corriente, índice F/VT y P01.
3. Valoración de parámetros de mantenimiento de permeabilidad de la vía aérea: nivel de consciencia, nivel de secreciones, NIF y test de fuga.
4. Valoración de signos de respuesta disfuncional a la desconexión a la ventilación mecánica: ansiedad, respiración paradójica, inquietud, sudoración y uso de musculatura accesoria.

La valoración de estos parámetros ha de realizarse en el contexto de la situación clínica del paciente.

1. Parametros Cardiovasculares:

1.1. Frecuencia Cardíaca (FC): una FC superior a 140 latidos por minuto o aumento de la misma por encima del 20% de su nivel basal al inicio, son considerados signos de intolerancia a la prueba. (17)

1.2 Tensión Arterial (TA): También son considerados signos de intolerancia a la prueba el aumento de la TA sistólica por encima de 180 mmHg o su disminución por debajo de 90 mmHg. (17)

2. Valoración de mecánica respiratoria e intercambio gaseoso

2.1. Saturación y Frecuencia Respiratoria: Son signos de intolerancia, el mantenimiento por mas de 5 minutos de saturaciones por debajo de 90% y frecuencias respiratorias superiores a 35 respiraciones por minuto. (17)

2.2. Índice de Tobin y Yang (Índice de ventilación rápida y superficial):

Es el cociente entre la frecuencia respiratoria en un minuto y el volumen corriente en litros (aire respirado en cada inspiración).

$$F/VC$$

(Frecuencia respiratoria en un minuto/Volumen corriente)

Es el índice estudiado más frecuentemente para determinar si un paciente podrá ser destetado con éxito.

Recientes estudios de investigación han demostrado que su uso es limitado, de tal manera que valores inferiores a 105 resp/min/litros indican un pequeño incremento en la posibilidad de un destete exitoso. (17)

Valores superiores a 105 resp/min/litros indican una moderada probabilidad de fallo en el destete. Es decir que el índice de Tobin y Yang es un mejor indicador en probabilidades de fallo, que dé destete exitoso. (17)

2.3. Medición del impulso respiratorio o presión de oclusión (P01):

La valoración de la función ventilatoria es esencial para determinar las posibilidades de desconexión del paciente de la ventilación mecánica. Esta valoración se fundamenta en tres aspectos que son (18)

- A. Valoración del impulso respiratorio nervioso central (drive respiratorio).
- B. Fuerza de la musculatura respiratoria
- C. Carga a la que se somete dicha musculatura.

La medición directa del impulso nervioso a través del nervio frénico, es imposible en la práctica clínica habitual, por ello se utiliza la medición indirecta del efecto que produce la intensidad del impulso central sobre la musculatura respiratoria.

El impulso nervioso enviado por el sistema nervioso central o drive respiratorio, es establecido a través de la medición de la presión de oclusión de la vía aérea superior en los primeros 100 milisegundos (0,1 segundo).

Esta medida también denominada presión de oclusión o P01 puede ser cuantificada en los ventiladores actuales a través de un sistema de válvulas que incorporan.

El valor de P01 refleja el impulso respiratorio así como la fortaleza de la musculatura respiratoria. El rango normal se sitúa entre 0 y -2 cmH₂O.

Valores normales pueden indicar que el paciente respira de forma confortable.

Valores superiores a -6 cmH₂O (más negativo), pueden indicar que el paciente no está confortable e incluso podría quedar exhausto durante la prueba de ventilación espontánea.

Este parámetro se ve influenciado por multitud de factores por lo no es un buen indicador de destete usado de forma aislada

La precisión de esta prueba mejora significativamente cuando valores normales de P01 van asociados a valores normales de NIF (fuerza inspiratoria negativa)

3. Valoración de parámetros de mantenimiento de permeabilidad de vía aérea:

La protección de la vía aérea o capacidad de para prevenir la aspiración se ve fuertemente dificultada en los pacientes ante la presencia de secreciones. En pacientes con glasgow <8, debilidad muscular y necesidad de aspiración de secreciones frecuentes, la tasa de fallos en la extubación se sitúa en el 100% (15)

Por todo lo anterior, la valoración de la cantidad de secreciones es un factor muy importante a objetivar de forma previa a la extubación de los mismos. Para determinar la cantidad de secreciones, investigadores han utilizado su cuantificación en mililitros/hora. Salam et al, publicaron en el año 2004 un artículo donde se relacionan volúmenes de secreciones aspiradas en las horas previas a la extubación superiores a 2,5 ml/hora, con tres veces más posibilidades de fallos en la extubación. (19)

La medición directa del volumen de secreciones en los pacientes es una técnica complicada en la práctica clínica habitual y entorpecería la realización fluida de pruebas de ventilación espontánea, a pacientes susceptibles de ser liberados de la ventilación mecánica.

La necesidad de aspirar secreciones con una frecuencia superior a 1 vez cada 1 o 2 horas se relaciona con fallos en la extubación.

Para facilitar la valoración de la frecuencia de aspiraciones se incorpora en la guía la “escala de puntuación para secreciones endotraqueales” (tabla 1), utilizada con buenos resultados por Smailes et al en el año 2012 (20)

3.1 Fuerza inspiratoria negativa (NIF):

El cálculo del valor de Fuerza Inspiratoria Negativa (NIF), también denominada Presión Inspiratoria Máxima (MIP), nos proporciona un valor global de la fuerza de la musculatura respiratoria y la capacidad para toser y expectorar.

Estudios de investigación sugieren que valores inferiores a -30 cmH₂O (más negativos), se relacionan con éxito en la liberación de la ventilación mecánica. Valores superiores a -20 cmH₂O se relacionan con fallos en la liberación. Su valor aislado presenta un escaso valor predictivo. (21)

Para su determinación es preciso que el paciente se encuentre despierto y pueda colaborar.

La posición adecuada es la posición de fowler. Ha de realizarse en ausencia de secreciones bronquiales, por ello si es necesario habría que aspirar al paciente unos minutos antes.

Se deberá de explicar adecuadamente la técnica al paciente de forma previa puesto que durante su realización la rama inspiratoria del ventilador es ocluida durante aproximadamente 20 segundos, impidiendo que el paciente pueda respirar. Se deberá interrumpir si se produce en el paciente, ansiedad excesiva, desaturación y/o arritmias.

Mientras las válvulas del ventilador se mantienen cerradas deberemos de insistir al paciente para que tome aire con fuerza. El valor más negativo obtenido será la NIF (o MIP). Para su cálculo, los ventiladores disponen de una opción para realizar la maniobra.

3.2 Test de fuga:

Para valorar la permeabilidad de la vía aérea en relación a la presencia de edema de laringe, se puede realizar el denominado test de fuga. Dicho test hace referencia al paso de aire entre la laringe y el tubo endotraqueal cuando es desinflado el neumotaponamiento que dispone.

Sí existe edema de laringe el paso o fuga de aire será muy pequeño o nulo y la permeabilidad de la vía aérea estará afectada ante una posible extubación o decanulación. Valores de fuga de aire inferiores a 110 ml (de media aproximada en 6 respiraciones) al igual que valores inferiores a un 10% del volumen corriente, indican un alto riesgo de estridor laríngeo postextubación. (22) (23)

Así mismo la ausencia de sonido de fuga de aire al realizar la prueba (valoración cualitativa), también se corresponde con un aumento del riesgo de estridor tras la extubación. (24)

Se considera un test de fuga positivo, aquel en el que la fuga es pequeña y existe riesgo de estridor laríngeo. En estos casos un test positivo sería un dato “negativo” para el paciente.

Se establece como test de fuga negativo (dato positivo para el paciente), la fuga de aire a partir de un 15% del volumen tidal pautado (en ventilación controlada por volumen) o si se oye dicha fuga de aire (en modos asistidos tales como la CPAP) (tabla 2).

Tabla 2: VALORACIÓN TEST DE FUGA		
MODO VENTILATORIO	Test Positivo	Test Negativo
Controlado por Volumen	Fuga < 110 ml	Fuga > 110 ml
Controlado por Volumen	Fuga < 15%	Fuga > 15%
Modos Asistidos (CPAP, PSOP)	Ausencia de Sonido	Existencia de Sonido
Tubo en T	No Valorable	No Valorable

Tabla 2. Valoración de test de fuga. Fuente: elaboración propia.

No obstante a pesar de lo anterior, una prueba de test de fuga negativa no garantiza en un 100% la inexistencia de estridor postextubación, por lo que se debe de valorar estrechamente a los pacientes en las horas posteriores a la extubación, sobre todo si la fuga mostrada en el test es pequeña.

Ante pacientes que presenten un test positivo, se deberá iniciar tratamiento con glucocorticoides y posponer la extubación.

4. Valoración de signos de respuesta disfuncional a la desconexión a la ventilación mecánica:

Fenómenos que se describe como las dificultades de adaptación que presenta el paciente a la disminución del soporte ventilatorio, entre ellas se describe:

- Ansiedad
- Respiración paradójica
- Inquietud
- Sudoración
- Uso de musculatura accesoria.

Evaluación ultrasonográfica del diafragma en el enfermo grave

En la actualidad ultrasonido se ha posicionado como una excelente herramienta para la evaluación anatómica y funcional del diafragma en los enfermos en quienes se va a iniciar un protocolo de retiro de la Ventilación mecánica (VM) (25)

La evaluación del diafragma por ultrasonido se ha convertido en una herramienta necesaria para la evaluación del paciente grave en condiciones que alteran su movilidad, como son la lesión del nervio frénico, enfermedades neuromusculares y el estar bajo (VM).

Recordar que el diafragma es el principal músculo respiratorio y su disfunción en el enfermo grave favorece el desarrollo de complicaciones respiratorias e incremento en los días en ventilación mecánica (VM).

Debido a que el movimiento y engrosamiento diafragmático tienen un papel fundamental durante la respiración espontánea, la evaluación de este músculo es esencial en la evaluación e implementación del proceso de retiro de la VM

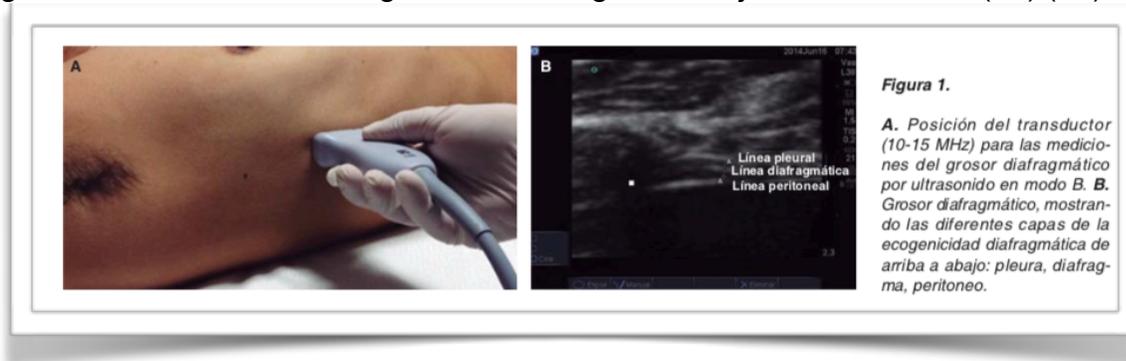
Evaluación ultrasonográfica de la anatomía diafragmática.

Se ha propuesto que el ultrasonido diafragmático en modo bidimensional es de utilidad para la medición del grosor del diafragma en la zona de aposición durante la inspiración y espiración a nivel intercostal.

El grosor diafragmático medido por ultrasonografía ha demostrado que se correlaciona de manera adecuada con las mediciones del grosor del diafragma en el modelo cadavérico.(25)

La técnica de medición se realiza identificando el espacio intercostal entre el octavo y el noveno arco costal, anterior a la línea axilar anterior, ya que facilita la observación del diafragma de una manera más sencilla (con el transductor abarcando dos costillas). El diafragma se identifica de acuerdo con su característica morfológica fundamental de tres capas por debajo de los músculos intercostales y el tejido celular subcutáneo, en donde las dos líneas de la fascia limitan el diafragma de manera paralela.

Los estudios han mostrado un valor de corte de 0.13 a 0.18 cm de grosor diafragmático en reposo, sin que se haya encontrado diferencia entre peso, talla, índice de masa corporal, circunferencia del tórax o edad. Sin embargo, se ha registrado diferencia entre géneros, siendo de menor grosor el diafragma en sujetos femeninos. (24) (26)



Evaluación ultrasonográfica de la función diafragmática.

Se utilizan dos índices, principalmente. El primero es la excursión diafragmática, que consiste en medir por ultrasonido en modo M la movilidad del diafragma en inspiración y espiración durante un modo espontáneo de VM o durante la prueba de ventilación espontánea (PVE).

El otro índice se conoce como delta de engrosamiento diafragmático (Δtdi) y corresponde al porcentaje de engrosamiento del diafragma, en inspiración y espiración.

De acuerdo a las modalidades de escaneo, la ultrasonografía nos permite realizar evaluaciones anatómicas y funcionales del diafragma, usando modo bidimensional o (2D), o modo movimiento (M) respectivamente.

Modo bidimensional o (2D):

Es usado para el estudio anatómico del diafragma permitiendo evaluar la continuidad de las fibras. Las cúpulas del diafragma actúan como un reflejo especular de ondas de ultrasonido, por lo que se ven como una gruesa línea ecogénica.

Modo movimiento (M):

usado para evaluar la excursión diafragmática (desplazamiento en cm), la velocidad de contracción diafragmática (pendiente, cm/seg), tiempo de inspiración (T_{insp} , seg), duración del ciclo (T_{tot} , seg) y grosor diafragmático (mm).

Función y disfunción diafragmática

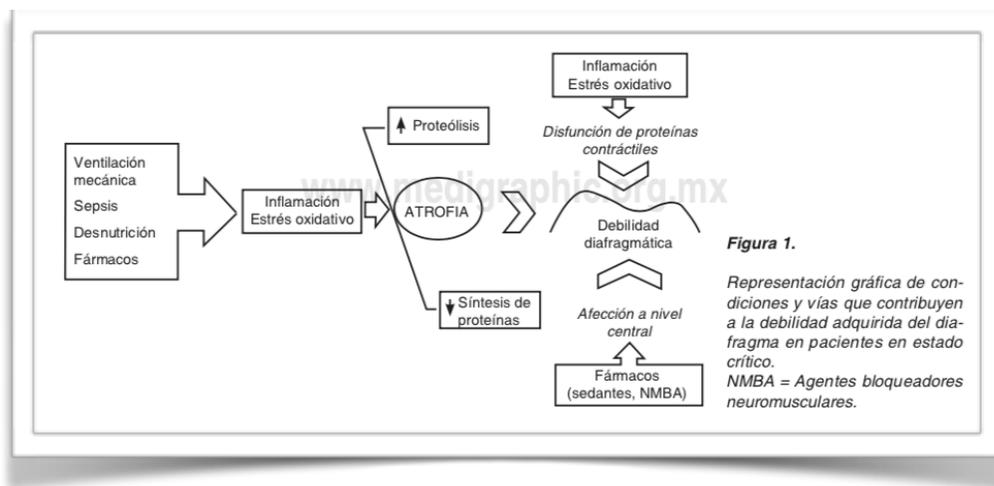
El diafragma es el principal músculo de la respiración, es responsable de la ejecución de 30-90% del trabajo respiratorio. Los músculos respiratorios son elementos contráctiles que permiten generar el flujo de aire necesario para el intercambio gaseoso; poseen dos características funcionales fundamentales: fuerza y resistencia;

-la fuerza está relacionada principalmente con el número de elementos contráctiles, se evalúa con presiones inspiratorias máximas y la resistencia es la capacidad del músculo de sostener una fuerza contráctil, está relacionada con el flujo sanguíneo muscular, densidad mitocondrial y capacidad oxidativa. Su contracción hace ascender las costillas inferiores y desplaza con sentido caudal el contenido abdominal. Esto hace disminuir la presión intratorácica lo que favorece a que se establezca un flujo aéreo inspiratorio. (34)

El efecto de la enfermedad crítica sobre la función de los músculos respiratorios es a menudo un fenómeno generalizado conocido como «debilidad adquirida en unidad de cuidados intensivos». Factores tales como la inflamación sistémica, efectos farmacológicos y la inmovilidad han sido identificados en la patogénesis de esta entidad (35); la relevancia clínica radica en el tiempo de apoyo bajo ventilación mecánica asociada considerablemente a disfunción diafragmática inducida por ventilación, neumonía y aumento de la morbilidad y mortalidad.

En la última década la comprensión de los mecanismos celulares y moleculares que afectan la dinámica muscular ha sido ampliamente estudiada, entendiéndose que existe un desequilibrio entre la proteólisis y la síntesis de proteínas resultando en pérdida de proteínas contráctiles además la función proteica muscular se ve afectada por la oxidación y desfosforilación. La inflamación y estrés oxidativo son los principales impulsores de esta disfunción (36).

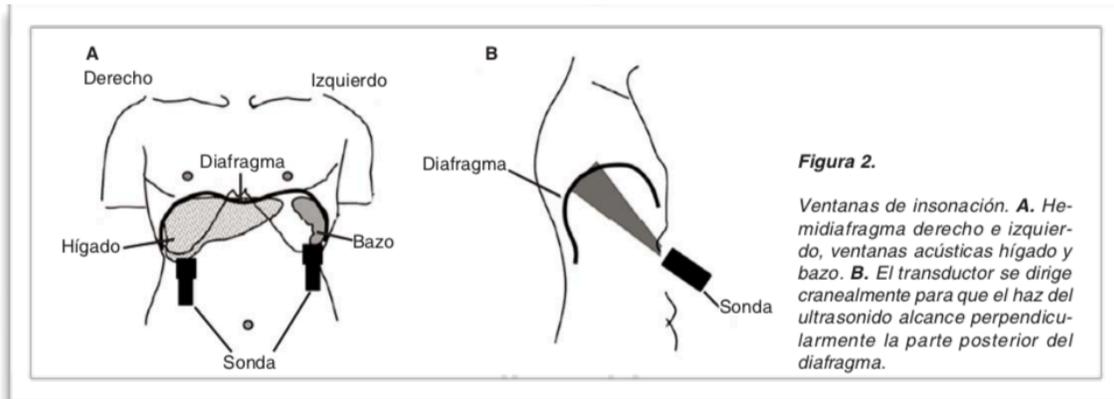
(Figura 1).



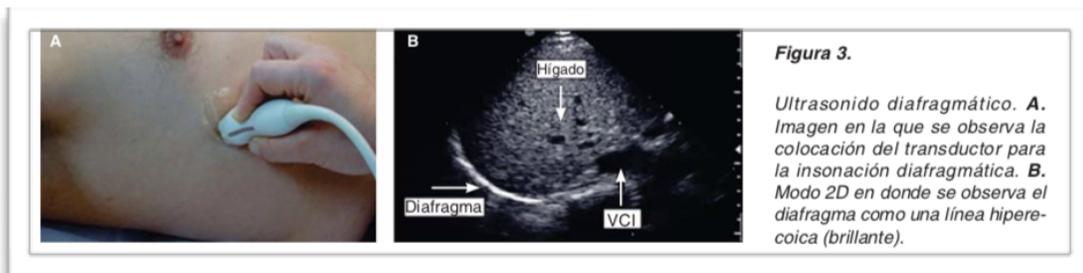
Excursión diafragmática

El ultrasonido diafragmático se realiza con un transductor de 3.5 a 5 MHz. Éste debe ser colocado debajo del margen costal derecho o izquierdo en la línea media clavicular, o en la línea axilar anterior derecha o izquierda, dirigido en sentido craneal, media y dorsal, por lo que el haz ultrasonográfico alcanza de manera perpendicular el tercio posterior del hemidiafragma.

Se realiza un escaneo en eje largo de los espacios intercostales, con el lóbulo derecho del hígado como ventana acústica en el hemidiafragma derecho y el bazo al lado izquierdo. Igualmente se recomienda evaluar todas las vistas diafragmáticas que incluyen: vista intercostal, vista anterior subcostal, vista posterior subcostal y subxifoidea. (Figura 2.3)



El movimiento normal diafragmático durante la inspiración es caudal, ya que el diafragma se acerca a la sonda y durante la espiración el diafragma se aleja del transductor (Figura 3).



Con el modo bidimensional (2D) se obtiene la mejor imagen de la línea de exploración; posteriormente, utilizamos el modo M para visualizar el movimiento de las estructuras anatómicas dentro de la línea seleccionada. En el modo M, la excursión diafragmática (desplazamiento en centímetros), la velocidad de la contracción diafragmática, el tiempo inspiratorio y la duración del ciclo pueden ser medidos (Figura 2). (27)

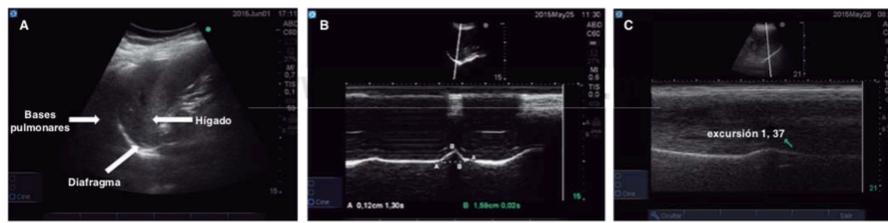
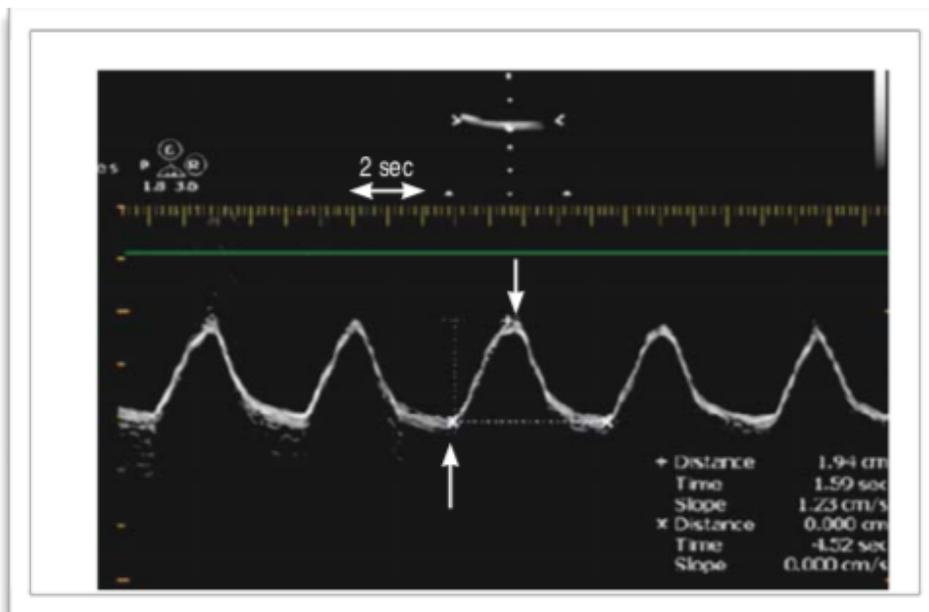


Figura 2. A. Anatomía ultrasonográfica en modo bidimensional para la localización del diafragma durante la evaluación de la excursión del mismo. B. El ultrasonido diafragmático en modo M permite visualizar la excursión diafragmática en el paciente con VM en modo espontáneo con presión soporte, la cual se encuentra por encima del mínimo necesario para el retiro de la VM. C. Ultrasonido diafragmático en modo M en un individuo con VM y presencia de disfunción diafragmática asociada con la misma.

En pacientes con ventilación mecánica, la evaluación de la excursión diafragmática durante una PVE nos ayuda a visualizar los esfuerzos respiratorios espontáneos del enfermo. Los valores normales de excursión diafragmática en individuos sanos se han reportado de 1.8 ± 0.3 a 2.9 ± 0.6 cm en hombres y de 1.6 ± 0.3 a 2.6 ± 0.5 en mujeres. (27)

Figura 4. Imagen ultrasonográfica en modo M, las flechas indican el comienzo y el fin de la contracción diafragmática, la distancia entre las flechas indica la excursión diafragmática (desplazamiento) en este ejemplo se muestra un valor de excursión de 1.9 cm.



Así mismo Kim WY y Cols. publicaron que las personas con un volumen corriente (VC) adecuado durante la PVE que mostraban una excursión diafragmática disminuida tuvieron mayor probabilidad de fracaso en el retiro que aquéllas con VC adecuado y una buena excursión diafragmática. Esto puede explicarse por el hecho de que el VC en la respiración espontánea está representado por una combinación de los músculos respiratorios, sin que en ésta reconozca la contribución del diafragma, mientras que la excursión diafragmática representa el resultado final de la fuerza del mismo músculo en combinación con la presión intratorácica e intraabdominal. (28)

Engrosamiento diafragmatico

Los valores normales del engrosamiento diafragmático en individuos sanos varían de acuerdo a la capacidad residual funcional (CRF), con rangos normales que van de 1.8 a 3 mm, conforme el aparato respiratorio va de volumen residual (VR) en espiración a capacidad pulmonar total (CPT) en inspiración, con un Δtdi normal del 42 al 78% durante la contracción muscular. (26)(27)

Para fines de retiro de la VM, DiNino E. evaluó el Δtdi como predictor de éxito; un $\Delta tdi >$ de 30% presentó una sensibilidad de 88% y una especificidad de 71%, un valor predictivo positivo de 91% y un valor negativo de 63%, con un área bajo la curva de 0.79. (29)

El uso combinado de estos dos métodos de valoración de la función diafragmática durante las PVE es una herramienta útil para la determinación de pacientes en riesgo de fracaso del retiro de la VM. En su estudio, investigó la disfunción diafragmática por ultrasonido en modo M en 88 unidades de terapia intensiva; encontró una prevalencia de 29% (por excursión diafragmática < 1 cm o movimientos paradójicos del diafragma).

Los individuos con disfunción diafragmática tuvieron un incremento en el número de intentos de retiro de la VM y en los días de ventilación mecánica. Estos resultados sugieren que la valoración ultrasonográfica del diafragma es útil para identificar a sujetos en riesgo de retiro difícil o prolongado; también es un predictor en el fracaso del retiro de la VM.

Delta de grosor diafragmático (Δtdi)

Este índice es otra medición que se ha validado para la evaluación de la función diafragmática. Para su abordaje se toma el transductor lineal de 10 a 15 MHz y el modo bidimensional del ultrasonido. Se coloca el transductor de la misma manera que para la medición de la excursión diafragmática y se toman medidas del grosor diafragmático en inspiración y espiración (Figura 3).

El porcentaje se calcula con la siguiente fórmula:

Grosor al final de la inspiración – grosor al final de la espiración / grosor al final de la espiración.

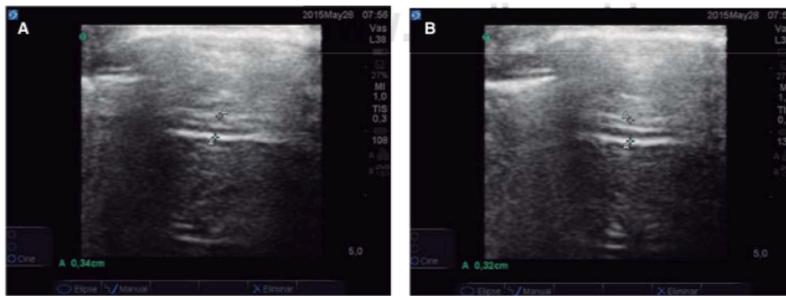


Figura 3.

Los valores normales del engrosamiento diafragmático en individuos sanos van de acuerdo con su capacidad residual funcional (CRF), con rangos de 1.8 a 3 mm. **A.** Evaluación del grosor de diafragma en la espiración. **B.** Evaluación del grosor de diafragma en la inspiración, $\Delta tdi = 6.25\%$, lo cual correlaciona con la presencia de disfunción diafragmática.

Los valores normales del engrosamiento diafragmático en individuos sanos varían de acuerdo a la capacidad residual funcional (CRF), con rangos normales que van de 1.8 a 3 mm, conforme el aparato respiratorio va de volumen residual (VR) en espiración a capacidad pulmonar total (CPT) en inspiración, con un Δtdi normal del 42 al 78% durante la contracción muscular. (30)

Para fines de retiro de la VM, DiNino, evaluó el Δtdi como predictor de éxito; un $\Delta tdi >$ de 30% presentó una sensibilidad de 88% y una especificidad de 71%, un valor predictivo positivo de 91% y un valor negativo de 63%, con un área bajo la curva de 0.79. (29)

El uso combinado de estos dos métodos de valoración de la función diafragmática durante las PVE es una herramienta útil para la determinación de pacientes en riesgo de fracaso del retiro de la VM. (29)

Goligher estableció la reproducibilidad de las mediciones e individuos ventilados. Entre cinco observadores realizaron el estudio de ultrasonido diafragmático y midieron el porcentaje de engrosamiento en 96 personas ventiladas; demostraron su reproducibilidad y una concordancia interobservador de 95%. (31)

Midiendo la excursión diafragmática en voluntarios sanos, Boussuges informó que la reproducibilidad intraobservador fue de 96 y 94%, e interobservador de 95 y 91% durante la respiración. (27)

Mariani evaluó la presencia de disfunción diafragmática en pacientes con ventilación mecánica prolongada; reportó una reproducibilidad interobservador de 91%, mayor en la valoración de la excursión diafragmática. (32)

La combinación de ambos índices puede proporcionar un panorama más claro de la función diafragmática en el momento en que se decide retirar al paciente de la VM.

Ferrari, en un estudio realizado en 46 personas, reportó la no inferioridad del engrosamiento diafragmático comparado con otros índices de retiro de la VM. Encontró una sensibilidad de la prueba de 0.82 y una especificidad de 0.88, con un valor predictivo positivo de 0.92 y negativo de 0.88 para determinar el éxito del retiro de la VM, muy similar al índice de respiración superficial (índice de Tobin). (33)

Antecedentes.

Diversos artículos y protocolos de ventilación mecánica, menciona que todo paciente que requieren soporte a través de ventilación mecánica, debe ser llevado a cabo bajo los siguientes objetivos:

- Tratamiento específico de la enfermedad de base
- Soporte respiratorio adecuado para la corrección del intercambio de gases
- Tratamiento general de sostén y protección.

Una vez resuelto el motivo que hizo necesaria el inicio de la ventilación mecánica, se debe plantear la liberación del soporte ventilatorio y restablecimiento de la ventilación espontánea (2)

En nuestro medio utilizamos métodos tradicionales de destete incluyen Pruebas de Ventilación Espontánea (PVE), ya sea pieza en T o con asistencia mínima (Presión soporte, Presión positiva continua de la vía aérea (CPAP)

Se consideran previo al retiro de la ventilación mecánica, criterios generales que deben reunirse para decidir el momento idóneo de extubación:

- Resolución de cuadro clínico que condicione la ventilación mecánica
- Estabilidad Respiratoria y Hemodinámica
- Capacidad del paciente para iniciar el Esfuerzo Ventilatorio
- Protección de la vía aérea

Así mismo, podemos orientarnos mediante predictores convencionales de extubación:

NIF: (Fuerza Inspiratoria Negativa) también denominada Presión Inspiratoria Máxima (MIP); es la máxima presión generada por los músculos inspiratorios al realizar una inspiración forzada.

Estudios de investigación sugieren que valores entre -20 cmH₂O a -30 cmH₂O

Test de fuga:

Prueba de valoración de la permeabilidad de la vía aérea en pacientes con vía aérea artificial.

Valores de fuga de aire mayores a 110 ml (de media aproximada en 6 respiraciones) al igual que valores mayores a un 15% del volumen corriente, indican riesgo mínimo de estridor laríngeo postextubación.

Índice de Tobin y Yang:

Es el cociente entre la frecuencia respiratoria en un minuto y el volumen corriente en litros (aire respirado en cada inspiración y espiración).

$$F/VC$$

(Frecuencia respiratoria en un minuto/Volumen corriente)

Valores mayores a 105 resp/min/litros indican una moderada probabilidad de fallo en el destete

Planteamiento del problema

Una vez resuelto el motivo que hizo necesaria la instauración de la ventilación mecánica, se debe plantear la liberación del soporte ventilatorio y restablecimiento de la ventilación espontánea

Se consideran previo al retiro de la ventilación mecánica, criterios generales que deben reunirse para decidir el momento idóneo de extubación:

1. Resolución de cuadro clínico que condicione la ventilación mecánica
2. Estabilidad Respiratoria y Hemodinámica
3. Capacidad del paciente para iniciar el Esfuerzo Ventilatorio
4. Protección de la vía aérea

Sin embargo la utilidad de ultrasonografía pulmonar y en especial atención a la evaluación del "Diafragma". Podrá predecir el momento idóneo de retiro de la ventilación mecánica en todo paciente ingresado a la unidad de terapia intensiva adultos.

Para lo cual tenemos que demostrar primero como Hipótesis nula, que "La medición de la excursión diafragmática es un predictor de extubación similar a los predictores de extubación convencionales, en todo paciente que amerita retiro de la ventilación"

Y como Hipótesis alterna que "La medición de la excursión diafragmática es utilizada como mejor predictor de extubación, en comparación con los predictores de extubación convencionales, en todo paciente que amerita retiro de la ventilación"

Justificación

La Mayoría de los pacientes ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva, requieren soporte ventilatorio invasivo (65%), por tal motivo la importancia no solo del manejo esencial durante programación y mantenimiento de dicho soporte, si no también determinar con eficacia el momento ideal de retiro de la ventilación, evitando así: neumonía asociada a la ventilación, traumatismo de la vía aérea producida por el tubo endotraqueal, la lesión pulmonar inducida por el ventilador, la sedación innecesaria, incomodidad de los pacientes y aumento en los costes.

Tomando en cuenta lo antes mencionando, El Centro Medico Nacional 20 de Noviembre, ISSSTE, hospital de referencia nacional, puede beneficiarse de implementar la evaluación diafrágica como predictor de extubación, al disminuir los días de ventilación mecánica y de mandare directa disminuir los días de estancia hospitalaria.

Esta investigación pretende demostrar la utilidad que se le puede otorgar a la ultrasonografía pulmonar y en especial atención a la evaluación del músculo principal de la respiración "Diafragma". por tal motivo, al evaluar la anatomía y funcionalidad de dicho músculo podemos predecir el momento idóneo de retiro de la ventilación mecánica en todo paciente ingresado a la unidad de terapia intensiva adultos, sometidos a ventilación mecánica.

Hipotesis

Ho: La medición de la excursión diafragmatica es un predictor de extubacion similar a los predictores de extubacion convencionales.

Hi: La medición de la excursión diafragmatica es utilizada como mejor predictor de extubacion, en comparación con los predictores de extubacion convencionales, en todo paciente que amerita retiro de la ventilación.

Objetivo General

Establecer la utilidad de la medición de excursión diafragmatica por ultrasonigrafia, como método para predecir momento ideal de extubación, en comparación con los otros métodos utilizados (Fuerza Inspiratoria Negativa, Test de fuga, Índice de Tobin y Yang)

Objetivos Específicos

Determinar si al utilizar la excursión diafragmática, podremos predecir éxito a la extubación e impactar de manera directa con el porcentaje de fracaso al retiro de ventilación.

Metodología de la Investigación

Tipo de estudio

Estudio de Cohorte Prospectivo, no aleatorizado, que estudia y compara la evaluación de la excursión diafragmática en contra de los predictores de extubación no convencional, en todo paciente ventilado que requiera retiro de la ventilación mecánica.

Sede de estudio

Unidad De Terapia Intensiva Adultos del Centro Medico Nacional 20 de Noviembre, ISSSTE.

Material y Metodo

Se incluyen pacientes mayores a 18 años, que requirieron ventilación mecánica al ingreso a la Unidad De Terapia Intensiva Adultos (UTIA) del Centro Medico Nacional 20 de Noviembre, ISSSTE. En el periodo comprendido entre 1 octubre de 2018 al 28 de febrero de 2019.

Se excluyeron pacientes con enfermedades neuromusculares, con lesión medular alta, antecedente de traqueostomía y con tiempo de intubación mayor a 10 días.

Se realizara una evaluación integral a cada paciente, se determina el momento ideal de retiro de la ventilación mecánica, acorde a los “criterios generales para retiro de ventilación” (Resolución de cuadro clínico que condicione la ventilación mecánica, Estabilidad Respiratoria y Hemodinámica, Capacidad del paciente para iniciar el Esfuerzo Ventilatorio, Protección de la vía aérea)

Posteriormente se evaluara previo a extubación, mediante Prueba de ventilación espontánea; ambos criterios de extubación:

Criterios convencionales “prueba A”

(Fuerza Inspiratoria Negativa (NIF), Test de fuga, Índice de Tobin y Yang)

-NIF: Medición realizada por software de ventilador mecánico, en menú de opciones, seleccionando; pruebas especiales, opción NIF. Mediciones más cercanas a 0 determinan probabilidad de fallo al retiro de ventilación, rango normal entre -20 cmH₂O a -30 cmH₂O

-Test de Fuga: Durante la prueba de ventilación espontánea, se realiza medición de volumen inspiratorio espontáneo, posterior a ello se retira neumotaponamiento de Tubo endotraqueal, se determina disminución de volumen espontáneo por fuga en orificio glótico, esto determina permeabilidad y baja probabilidad de edema glótico y/o supraglótico. Valor normal esperado >110ml de fuga

-Índice Tobin y yang: Se determina volumen inspiratorio espontáneo, así como frecuencia respiratoria espontánea, se realiza el cociente entre estos dos determinantes.

F/V_C

(Frecuencia respiratoria en un minuto/Volumen corriente)

Valores mayores a 105 resp/min/litros indican una moderada probabilidad de fallo en el destete

Excursión diafrágmatica. “Prueba B”

La medición de Excursion Diafragmatica: será realizada: mediante la utilización de ultrasonido lineal, portatil, marca Sonolife, transductor de 3.5-5 MHz, su colocación es bajo del borde costal derecho e izquierdo a la altura de la línea media clavicular o axilar anterior, dirigido en sentido craneal, medial y dorsal, por lo que el haz ultrasonográfico alcanza perpendicularmente el tercio posterior del hemidiafragma.

Acorde a los hallazgos y resultados para cada prueba (determinando éxito al retiro de ventilacion mediante punto corte de cada prueba) se procederá a extubacion programada, vigilando datos clínicos de fallo a retiro de ventilación en un periodo inmediato (120 minutos) y periodo tardío 24hrs.

Determinaremos éxito de extubacion, falla al retiro de la ventilacion, así como el porcentaje de reintubacion.

Esquema de selección

Definición de Grupo control

- No aplica

Definición de Grupo a Intervenir

- Pacientes ingresados a Unidad de Terapia intensiva, que cumplan los Criterios de inclusión
- Así mismo que otorguen el permiso de incluirlos en protocolo de estudio y firmen consentimiento informado.
- Se someterán a las pruebas predictivas a aquellos pacientes a quienes por su mejoría clínica, bioquímica y radiología se consideren tributarios de retiro de ventilación, se evaluarán previo a extubación, mediante Prueba de ventilación espontánea, los criterios de extubación convencionales “prueba A” (Fuerza Inspiratoria Negativa, Test de fuga, Índice de Tobin y Yang) y a su vez mediante ultrasonografía; Excursión diafragmática. “Prueba B”

Criterios de Inclusión

- Paciente mayor a 18 años
- Que autorice mediante firma de consentimiento informado, incluirlo en estudio.
- Pacientes hospitalizados en Unidad De Terapia Intensiva Adultos del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, ISSSTE.
- Resolución de cuadro clínico que condicione la ventilación mecánica
- Adecuado nivel de conciencia, Escala de Coma de Glasgow \geq 11 puntos
- Aquellos que precisen de Sedo-analgésia, deberá mantener dentro de escalas de monitorización de sedación: RAMSAY 2 a 3 puntos o RASS (Richmond Agitation Sedation Scale) 0 puntos
- Estabilidad respiratoria (Adecuada oxigenación y ventilación) con FIO₂ entre 40-50%, con niveles de PEEP no superiores a 8 CmH₂O, no debe de observarse disconfort ni signos de fatiga muscular.
- Ausencia de Isquemia Miocárdica y/o Arritmias Malignas
- Temperatura corporal 38.2 °C
- Nivel de secreciones moderado
- Reflejo de tos y capacidad para expectorar y/o deglutir.
- Todo paciente que se precise retiro de ventilación mecánica.

Criterios de Exclusion

- Paciente menor de 18 años
- Paciente con enfermedades neuromusculares
- Paciente con lesion medular alta
- Paciente con antecedentes de traqueostomia
- Pacientes con tiempo de intubación mayor a 10 días

Criterios de Eliminación

- Paciente desea no continuar con el estudio.
- Paciente que retire consentimiento informado

Muestra

Muestreo Probabilistico

- No aplica

Muestreo No Probabilistico

- Muestreo no aleatorio, consecutivo, por conveniencia

Metodologia para el calculo del tamaño de la muestra.

$$n = \frac{[Z_{\alpha} \sqrt{2p(1-p)} + Z_{\beta} \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)}]^2}{(p_1 - p_2)}$$

Para el calculo del tamaño de la muestra se consideraron los siguientes aspectos:

- Universo de Estudio 234 pacientes
- Intervalo de confianza: 95%
- Proporción esperada: 5%
- Valor de precisión: 3%

Formula:

N= Total de la población, en este caso 234 pacientes

Z_{α} = 1.96 al cuadrado (Si intervalo de confianza es del 95%)

p= Proporción esperada (En este caso 5%= 0.05)

q= 1-p (En este caso 1 - 0.05= 0.95)

d=Precision (En este caso 3%)

Sustituyendo los valores en la formula, dio como resultado un total de 109 pacientes.

$$n = \frac{234 * (1.96)^2 * 0.05 * 0.95}{(0.03)^2 * (234-1) + [(1.96)^2 * 0.05 * 0.95]}$$
$$= \frac{234 * 3.8416 * 0.05 * 0.95}{(0.0009 * 233) + (3.8416 * 0.05 * 0.95)} = 108.89 = 109 \text{ Pacientes}$$

13.8 DESCRIPCION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION	VALOR NORMAL	TIPO DE VARIABLE
EDAD	TIEMPO QUE HA VIVIDO UNA PERSONA		CUANTITATIVA
SEXO	CONDICION ORGANICA FEMENINA O MASCULINA	FEMENINO MASCULINO	CUALITATIVA
FRECUENCIA CARDIACA	NUMERO DE CONTRACCIONES DEL CORAZON POR UNIDAD DE TIEMPO	60-90 LATIDOS POR MINUTO	CUANTITATIVA
FRECUENCIA RESPIRATORIA	NUMERO DE RESPIRACIONES POR UNIDAD DE TIEMPO	12-18 RESPIRACIONES POR MINUTO	CUANTITATIVA
TEMPERATURA	MAGNITUD QUE MIDE NIVEL TERMICO O EL CALOR QUE UN CUERPO POSEE	36.5°C - 37.5°C	CUANTITATIVA
PRESION ARTERIAL MEDIA	ES AQUELLA PRESION ARTERIAL CONSTANTE QUE CON LA MISMA RESISTENCIA PERIFERICA PRODUCIRA EL MISMO VOLUMEN CARDIACO QUE GENERA LA PRESION ARTERIAL SISTOLICA Y DIASTOLICA	65-85 MMHG	CUANTITATIVA

VARIABLE	DEFINICION	VALOR NORMAL	TIPO DE VARIABLE
NIF: FUERZA INSPIRATORIA NEGATIVA	ES LA MAXIMA PRESION GENERADA POR LOS MUSCULOS INSPIRATORIOS AL REALIZAR UNA INSPIRACION FORZADA	-20 CMH20 A -30 CMH20	CUANTITATIVA
TEST DE FUGA	VALORACION DE PERMEABILIDAD DE LA VIA AERA EN PACIENTES CON VIA AEREA ARTIFICIAL. INDICAN RIESGO DE ESTRIDOR POST-EXTUBACION	FUGA DE AIRE MAYORES A 110ML (DE MEDIA APROXIMADA EN 6 RESPIRACIONES)AL IGUAL QUE VALORES MAYORES A UN 15% DEL VOLUMEN CORRIENTE	CUANTITATIVA
INDICE DE TOBIN Y YANG	COCIENTE ENTRE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA EN UN MINUTO Y EL VOLUMEN CORRIENTE EN LITROS(AIRE RESPIRADO (FR/VM) FRECUENCIA RESPIRATORIA/ VOLUMEN MINUTO INDICA PROBABILIDAD DE FALLO A EXTUBACION	VALORES MAYORES A 105 RESP/MIN/LT INDICAN POCA PROBABILIDAD DE FALLO A EXTUBACION	CUANTITATIVA
EXCURSION DIAFRAGMATICA	MEDICION DE DESPLAZAMIENTO EN MILIMETROS DE DIAFRAGMA, MEDICION OBTENIDA EN MODO M DE ULTRASONIDO LINEAL, TRANSDUCTOR 3.5-5 MHZ	1.8 ± 0.3 a 2.9 ± 0.6 cm (HOMBRES) 1.6 ± 0.3 a 2.6 ± 0.5 cm (MUJERES)	CUANTITATIVA

Técnicas y Procedimientos a Emplear

Posterior a resolución del padecimiento que lo llevo a ameritar ventilación mecánica, se realizara evaluación integral a cada paciente, se determina el momento ideal de retiro de la ventilación mecánica, acorde a los “criterios generales para retiro de ventilación” (Resolución de cuadro clínico que condicione la ventilación mecánica, Estabilidad Respiratoria y Hemodinamica, Capacidad del paciente para iniciar el Esfuerzo Ventilatorio, Protección de la via aerea)

Posteriormente se evaluara previo a extubacion, mediante Prueba de ventilación espontánea; ambos criterios de extubacion:

Criterios convencionales “prueba A”

(Fuerza Inspiratoria Negativa (NIF), Test de fuga, Índice de Tobin y Yang)

-NIF: Medición realizada por software de ventilador mecanico, en menú de opciones, seleccionando; pruebas especiales, opción NIF. Mediciones mas cercanas a 0 determinan probabilidad de fallo al retiro de ventilación, rango normal entre -20 cmH20 a -30 cmH20

-Test de Fuga: Durante la prueba de ventilación espontánea, se realiza medición de volumen inspiratorio espontáneo, posterior a ello se retira neumotaponamiento de Tubo endotraqueal, se determina disminución de volumen espontáneo por fuga en orificio glotico, esto determina permeabilidad y baja probabilidad de edema glotico y/o supraglotico. Valor normal esperado >110ml de fuga

-Índice Tobin y yang: Se determina volumen inspiratorio espontaneo, así como frecuencia respiratoria espontánea, se realiza el cociente entre estos dos determinantes.

$$F/VC$$

(Frecuencia respiratoria en un minuto/Volumen corriente)

Valores mayores a 105 resp/min/litros indican una moderada probabilidad de fallo en el destete

Excursión diafrágmatica. “Prueba B”

La medición de Excursion Diafragmatica: será realizada: mediante la utilización de ultrasonido lineal, portatil, marca Sonolife, transductor de 3.5-5 MHz, su colocación es bajo del borde costal derecho e izquierdo a la altura de la línea media clavicular o axilar anterior, dirigido en sentido craneal, medial y dorsal, por lo que el haz ultrasonográfico alcanza perpendicularmente el tercio posterior del hemidiafragma.

Acorde a los hallazgos y resultados para cada prueba (determinando éxito al retiro de ventilacion mediante punto corte de cada prueba) se procederá a extubacion programada, vigilando datos clínicos de fallo a retiro de ventilación en un periodo inmediato (120 minutos) y periodo tardío 24hrs.

Determinaremos éxito de extubacion, falla al retiro de la ventilacion, así como el porcentaje de reintubacion.

Procesamiento y Análisis Estadístico

Se realiza la recolección de datos, utilizando hoja de recolección de datos, (Ver anexo 1), por médicos residentes de terapia intensiva e investigador.

Los datos serán exportados en hoja matriz, donde se codificaran para su evaluación estadística a través de paquete SPSS versión 23 IBM y finalmente se emitirán conclusiones.

Prueba Piloto

- No aplica

Consentimiento Informado

- Anexo 2

Conflicto de Interés

- No existe conflicto de interés

Consideraciones de Bioseguridad

- Dado que son datos obtenidos del cuidado habitual de los pacientes, así como los resultados obtenidos del protocolo de rutina extubacion, para el estudio a realizar no existe riesgo de seguridad.

Aspectos Eticos

El presente estudio se realizará con la autorización del comité de ética del “Centro Medico Nacional 20 de Noviembre” ISSSTE. siguiendo los lineamientos éticos del comité institucional responsable de experimentación humana, así como con la declaración de Helsinki de 1975, revisada en 2008.

Se garantiza la privacidad de los sujetos incluidos en la investigación y la confidencialidad de la información obtenida e información personal.

Los métodos y recursos utilizados no no invasivos.

las directivas de la buena practica clínica de la conferencia internacional de armonización contiene 13 principios básicos, los cuales se basan en la declaración de Helsinki y se utilizaron en este protocolo de investigación, de entre los cuales destacan:

1.- Décimo principio establece que toda la información del estudio clínico debe ser documentada y archivada de tal manera que permita la elaboración de informes, así como su verificación e interpretación.

2.- Undécimo principio indica que se debe proteger la confidencialidad de los datos que permita la identificación de los sujetos del estudio. El respeto por la privacidad y las reglas de confidencialidad deben seguir la regulación al respecto.

Así mismo nuestra investigación se sujetara a lo establecido en el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación, conforme a los siguientes artículos:

ARTICULO 3o.- La investigación para la salud comprende el desarrollo de acciones que contribuyan: I. Al conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos en los seres humanos; II. Al conocimiento de los vínculos entre las causas de enfermedad, la práctica médica y la estructura social; III. A la prevención y control de los problemas de salud; IV. Al conocimiento y evaluación de los efectos nocivos del ambiente en la salud; V. Al estudio de las técnicas y métodos que se recomienden o empleen para la prestación de servicios de salud, y VI. A la producción de insumos para la salud.

ARTÍCULO 13.-En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.

ARTÍCULO 17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio.

III.- Investigación con riesgo mayor que el mínimo: Son aquéllas en que las probabilidades de afectar al sujeto son significativas, entre las que se consideran: estudios radiológicos y con microondas, ensayos con los medicamentos y modalidades que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, ensayos con nuevos dispositivos, estudios que incluyan procedimientos quirúrgicos, extracción de sangre 2% del volumen circulante en neonatos, amniocentesis y otras técnicas invasoras o procedimientos mayores, los que empleen métodos aleatorios de asignación a esquemas terapéuticos y los que tengan control con placebos, entre otros.

ARTÍCULO 18.- El investigador principal suspenderá la investigación de inmediato, al advertir algún riesgo o daño a la salud del sujeto en quien se realice la investigación. Asimismo, será suspendida de inmediato cuando el sujeto de investigación así lo manifieste.

ARTICULO 19.- Es responsabilidad de la institución de atención a la salud proporcionar atención médica al sujeto que sufra algún daño, si estuviere relacionado directamente con la investigación, sin perjuicio de la indemnización que legalmente corresponda.

ARTÍCULO 20.- Se entiende por consentimiento informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

ARTÍCULO 22.- El consentimiento informado deberá formularse por escrito deberá reunir los siguientes requisitos: I. Será elaborado por el investigador principal, indicando la información señalada en el artículo anterior y de acuerdo a la norma técnica que emita la Secretaría; II.- Será revisado y, en su caso, aprobado por la Comisión de Ética de la institución de atención a la salud; III.- Indicará los nombres y direcciones de dos testigos y la relación que éstos tengan con el sujeto de investigación; IV. Deberá ser firmado por dos testigos y por el sujeto de investigación o su representante legal, en su caso. Si el sujeto de investigación no supiere firmar, imprimirá su huella digital y a su nombre firmará otra persona que él designe, y V. Se extenderá por duplicado, quedando un ejemplar en poder del sujeto de investigación o de su representante legal.

ARTICULO 24.- Si existiera algún tipo de dependencia, ascendencia o subordinación del sujeto de investigación hacia el investigador, que le impida otorgar libremente su consentimiento, éste debe ser obtenido por otro miembro del equipo de investigación, completamente independiente de la relación investigador-sujeto.

ARTICULO 25.- Cuando sea necesario determinar la capacidad mental de un individuo para otorgar su consentimiento, el investigador principal deberá evaluar su capacidad de entendimiento, razonamiento y lógica, de acuerdo a los parámetros aprobados por la Comisión de Ética.

ARTICULO 26.- Cuando se presuma que la capacidad mental de un sujeto hubiere variado en el tiempo, el consentimiento informado de éste o, en su caso, de su representante legal, deberá ser avalado por un grupo de profesionistas de reconocida capacidad científica y moral en los campos específicos de la investigación así como de un observador que no tenga relación con la investigación, para asegurar la idoneidad del mecanismo de obtención del consentimiento, así como su validez durante el curso de la investigación.

ARTICULO 27.- Cuando un enfermo psiquiátrico se encuentre internado en una institución por ser sujeto de interdicción, además de cumplir con lo señalado en los artículos anteriores será necesario obtener la aprobación previa de la autoridad que conozca del caso.

Recursos

- Ultrasonido lineal, transductor de 3.5-5 MHz
- Monitor Cardíaco
- Oxímetro de pulso
- Gasómetro
- Gasometría
- Ventilador mecánico Marca Vela Modelo Care-Fusion

Recursos Financieros

- La presente investigación no implica gastos extra a la institución ISSSTE, con uso de los recursos disponibles para todo el momento incluye: expediente clínico; físico y electrónico, corren cargo del investigador. Respecto a la papelería para recabar datos y posterior y posterior entrega de material, corren a cargo del investigador.

Cronograma de Actividades

	OCTUBRE 2018	NOVIEMBRE 2018	DICIEMBRE 2018	ENERO 2019	FEBRERO 2019	MARZO 2019	ABRIL 2019
TITULO	X						
MARCO TEORICO		X					
DISEÑO DE ESTUDIO		X					
APROBACION POR COMITES DE BIOETICA, ENSEÑANZA Y BIOSEGURIDAD							
RECOLECCION DE DATOS							
ANALISIS ESTADISTICO							x
CONCLUSIONES							x
PRESENTACION DE TESIS							

Resultados

Durante el periodo de estudio comprendido entre 1 de octubre de 2018 al 28 de febrero de 2019, fueron incluidos un total de 56 pacientes que integran la muestra de estudio, 32 (57.1%) corresponden al género masculino y 24 (42.9%) al género femenino. con edades entre 18-89 años, con una media de 57.45 ±14.51. los días de estancia en promedio fueron de 3.7 ±1.4, los días de ventilación mecánica promedio 2.1 ±1.2. El diagnostico de ingreso a UCIA mas frecuente corresponde a “Patología Cardíaca” Cirugia cardiaca en su totalidad (30 pacientes, 53.6%). El segundo lugar aquellos con diagnostico de “Patología Renal” Cirugia de Trasplante Renal en su totalidad. (8 pacientes, 14.3%) (Ver Tabla 1)

Durante el periodo de estudio hubieron complicaciones durante la estancia en UCIA, sin embargo fueron propias de su enfermedad de base, la mas frecuente fueron las “Arritmias”, en segundo lugar “Bajo Gasto Post-Cardiotomia”. Sin embargo el retraso de egreso no fue significativo. (Ver Tabla 2)

TABLA 2. RELEACION DIAGNOSTICOS DE INGRESO Y COMPLICACIONES

	PATOLOGÍA CARDIACA	PATOLOGIA NEUROLOGICA	PATOLOGIA ABDOMINAL	PATOLOGIA HEPATICA	PATOLOGIA RENAL	PATOLOGIA VASCULAR	PATOLOGIA PANCREATICA
INFECCIONES DE HERIDA QUIRURGICA	1	0	0	0	0	0	0
ARRITMIAS	8	0	0	0	0	0	0
DOLOR	0	0	0	0	0	0	0
ENCEFALOPATIA	1	0	0	1	0	0	0
NINGUNA	16	0	2	4	8	6	3
INFECCION PULMONAR	1	0	0	0	0	0	1
BAJO GASTO POST- CARDIOTOMIA	3	0	0	0	0	0	0
INFECCION ABDOMINAL	0	0	0	0	0	0	1

El grupo de estudio tuvo una evaluación integral, para determinar resolución de la afección que lo condicione a ventilación mecánica, se consideraron variables hemodinamicas (Ver cuadro 1) tales como: frecuencia cardiaca (FC), Frecuencia respiratoria (FR), Presión arterial media (TAM), Temperatura (Temp), así como el estado neurológico, presencia de reflejos protectores de vía aérea, adecuado control de secreciones. Al mismo tiempo se realizaron ambas pruebas:

“Prueba A” Predictores convencionales; NIF, TOBIN-YANG, TEST FUGA

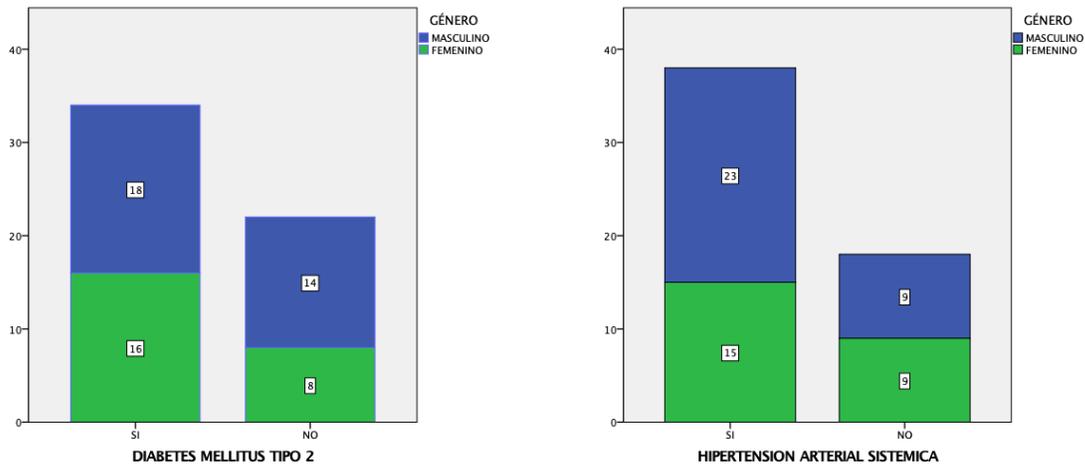
“PRUEBA B” EXCURSION DIAFRAGMATICA

Cuadro I. Medianas y Rangos de Variables Hemodinamicas.

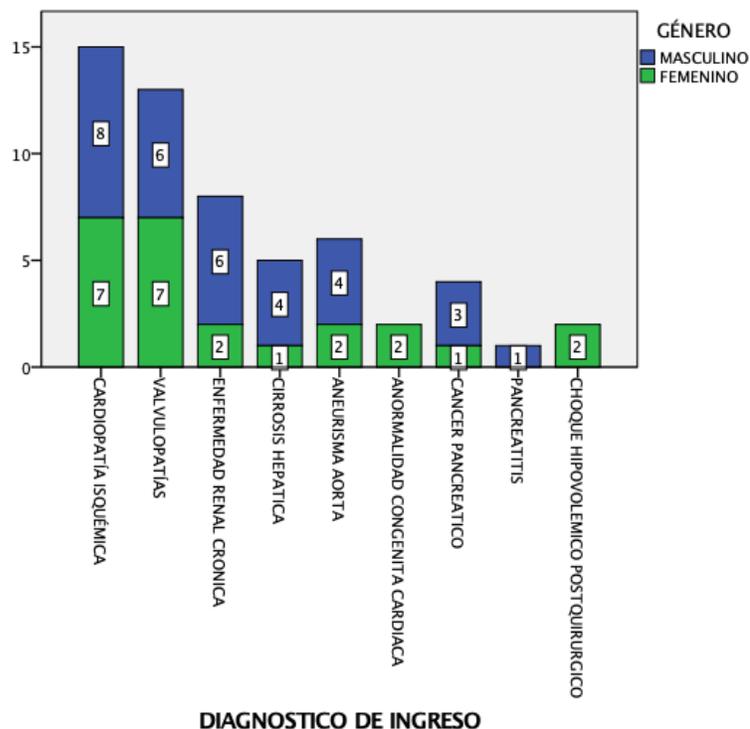
	FRECUENCIA CARDIACA	FRECUENCIA RESPIRATORIA	TEMPERATURA	TAM
N Válidos	56	56	56	56
Perdidos	2	2	2	2
Media	83,39	15,80	36,593	76,88
Mediana	89,00	16,00	36,800	77,00
Moda	100	16	37,0	65
Desv. típ.	15,442	2,110	,4891	10,516
Mínimo	54	11	35,9	56
Máximo	107	21	37,4	99

Dentro de los antecedentes de importancia, las enfermedades acompañantes fueron: Diabetes Mellitus tipo 2 e Hipertensión Arterial Sistémica.

Bajo la siguiente distribución: Diabetes Mellitus tipo 2; Genero masculino 18 pacientes, Genero femenino 16 pacientes. Hipertensión Arterial Sistémica; Genero Masculino: 23 pacientes, Genero Femenino; 15 pacientes .Se reporta a 8 pacientes cursaban con ambos antecedentes.



Los diagnósticos de ingreso a la unidad de cuidados intensivos, se incluyen: Cardiopatía isquémica, Valvulopatías, Enfermedad Renal Crónica, Cirrosis Hepática, Aneurisma de Aorta, Cáncer Pancreático, Pancreatitis, Choque Hipovolémico post quirúrgico.



Con respecto a los predictores de extubación:

Test de Fuga, no se realiza análisis, debido a que en toda la muestra a estudiar, se reporta dentro de valores esperados para extubación exitosa.

Indice de Tobin-Yang: Se reporta; media de 57.45 ± 14.51 , 48 pacientes contaban con predictor de éxito a para retiro de la ventilación y 8 pacientes contaban con predictor de falla (indice > 105 resp/Lt/min), sin embargo el éxito de extubacion fue el 100%, se otorga de acuerdo a resultados y la presencia de 8 casos falsos positivos, una Sensibilidad 100%, con Especificidad de 86% IC 95%

NIF: Se reporta media de 21.6 ± 2.7 cmH₂O, 43 pacientes contaban con predictor de éxito a para retiro de la ventilación y 13 pacientes contaban con predictor de falla (indice > -20 cmH₂O), sin embargo el éxito de extubacion fue el 100%, se otorga de acuerdo a resultados y la presencia de 13 casos falsos positivos, Sensibilidad 100%, con Especificidad de 77% IC 94%

EXCURSION DIAFRAGMATICA: Se reporta media de 19.78 ± 2.49 , todos los pacientes incluidos en muestra de estudio, obtuvieron mediciones esperadas para extubacion exitosa. El porcentaje de éxito al retiro de la ventilación fue del 100%, se otorga acorde a resultados, Sensibilidad 100%, Especificidad de 100%

EXCURSION DIAFRAGMATICA Y RELACION A FALLO A EXTUBACION

		EXCURSIÓN DIAFRAGMÁTICA > 16/18mm		Total
FALLA DE RETIRO DE VENTILACIÓN	NO	Recuento	56	56
		%	100.0%	100.0%
Total		Recuento	56	56
		%	100.0%	100.0%

INDICE TOBIN-YANG Y RELACION A FALLO A EXTUBACION

		TOBIN YANG		Total
		> 105	<105	
FALLA DE RETIRO DE VENTILACIÓN	NO	8	48	56
		100.0%	100.0%	100.0%
Total		8	48	56
		100.0%	100.0%	100.0%

Se dio seguimiento a todos los pacientes, estudiados, ninguno tubo fallo al retiro de la ventilación en el periodo inmediato y tardío. El porcentaje de éxito de extubacion fue del 100%.

Tabla 1. DESCRIPCION DE LA POBLACION EN ESTUDIO

VARIABLES											n=56
	TOTAL		PRUEBA "A"						PRUEBA "B"		p
	n=56		NIF		TOBING-YANG		TEST FUGA		EXCURSIÓN DIAFRAGMÁTICA		
			media= - 21.6 CMH20 ± 2.7		media= 79.7 ±33.7		media= 95.4±18.4		media= 19.78±2.49		
			< -20 CMH20	> -20 CMH20	< 105 REP/LT/MIN	> 105 REP/LT/MIN	<110 ML	>110 ML	<16/18 MM	>16/18MM	
EDAD	media=57.45 ±14.51		57.45 ±14.51	57.45 ±14.51	57.45 ±14.51	57.45 ±14.51	57.45 ±14.51	*	57.45 ±14.51	*	0.78
GÉNERO	MASCULINO	32 (57.1%)	28	4	26	6	32	0	0	32	0.53
	FEMENINO	24 (42.9%)	15	9	22	2	24	0	0	24	
DIAGNÓSTICO DE INGRESO	PATOLOGÍA CARDIACA	30 (53.6%)	23 (89.6%)	7 (30.4%)	25 (80%)	5 (20%)	30 (53.6%)	0 %	0 %	30 (53.6%)	0.167
	PATOLOGIA ABDOMINAL	2 (3.6%)	2 (100%)	0 %	1 (50%)	1 (50%)	2 (3.6%)	0 %	0 %	2 (3.6%)	0.167
	PATOLOGIA HEPATICA	5 (8.9%)	5 (100%)	0 %	4 (85%)	1 (25%)	5 (8.9%)	0 %	0 %	5 (8.9%)	0.167
	PATOLOGIA RENAL	8 (14.3%)	6 (67%)	2 (33%)	8 (100%)	0 %	8 (14.3%)	0 %	0 %	8 (14.3%)	0.058
	PATOLOGIA VASCULAR	6 (10.7%)	3 (50%)	3 (50%)	6 (0%)	0 %	6 (10.7%)	0 %	0 %	6 (10.7%)	0.04
	PATOLOGIA PANCREATICA	5 (8.9%)	4 (80%)	1 (20%)	4 (85%)	1 (25%)	5 (8.9%)	0 %	0 %	5 (8.9%)	0.167
DÍAS DE VENTILACIÓN			2.1 ±1.2	2.1 ±1.2	2.1 ±1.2	2.1 ±1.2	2.1 ±1.2	2.1 ±1.2	2.1 ±1.2	2.1 ±1.2	0.05
No. PACIENTES CON EXTUBACIÓN EXITOSA			43	13	48	8	56	0	0	56	0.001
FALLA DE RETIRO DE VENTILACIÓN			0	0	0	0	0	0	0	0	0.001
DÍAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA			2.8 ±1.1	3.7 ±1.4	3.7 ±1.4	3.7 ±1.4	2.8 ±1.1	0	0	2.8 ±1.1	0.05

Discusion

Como se ha mencionado con anterioridad, la utilización de nuevas técnicas no invasivas a la cabecera del paciente, como es nuestro tema de estudio; utilización de USG, para medición de Excursion diafragmática, como predictor de extubacion, puede estar relacionado directamente con la tasa de éxito.

Existen pocos estudios que han abordado la Excursión Diafragmatica como predictor de extubacion, por ejemplo el estudio de Mokhlesi B, Tulaimat (13) el cual demostró una tasa de éxito a la extubacion del 96%, con la utilización de movimiento diafragmatico y grosor diafragmatico en 108 pacientes sometidos a ventilación mecánica.

Como podemos observar, en estudio antes comentado, la utilización de excursión diafragmatica como predictor de extubacion, puede ser una herramienta útil para la toma de desicion previo al retiro de la ventilacion. evitando así complicaciones: falla a retiro a la ventilación y reintubacion

El objetivo del presente estudio fue demostrar así el impacto que se obtuvo al utilizar USG y excursión diafragamtica como predictor de extubacion, teniendo una tasa de éxito del 100%, sin complicaciones, así mismo impacta en el numero de días de ventilación y estancia hospitalaria.

También se ha demostrado en este estudio que 2 de los 3 predictores convencionales (TOBIN-YANG, NIF), reportaron casos falso positivos, impactando en la Especificidad de la prueba. pero impactando en la el porcentaje de éxito a retiro de la ventilacion.

Un punto importante a resaltar es el estado clínico del paciente, mediante una evaluación minuciosa; como es bien sabido no podremos iniciar ninguna prueba de retiro de ventilación si no contamos con un estado hemodinamico adecuado, en nuestro estudio los parámetros a valorar son; FC, FR, TAM, TEMP, todos los rangos reportados fueron dentro de limites de normalidad (ver 59) en todos los pacientes, aunado al adecuado estado neurológico y manejo de secreciones.

Por lo que consideramos de importancia: Las pruebas clínicas, representa el estándar de oro, para iniciar el retiro de la ventilación en todos los pacientes de este hospital.

Es por ello la necesidad de poder comparar los predictores convencionales de extubacion, Excursión Diafragmatica con el estándar de oro; “Pruebas y Estado Clinico” que que las otras pruebas, tendrán que compararse con el estándar de oro, cuyo resultados los mencionamos con anterioridad.

Nuestro estudio establece correlacionar el estado clínico del paciente, antes que todos los predictores de extubacion convencional, para la toma de desicion del retiro de la ventilacion mecanica. así mismo si se contase con el recurso de USG, tomar en consideración la medición de Excursion diafragmatica, el cual se a demostrado que es un adecuado predictor de extubacion. Relacionándolo como mayor porcentaje de éxito al retiro de ventilación que los predictores convencionales.

Conclusiones

Existe correlación positiva entre la medición de Excursion Diafragmatica, > 16mm en Mujeres / >18 mm Hombres, se relaciona con probabilidad de éxito al retiro de la ventilación del 100% en todos los pacientes observados en nuestra unidad de terapia intensiva. Sin embargo debemos relacionarlo con el estado Hemodinamico y Neurológico de paciente.

No existe relación directa entre las complicaciones descritas en este estudio y la decisión del retiro de la ventilación. Así mismo no impacta en la tasa de éxito de extubacion.

Referencias Bibliograficas

1. Luis A. Ramos Gomez- Fundamentos de la ventilación mecánica. 1ra edicion. CLS Behring 2012. Capitulo 1.
2. Guyton y Hall- Tratado de Fisiologia Medica. 13ª Edicion, 2016. Unidad VII. Respiración. Capítulos 38-41.
3. Guia de cuidados en la desconexión de la ventilación mecánica. 1ª Edicion, Capitulo 1-6
4. Pilbeam, S. P., & Cairo, J. M. (2006). Mechanical ventilation: Physiological and clinical applications Mosby Inc. (Capitulo) Discontinuation from ventilation and long-term ventilation.
5. Esteban, A., Anzueto, A., Frutos, F., Alía, I., Brochard, L., Stewart, T. E., et al. (2002), Characteristics And Outcomes In Adult Patients Receiving Mechanical Ventilation,. C JAMA: The Journal of the American Medical Association, 287(3), 345-355.
6. Leine S, Henson D: Negative pressure ventilation. In Tobin MJ, editor: principles and practice of mechanical ventilation, New York, 1994, McGraw-Hill.
7. Slutsky, A.S. Mechanical ventilation. American College of Chest Physicians Consensus Conference. Chest 1993; 104:1833.
8. Esteban, A., Ferguson, N. D., Meade, M. O., Frutos-Vivar, F., Apezteguia, C., Brochard, L., et al. (2008). Evolution of mechanical ventilation in response to clinical research. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 177(2), 170-177
9. Dellinger, R. P., Levy, M. M., Rhodes, A., Annane, D., Gerlach, H., Opal, S. M., et al. (2013). Surviving sepsis campaign: International guidelines for management of severe sepsis and septic shock, 2012. Intensive Care Medicine, 39(2), 165- 228.
10. Amoateng-Adjepong, Y., Jacob, B. K., Ahmad, M., & Manthous, C. A. (1997). The effect of sepsis on breathing pattern and weaning outcomes in patients recovering from respiratory failure. CHEST Journal, 112(2), 472-477
11. Epstein SK, Walkey A. Methods of weaning from mechanical ventilation. [Monografía en Internet]. Waltham (MA): UpToDate; 2013 [acceso 4 de marzo de 2013]. Disponible en: <http://www.uptodate.com/>.
12. Esteban A, Alia I, Tobin MJ, et al. Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. American journal of respiratory and critical care medicine. 1999; 159 (2): 512-518.
13. Mokhlesi B, Tulaimat A, Gluckman TJ, Wang Y, Evans AT, Corbridge TC. Predicting extubation failure after successful completion of a spontaneous breathing trial. Respir Care. 2007; 52(12):1710-1717.
14. Bauman KA, Hyzy RC. Extubation Management. [Monografía en Internet]. Waltham (MA): UpToDate; 2013 [acceso 4 de marzo de 2013]. Disponible en: <http://www.uptodate.com/>.
15. Coplin WM, Pierson DJ, Cooley KD, et al. Implications of extubation delay in brain-injured patients meeting standard weaning criteria.
16. McConville JF, Kress JP. Weaning patients from the ventilator. N Engl J Med. 2012; 367 (23): 2233-2239.

17. Goldstone J. Respiratory measurements during weaning. *Current Anaesthesia & Critical Care*. 1996; 7 (5):243-247.
18. Salam A, Tilluckdharry L, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Neurologic status, cough, secretions and extubation outcomes. *Intensive Care Med*. 2004; 30(7): 1334-1339
19. Smailes ST, McVicar AJ, Martin R. Cough strength, secretions and extubation outcome in burn patients who have passed a spontaneous breathing trial. *Burns*. 2012.
20. Logan J, Jenny J. Qualitative analysis of patients' work during mechanical ventilation and weaning. *Heart & Lung: The Journal of Acute and Critical Care*. 1997; 26(2): 140-147.
21. Engoren M. Evaluation of the cuff-leak test in a cardiac surgery population. *CHEST Journal*. 1999; 116(4):1029-1031.
22. Sandhu RS, Pasquale MD, Miller K, Wasser TE. Measurement of endotracheal tube cuff leak to predict postextubation stridor and need for reintubation. *J Am Coll Surg*. 2000; 190(6):682
23. Epstein S. Decision to extubate. *Intensive Care Med*. 2002; 28(5): 535-546.
24. Valette X, Seguin A, Daubin C, Brunet J, Sauneuf B, Terzi N, et al. Diaphragmatic dysfunction at admission in intensive care unit: the value of diaphragmatic ultrasonography. *Intensive Care Med*. 2015;41:557-559.
25. Chavhan GB, Babyn PS, Cohen RA, Langer JC. Multimodality imaging of the pediatric diaphragm: anatomy and pathologic conditions. *Radiographics*. 2010;30:1797-1817.
26. Boon AJ, Harper CJ, Ghahfarokhi LS, Strommen JA, Watson JC, Sorenson EJ. Two-dimensional ultrasound imaging of the diaphragm: quantitative values in normal subjects. *Muscle Nerve*. 2013;47:884-889.
27. Boussuges A, Gole Y, Blanc P. Diaphragmatic motion studied by m-mode ultrasonography: methods, reproducibility, and normal values. *Chest*. 2009;135:391-400.
28. Kim WY, Suh HJ, Hong SB, Koh Y, Lim CM. Diaphragm dysfunction assessed by ultrasonography: influence on weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Med*. 2011;39:2627-2630.
29. DiNino E, Gartman EJ, Sethi JM, McCool FD. Diaphragm ultrasound as a predictor of successful extubation from mechanical ventilation. *Thorax*. 2014;69:423-427.
30. Cohen D, Benditt JO, Eveloff S, McCool FD. Diaphragm thickening during inspiration. *J Appl Physiol*. 1997;83:291-296.
31. Goligher EC, Laghi F, Detsky ME, Farias P, Murray A, Brace D, et al. Measuring diaphragm thickness with ultrasound in mechanically ventilated patients: feasibility, reproducibility and validity. *Intensive Care Med*. 2015;41:642-649.

32. Mariani LF, Bedel J, Gros A, Lerolle N, Milojevic K, Laurent V, et al. Ultrasonography for screening and follow-up of diaphragmatic dysfunction in the ICU: a pilot study. *J Intensive Care Med*. 2015;14:245-252.
33. Ferrari G, De Filippi G, Elia F, Panero F, Volpicelli G, Aprà F. Diaphragm ultrasound as a new index of discontinuation from mechanical ventilation. *Crit Ultrasound J*. 2014;6:8.
34. Grassino A, Clanton T. Respiratory muscle fatigue. *Semin Respir Med*. 1991;12:305-321.
35. Schweickert WD, Hall J. ICU-acquired weakness. *Chest*. 2007;131:1541-1549.
36. Levine S, Nguyen T, Taylor N, Friscia ME, Budak MT, Rothenberg P. Rapid disuse atrophy of diaphragm fibers in mechanically ventilated humans. *N Engl J Med*. 2008;358:1327-1335.

Anexos

Consentimiento informado

Consentimiento Informado para Procedimiento Quirúrgico o Tratamiento Médico:

Servicio: UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA ADULTOS

Ciudad de México a: de del 20__.

Nombre del paciente:

No de Expediente: _____

Género: _____

Nombre completo del representante legal del paciente:

Acto autorizado

Riesgos del procedimiento

- a) Inconvenientes y/o complicaciones potenciales del procedimiento

- b) Riesgo de no alcanzar el objetivo establecido (las causas o motivos que eviten alcanzar el objetivo preestablecido)

- c) Posibles problemas relacionados con la recuperación (Posibles situaciones que dificulten la recuperación del paciente.)

Beneficios del mismo (incluye probabilidades de éxito)

Alternativas quirúrgicas y no quirúrgicas disponibles para tratar al paciente

NINGUNA

Posibles resultados de no someterse al tratamiento propuesto (donde aplique)

Autorización para una atención de contingencia o urgencia derivadas del acto autorizado atendiendo el principio de libertad prescriptiva.

Declaración del paciente Yo: _____,

He, sido informado por el médico de los riesgos del procedimiento, me han explicado las alternativas. Las dudas que he tenido han sido aclaradas y en cualquier momento que me surja una duda tengo la opción de recibir nueva información cuando así lo manifieste.

Nombre completo y firma del paciente	Nombre y firma del médico que proporciona la información
Nombre, clave y firma del médico que realizará el procedimiento	Nombre completo y firma de testigo Teléfono contacto:
Nombre completo y firma de testigo Teléfono contacto:	Nombre completo y firma del representante legal en caso de incapacidad y causa de la misma.

ANEXO 1: HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

NOMBRE. _____
EDAD. _____
EXPEDIENTE. _____
SERVICIO _____
DX _____
CX. _____
FECHA DE INGRESO. _____

DIAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA. _____
PARÁMETROS DE VENTILADOR PREVIO A EXTUBACION. _____

HIPNOTICOS. _____
SIGNOS VITALES: _____

***** PRUEBA DE VENTILACIÓN ESPONTANEA *****

TEST DE FUGA. _____ TOBIN-
YANG. _____
(NIF). _____
DATOS CLÍNICOS DE INTOLERANCIA A
PRUEBA. _____

***** EVALUACIÓN DIAFRAGMÁTICA POR USG *****

EXCURSIÓN DIAFRAGMÁTICA: _____ GROSOR
DIAFRAGMÁTICO _____
FECHA DE EXTUBACION. _____

DATOS DE FALLA A RETIRO DE
VENTILACION. _____
VMNI. _____
PARÁMETROS. _____
DIAS DE VMNI. _____
RE-INTUBACIÓN _____
FECHA DE ALTA DEL SERVICIO _____

Tabla 1 - Escala de Ramsay para evaluación del nivel de sedación.

NIVEL DE ACTIVIDAD	PUNTOS
Paciente ansioso, agitado o impaciente	1
Paciente cooperativo, orientado y tranquilo	2
Paciente que responde sólo al comando verbal	3
Paciente que demuestra una respuesta activa a un toque leve en la glabella o a un estímulo sonoro auditivo	4
Paciente que demuestra una respuesta débil a un toque leve en la glabella o a un estímulo sonoro auditivo	5
Paciente que no responde a un toque leve en la glabella o a un estímulo sonoro auditivo	6

Tabla 1: Escala de Puntuación para Secreciones Endotraqueales		
Nivel Secreciones	Descripción	Frecuencia de Aspiraciones
1	No	Cada 4 - 6 horas: 0 -1 aspiración
2	Leve	Cada 3-4 horas: 1 aspiración
3	Moderado	Cada 2-3 horas: 2 o más aspiraciones.
4	Abundante	Aspiración horaria o más frecuente

Tabla 1. Escala de Puntuación para Secreciones Endotraqueales

Fuente: Extraído de Smailes ST et al. Cough strength, secretions and extubation outcome in burn patients who have passed a spontaneous breathing trial. Burns (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2012.09.028>

Tabla 2: VALORACIÓN TEST DE FUGA		
MODO VENTILATORIO	Test Positivo	Test Negativo
Controlado por Volumen	Fuga < 110 ml	Fuga > 110 ml
Controlado por Volumen	Fuga < 15%	Fuga > 15%
Modos Asistidos (CPAP, PSOP)	Ausencia de Sonido	Existencia de Sonido
Tubo en T	No Valorable	No Valorable

Tabla 2. Valoración de test de fuga. Fuente: elaboración propia.

V. 10. ESCALA DE AGITACIÓN/SEDACIÓN DE RICHMOND (RASS)

Puntos	Categorías	Descripción
+4	Combativo	Violento o combativo, con riesgo para el personal
+3	Muy agitado	Intenta arrancarse los tubos o catéteres o es agresivo con el personal
+2	Agitado	Movimientos descoordinados o desadaptación del respirador
+1	Inquieto	Ansioso, pero sin movimientos agresivos o vigorosos
0	Alerta y tranquilo	
-1	Somnoliento	Tendencia al sueño, pero es capaz de estar más de 10 segundos despierto (apertura de ojos) a la llamada
-2	Sedación ligera	Menos de 10 segundos despierto (apertura de ojos) a la llamada
-3	Sedación moderada	Movimientos (sin apertura de ojos) a la llamada
-4	Sedación profunda	No responde a la voz, pero se mueve o abre los ojos, al estímulo físico
-5	No estimulable	Sin respuesta a la voz o el estímulo físico

Procedimiento

1. Observe al paciente. ¿Está alerta y tranquilo? (puntuación 0). ¿Tiene un comportamiento inquieto o agitado (puntuación +1 a +4)?
2. Si el paciente no está alerta, llámele por su nombre y vea si abre los ojos y mira al observador.
 - Repítalo si es preciso.