



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN
FACULTAD DE ENFERMERÍA
ESPECIALIZACIÓN DE ENFERMERÍA EN TERAPIA INTENSIVA
ENFERMERÍA BASADA EN EVIDENCIA

Presión de soporte vs tubo en T como pruebas predictoras del éxito del Weaning

Autores: *Canul-Baeza M; *Poot-Balam R; **Gil-Contreras J;

- *Estudiantes de la Especialización de Enfermería en Cuidado Intensivo
- **Asesor Metodológico

Filiación: Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.

Fecha: Mérida, Yucatán a 19 de mayo del 2021

INDICE

RESUMEN	3
I. INTRODUCCIÓN	4
II. JUSTIFICACIÓN	7
III. OBJETIVO	9
IV. Pregunta PICO.....	10
4.1 Descripción del problema	10
4.2 Preguntas susceptibles de respuesta.....	10
4.3 Análisis de la pregunta y sus componentes	11
4.4 Redacción de la pregunta	11
V. METODOLOGÍA DE BUSQUEDA.....	12
VI. RESULTADOS	17
VII. PLAN DE IMPLEMENTACION.....	23
VIII. PLAN DE EVALUACIÓN	27
IX. CONCLUSIÓN	30
X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	31

RESUMEN

“Presión de soporte vs tubo en T como pruebas predictoras del éxito del Weaning”

Introducción: La ventilación mecánica no es fisiológica. Por lo que es necesario un proceso de weaning, de tal modo que el paciente sea capaz de reasumir por sí solo la ventilación espontánea. **Objetivo:** Comparar la eficacia de la prueba de presión soporte versus la prueba de función en T, como prueba de ventilación espontánea para determinar el éxito del weaning en pacientes adultos hospitalizados en la UCI. **Metodología:** Revisión bibliográfica bajo el método EBE, redactada la pregunta clínica, se identificaron palabras de acuerdo a los elementos de la pregunta PICO, para su traducción a lenguaje documental y controlado a través del DeCS y MeSH respectivamente, las fuentes consultadas fueron: Pubmed, BVS, Cochrane, Lilacs, EBSCO, Scielo, Google Scholar, Tripdatabase y Fistera.; se consideró como criterios de elegibilidad: artículos científicos no mayores a 8 años de publicación, sin límite de idioma, se emplearon operadores booleanos (AND, OR) que sirvieron como estrategia para la búsqueda efectiva, la selección inicial de los artículos, fue por la lectura del título y resumen. **Resultados:** se localizaron 243 artículos, 9 fueron elegibles para su síntesis e interpretación asignando un nivel de evidencia y grado de recomendación por las escalas Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) y las fichas de lectura crítica 3.0. **Conclusiones:** de acuerdo con la evidencia y recomendaciones encontradas en investigaciones, se demostró que no hay consenso de que un método específico de destete sea superior. La mayoría de los pacientes pueden retirarse con éxito de la ventilación mecánica independientemente de la prueba de ventilación espontánea.

Palabras clave: prueba de función en T, presión soporte, ventilación mecánica, desconexión del ventilador, prueba de ventilación espontánea

I. INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica es una medida terapéutica de uso común en las unidades de cuidados intensivos (UCI), la cual sustituye, o en el mejor de los casos sólo complementa la ventilación del enfermo durante el tiempo necesario, para que su sistema respiratorio sea capaz de hacerlo por sí mismo y se encuentre en condiciones de mantener un adecuado intercambio de gases que aseguren la oxigenación y perfusión correctas de los tejidos.¹

Es muy frecuente que un paciente en estado crítico requiera ventilación mecánica, por lo que se ha convertido en una intervención terapéutica que brinda soporte vital avanzado a quienes cursan con insuficiencia respiratoria u otras patologías que comprometen la ventilación y oxigenación.¹

La ventilación mecánica (VM) no es fisiológica. Por lo que es necesario un proceso de destete o weaning, que consiste en un proceso por el que un paciente sometido a ventilación mecánica vuelve de una forma gradual a la ventilación espontánea, de tal modo que el paciente sea capaz de reasumir por sí solo la ventilación espontánea. Este proceso conlleva una serie de cuidados para los cuales el profesional de enfermería tiene un papel clave tanto en el proceso de preparación como postextubación. Siendo este profesional, con base en la intervención de la clasificación de intervenciones de enfermería (NIC)², con el código 3310 Destete de la ventilación mecánica, quien de acuerdo a las actividades correspondientes, cuida al paciente y detecta el momento idóneo para iniciar el proceso de weaning, de la misma forma en la que evalúa e interviene pertinentemente durante el progreso del mismo, identificando datos predictores de éxito o fracaso en las pruebas de ventilación espontánea (SBT), es decir, los parámetros respiratorios y gasométricos establecidos en dicha intervención para determinar de forma anticipada el resultado del weaning.³

El objetivo prioritario es el restablecimiento de la ventilación espontánea. La importancia de no retrasar la retirada de la VM es con el fin de evitar las complicaciones relacionadas con el uso de esta medida terapéutica, como la Neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVVM) y la estancia hospitalaria prolongada, las cuales son dependientes del tiempo, mencionando que un mayor tiempo se asocia a una mortalidad mayor. Por tanto, se justifica la necesidad de retirar el ventilador lo más pronto posible ya que existe riesgo de que puedan aparecer varias complicaciones.³

En los últimos 20 años se han descrito diferentes pruebas y modalidades ventilatorias para determinar el éxito del weaning o predecir de forma anticipada el fracaso o éxito con base en

parámetros respiratorios. Entre estas están “el tubo en T, la cual consiste en desconectar al paciente del respirador aportando oxígeno colocando en tubo en T. Se permite, de este modo, que el paciente tenga períodos de respiraciones espontáneas alternadas con períodos de descanso. Utilizar de entre 30 minutos a 2 horas (teniendo en cuenta la tolerancia del paciente). Una vez tolerado el tubo en T, el paciente tendrá la suficiente capacidad pulmonar para respirar por sí solo y ser extubado. Otra prueba es la Modalidad de presión de soporte (PSV), esta se trata de una modalidad espontánea, en la cual, en cada esfuerzo inspiratorio del paciente es asistido por el ventilador hasta un límite programado de presión inspiratoria. Para la extubación final se aconseja disminuir gradualmente la presión inspiratoria cada 1 o 2 horas unos 3 o 4 cm de H₂O según su tolerancia hasta llegar a los 5 cm H₂O que se recomienda tener para el weaning definitivo.⁴

Entre otras pruebas que se emplean se puede mencionar la prueba con ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV), la presión positiva continua en la vía aérea (CPAP), la ventilación asistida proporcional (PAV+) y la compensación automática del tubo endotraqueal (ATC). A pesar de la aparición de nuevas modalidades espontáneas como por ejemplo el modo de ventilación asistida ajustada neuronalmente (NAVA) algunos autores intentaron demostrar que podían tener más éxito con la modalidad convencional PSV y el tubo en T debido a que son las más empleadas globalmente.³

En los últimos cinco años se han publicado hasta tres meta-análisis de weaning con diferentes modalidades de SBT (spontaneous breathing trial o Prueba de respiración espontánea). En 2014 Ladeira et al. en su revisión sistemática de Cochrane, analizaron nueve estudios controlados y aleatorizados con un total de 1208 pacientes, en los que se comparaba la SBT con PSV y con tubo en T. Los autores concluían que había una evidencia de baja calidad para afirmar que la PSV tenía un éxito mayor de extubación en comparación con el tubo en T. En cuanto a la duración total del weaning, tres de los cuatro estudios simples que se analizaron, fueron a favor de la PSV. En 2016 un nuevo metaanálisis de Pellegrini et al. obtuvo resultados similares. En éste se incluyeron 12 estudios controlados y aleatorizados con un total de 2161 pacientes en los que se comparó la PSV con el tubo en T como SBT (spontaneous breathing trial). Tras el análisis los autores concluyeron que existía una evidencia entre baja y muy baja para afirmar que la modalidad de SBT no influía en el éxito de extubación, mortalidad y reintubación. Sin embargo, en función del tipo de weaning, la PSV pareció superior al tubo en T en pacientes con weaning fácil en cuanto al éxito de

extubación. En el caso de weaning prolongado el tubo en T se relacionó con una menor duración. Recientemente, Burns et al, han publicado un nuevo metaanálisis. En este caso también se incluyeron los estudios en los que se utilizaron modalidades alternativas de SBT como la ATC. Se analizaron 31 estudios controlados y aleatorizados con un total de 3541 pacientes. Los resultados fueron de nuevo a favor de la PSV en cuanto a tolerancia a la SBT y el éxito de extubación en comparación con el tubo en T con una evidencia de moderada calidad. Los autores concluyeron que se necesitan estudios controlados y aleatorizados donde se comparen modalidades de SBT que amplifiquen las diferencias de soporte.⁴

En febrero del 2020 Yuting L, Hongxiang L y Dong Z realizaron una Revisión sistemática y un metaanálisis sobre la Comparación de la ventilación con pieza en T y de soporte de presión como ensayos de respiración espontánea en pacientes críticamente enfermos: Se incluyeron diez ensayos controlados aleatorios (ECA) con 3165 pacientes. Los resultados de este metaanálisis mostraron que no hubo diferencias significativas en la tasa de extubación exitosa entre el grupo de pieza en T y el grupo de PSV (razón de probabilidades [RP] = 0,91; IC del 95%, 0,78-1,07; P= 0,27; I 2 = 79%). En conclusión, se considera que la pieza en T y la PSV como SBT tienen un poder predictivo comparable de extubación exitosa en pacientes críticamente enfermos Aún se requieren más estudios controlados aleatorios de SBT.⁵

En junio del 2020 Arnaut W. et al realizaron un análisis post ensayo clínico sobre la ventilación con soporte de presión frente a pieza en T durante las pruebas de respiración espontánea antes de la extubación en pacientes con riesgo de falla de extubación. El SBT inicial se realizó usando PSV o Pieza en T según decisión del médico / centro. Entre los 641 pacientes incluidos en el estudio original, se realizó SBT inicial usando PSV (7,0 cm H₂O en la mediana sin presión positiva al final de la espiración) en 243 pacientes (38%) y utilizando una pieza en T en 398 pacientes (62%). La proporción de pacientes con éxito extubado 72 horas después de la SBT inicial fue del 67% (162/243) con PSV y del 56% (223/398) con Pieza en T (diferencia absoluta 10,6%; IC del 95%, 2,8-28,1; p = 0,0076). En conclusión, en los pacientes con alto riesgo de fracaso de la extubación en la UCI, al realizar una SBT inicial con PSV puede acelerar la extubación sin un mayor riesgo de reintubación.⁶

II. JUSTIFICACIÓN

La ventilación mecánica es una estrategia de remplazo pulmonar temporal frecuentemente utilizada en el ámbito hospitalario a nivel mundial, y más aún, en la unidad de cuidados intensivos, el primer estudio con información acerca de este procedimiento, aplicado a una población densa, fue publicado por Knaus y col. en 1991, quienes encontraron que 49% de 3 884 pacientes recibieron ventilación mecánica. En estudios observacionales realizados posteriormente, se encontró que el porcentaje de pacientes ingresados en las UCI que necesita ventilación mecánica se sitúa entre 33 y 53%, mientras que en otros estudios realizados sobre la población general se encontró que alrededor de 2% de los adultos reciben ventilación mecánica (39% durante más de 96 h).⁷

Esto significa que mientras más aumente la población mundial, será mayor el requerimiento de la ventilación mecánica, incluso se estima que el número de pacientes que requerirán ventilación mecánica para 2026 será 80% mayor que el de los pacientes que fueron ventilados en 2000. Esto representa un crecimiento anual de 2.3% en el periodo de 2000 a 2026.⁷

En México tan sólo durante 2015, 62.5% de los ingresos a la UCI del Hospital Juárez de México requirieron ventilación mecánica, mientras que en ventilación no invasiva se cuantificaron 13.46%.⁷

Durante los últimos 20 años el tema del manejo de la vía aérea se ha concentrado en la intubación y el manejo de los parámetros ventilatorios; sin embargo, el manejo exitoso de la vía aérea no termina con la colocación de un tubo endotraqueal y la programación del ventilador, la extubación segura no está de ninguna manera garantizada al reportar que un tercio de las complicaciones en el manejo de la vía aérea se producen durante la extubación, con una tasa de mortalidad de 5%.⁷

Los pacientes que no cumplen con los criterios de extubación durante las pruebas de respiración espontánea no deben extubarse, debido a que puede ocurrir un fracaso en el weaning, mencionando que 13 y 18% de los pacientes que son extubados pueden llegar a requerir, en el transcurso de las siguientes 48 horas, una nueva intubación y reanudación de la ventilación mecánica, al igual que la extubación prematura es un riesgo en sí misma, ya que la reintubación es un factor de predicción de mortalidad.⁷

En la actualidad no existe un índice predictivo con exactitud que resulte útil como prueba de respiración espontánea, para llevar a cabo el weaning, el cual es uno de los retos más difíciles en

la terapia intensiva, algunas investigaciones señalan que aproximadamente 80% de los pacientes va a tolerar esta primera prueba y podrá ser extubado, en contraste, el 20% restante no va a tolerar la prueba y habrá que reconectarlo al respirador para hacer otro intento más adelante, definiendo el éxito del destete cuando el paciente es separado de la VM por más de 48 horas y es capaz de respirar de forma espontánea y autónoma para satisfacer las demandas de oxigenación, siendo por otra parte, el fracaso del mismo, la incapacidad de respirar espontáneamente en las primeras 48 horas después del retiro de la VM y presentando incapacidad para mantener una vía aérea permeable.^{8,9}

Entre las diversas pruebas que existen, son dos pruebas o estrategias que continúan en estudio, muchos de ellos muestran que una prueba de respiración espontánea es un buen método para identificar pacientes que están listos para ser desconectados de la ventilación mecánica. Esto comúnmente se hace utilizando un modo de ventilación de presión soporte (PSV) o una prueba de pieza en T, sin embargo, aún no se define si alguna tiene más precisión que la otra, por lo cual esta EBE será una revisión sistemática de la evidencia científica disponible en la actualidad, para poder obtener como resultado la determinación referente al análisis de ambos, su comparación, y si alguno de estos presenta una mayor precisión como predictor de éxito del weaning.⁸

III. OBJETIVO

Comparar la eficacia de la prueba de presión soporte versus la prueba de función en T, como prueba de ventilación espontánea para determinar el éxito del weaning en pacientes adultos hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos

IV. PREGUNTA PICO

4.1 Descripción del problema

Es poco frecuente que un paciente en estado crítico no requiera VM por lo que se ha convertido en una intervención terapéutica que brinda soporte vital avanzado a quienes cursan con insuficiencia respiratoria u otras patologías que comprometen la ventilación y oxigenación. Sin embargo, al no ser fisiológica es necesario retirarla lo más pronto posible en un proceso conocido como destete o weaning. Durante muchos años se han estudiado diversas modalidades como la SIMV y la PAV para predecir el éxito de este proceso, actualmente surgieron nuevas modalidades como la NAVA, sin embargo esta no se utiliza de manera rutinaria en nuestro país; la Prueba de función en T es la más común y la más estudiada para predecir el éxito del weaning, esta consiste en utilizar una pieza en T conectada al circuito inspiratorio del ventilador mecánico del paciente y el fin de esta es determinar con cuál es el porcentaje de oxígeno que necesita el paciente para mantener una adecuada oxigenación (considerando que la concentración del aire en el ambiente es del 20.9% a nivel del mar), y así continuar con la extubación. Sin embargo, en estudios más recientes ha sobresalido que una de las pruebas más empleadas es realizada con la modalidad denominada ventilación con presión soporte (PSV) la cual se asocia a determinar con gran éxito el weaning.

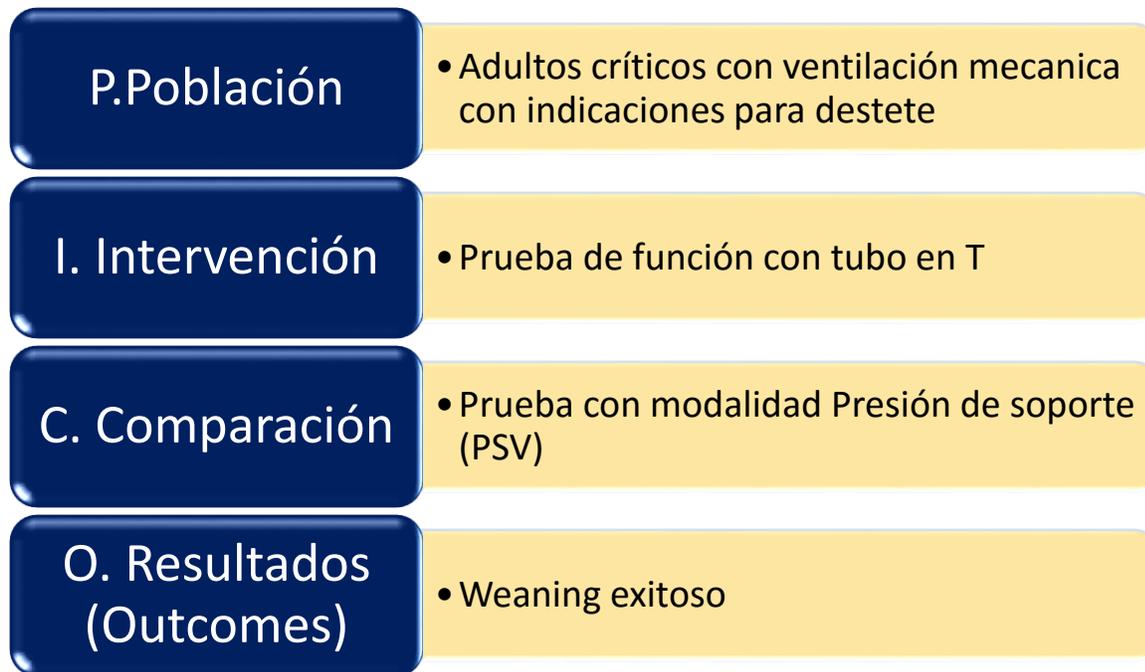
En Yucatán, lo que se utiliza comúnmente es PSV, cuando se realizan las pruebas predictoras de éxito en la extubación y se observa que el paciente puede tolerar el weaning, se inicia con ventilación mecánica asistida más PSV, se va monitorizando la tolerancia del paciente y se la va disminuyendo PSS cada 2 horas, cuando se observa que la PSV ya se encuentra en 5 se cambia a modo espontaneo con PSV.

4.2 Preguntas susceptibles de respuesta

- I. ¿Es importante una prueba de respiración espontanea para determinar el éxito del weaning?
- II. ¿Cuáles son las pruebas más empleadas para determinar el éxito del weaning?
- III. ¿La modalidad de Presión de Soporte (PSV) es mejor predictor de éxito del weaning que la prueba de pieza en T?
- IV. ¿Hay mucha diferencia entre la eficacia de ambas pruebas como predictores del weaning?
- V. ¿Cuál de las dos pruebas demostró ser más efectiva, para evitar la reintubación del paciente?

4.3 Análisis de la pregunta y sus componentes

Figura 1. Análisis de la pregunta PICO y sus componentes



4.4 Redacción de la pregunta

¿Es la modalidad con presión de soporte (PSV) más efectiva en comparación con prueba de función en T como predictor de weaning exitoso en adultos críticos con ventilación mecánica?

V. METODOLOGÍA DE BUSQUEDA

5.1 Estrategia de búsqueda:

Planteada la pregunta clínica, de acuerdo con el análisis de los elementos PICO, se identificaron los términos y se tradujeron a un lenguaje documental, de acuerdo con el Descriptor en Ciencias de la Salud (DeCS)¹⁰ y el Medical Subject Headings (MeSH)¹¹, para disponer de un lenguaje controlado para la búsqueda efectiva, de igual forma se emplearon 2 términos libres. (Ver tabla 1).

TABLA 1. TRADUCCIÓN DE LA PREGUNTA A LENGUAJE DOCUMENTAL			
ELEMENTOS	INGLES	ESPAÑOL	PORTUGUES
P: Adultos críticos con ventilación mecánica con indicaciones para weaning	-Adult* - Patients** - Critical Care** - Critical Illness* - Respiration Artificial* - Ventilator Weaning* -Respiratory Function Tests** -Spontaneous breathing trial***	-Adulto* - Pacientes** -Cuidados Críticos** - Estado Crítico* -Ventilación Mecánica* - Desconexión del Ventilador* -Pruebas de Función Respiratoria** -Prueba de ventilación espontánea***	-Adulto* - Pacientes** - Cuidados Críticos** - Estado Terminal* - Respiração Artificial* - Desmame do Respirador* -Testes de Função Respiratória** -Teste de ventilação espontânea***
I: Prueba de función en T	- T-piece*** -T-Tube***	- Pieza en T*** -Tubo en T***	- Peça em T*** -Tubo T***
C: Modalidad Presión de soporte (PSV)	-Ventilation* - Pressure* -Pressure support***	- Ventilación* - Presión* -Presión soporte ***	- Ventilação* - Pressão* - Pressão de Suporte ***
O: Predicción de weaning exitoso	- Airway Extubation*	- Extubación Traqueal*	Extubação*

Fuente:

- * Término localizados en el DeCS
- **Término localizados en el MeSH
- ***Término libre

Se realizó una búsqueda de documentos de carácter científico, inicialmente con vigencia mínima de 5 años, encontrándose durante este proceso escasa información, por lo cual surgió la necesidad de ampliar el período a una vigencia de hasta 8 años.

El proceso de localización de la evidencia se realizó en las siguientes fuentes documentales:

- ❖ Bases de datos: Pubmed, BVS, Cochrane, Lilacs, EBSCO
- ❖ Revistas electrónicas: Scielo.
- ❖ Buscadores: Google Scholar.
- ❖ Metabuscadores: Tripdatabase y Fisterra.

Durante la búsqueda de la evidencia, se emplearon operadores booleanos (AND, OR), limitadores y truncamientos (* y ()), sin límite de idiomas para la recuperación de información.

Para la selección o descarte de los artículos se consideró inicialmente la lectura de los títulos y resumen de cada uno para identificar la evidencia relacionada con la pregunta PICO. (Figura 1)

Para la selección de los artículos se consideraron los siguientes criterios de elegibilidad:

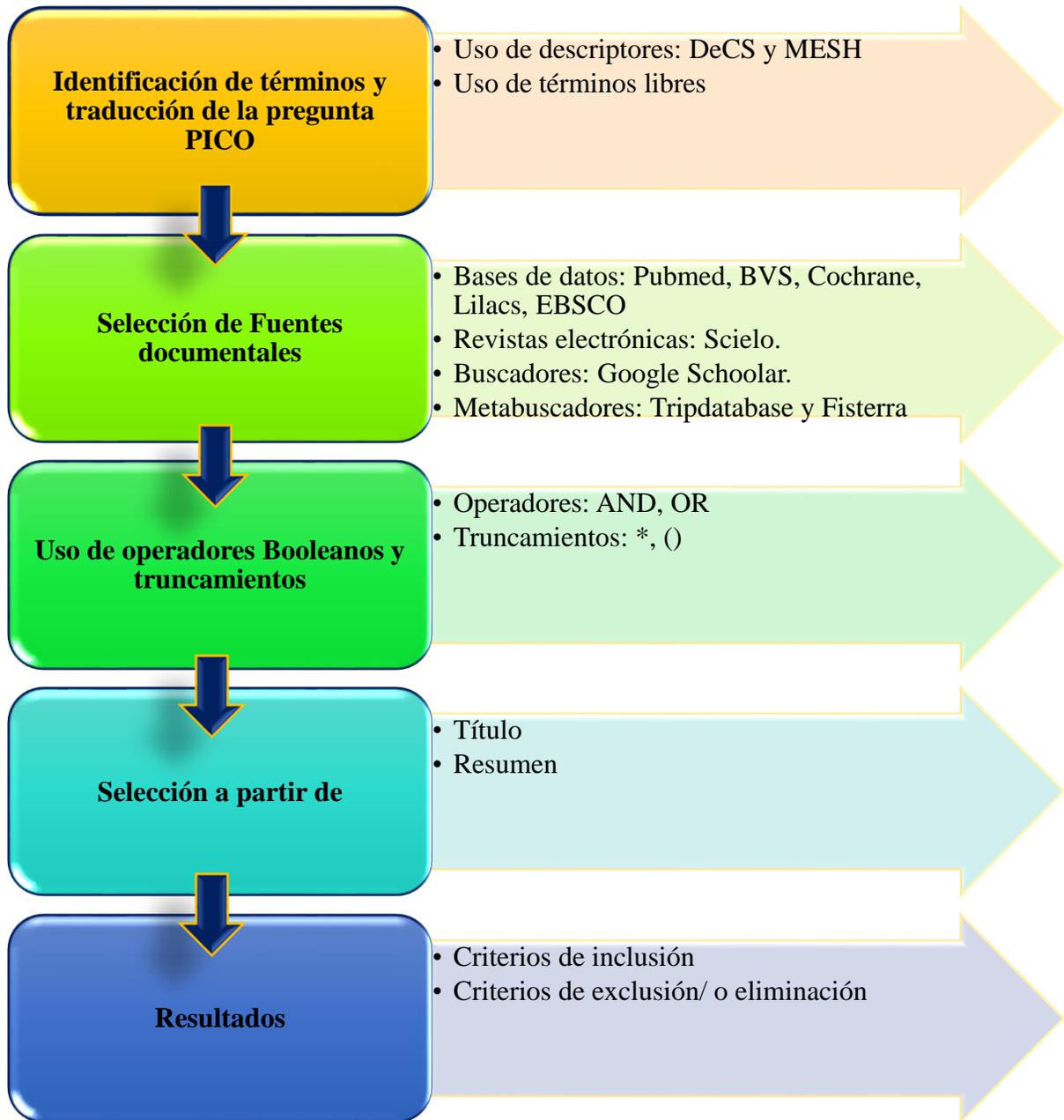
- ❖ Evidencia publicada con la siguiente metodología: revisiones sistemáticas, metaanálisis y ensayos clínicos.
- ❖ Estudios realizados en pacientes adultos críticos (>18 años) sometidos a terapia de ventilación mecánica con criterios para weaning.
- ❖ Evidencia de estudios que comparen las pruebas de ventilación espontánea: prueba de función con tubo en T versus prueba con presión soporte (PSV) para determinar de forma anticipada el éxito del weaning.

Para la exclusión y/o eliminación de los artículos se consideraron los siguientes criterios:

- ❖ Estudios observacionales y descriptivos con un bajo nivel de evidencia y alto riesgo de sesgo en el desarrollo y resultados.

- ❖ Evidencia de estudios realizados en población de individuos menores de 18 años.
- ❖ Evidencia que compare otras pruebas de ventilación espontánea.

Figura1. Esquema de estrategia para búsqueda efectiva



5.2 Bases de datos consultadas

La consulta de los estudios se realizó en el período que comprende del 5 de octubre al 18 de mayo de 2021, se realizó a través de las bases de datos: Pubmed, BVS, Cochrane, Lilacs, EBSCO. Revistas electrónicas: Scielo. Buscadores: Google Scholar. Y Metabuscaadores: Tripdatabase y Fistera. La tabla 2 describe de forma detallada la estrategia de búsqueda empleada y los artículos seleccionados de acuerdo con los criterios de elegibilidad establecidos previamente.

Fueron seleccionadas revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos que hayan sido publicados con una vigencia no mayor a 8 años, esto con la finalidad de obtener la mejor evidencia. Fueron excluidos estudios con metodología distinta a la descrita (cohortes y descriptivos) y aquellos que fueron desarrollados en una población diferente a la descrita (menores de 18 años), del mismo modo, se descartaron artículos que comparaban otras pruebas de ventilación espontánea.

TABLA 2 MATRIZ DE BASE DE DATOS CONSULTADAS					
Términos de búsqueda	Fuentes documentales	Artículos encontrados	Artículos seleccionados	Artículos utilizados	
<ul style="list-style-type: none"> • Adulto • Pacientes • Cuidados Críticos • Estado Crítico • Ventilación Mecánica • Desconexión del Ventilador • Prueba de ventilación espontánea • Pruebas de Función Respiratoria • Pieza en T • Tubo en T • Ventilación • Presión • Presión soporte 	BASES DE DATOS	PUBMED	60	6	6
		EBSCO	77	0	0
		BVS	2	0	0
		COCHRANE	1	1	1
		LILACS	1	0	0
	REVISTA	SCIELO	1	1	1
	BUSCADOR	GOOGLE SCHOLAR	82	1	0

• Extubación Traqueal					
	META BUSCADOR	TRIPDATABASE	19	0	0
		FISTERRA	0	0	0

Fuente: resultado de la consulta realizada en fuentes documentales

VI. RESULTADOS

6.1 Estudios relevantes

Como resultado de la búsqueda, se encontraron 243 artículos en total, de los cuales, a partir de los criterios de inclusión y exclusión/eliminación establecidos se seleccionaron nueve para la lectura crítica, de los cuales seis son ensayos clínicos y tres revisiones sistemáticas con metaanálisis.

Se realizó la lectura crítica para evaluar la calidad de la evidencia empleando la plataforma web “Fichas de lectura crítica 3.0” (FLC 3.0)¹², seleccionando el formato de evaluación, de acuerdo con el diseño de cada uno de los artículos, obteniendo que ocho artículos cumplían las características necesarias para considerarlos relevantes en relación al objetivo de la investigación.

6.2 Síntesis de la evidencia encontrada

Por tanto, se presentan ocho artículos evaluados, de los cuales posteriormente a la lectura crítica, para gradar el nivel de evidencia se empleó la escala “Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)”. La tabla 3 muestra los artículos seleccionados para el análisis y la gradación del nivel de evidencia.

Base de datos	Búsqueda		Título de trabajo	Tipo de estudio	Evidencia analizada (escala)	Gradación	Conclusiones
PubMed	Encontrados: 60	Seleccionados: 6	Spontaneous breathing trials with T-piece or pressure support ventilation ¹³	Revisión sistemática con metaanálisis	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	Nivel de evidencia: 1++ Grado de recomendación: A	La calidad de la evidencia disponible excluye conclusiones definitivas sobre los resultados evaluados. La evidencia de baja calidad sugiere que los PSV SBT pueden resultar en tasas más bajas de fracaso del destete en sujetos simples al destete, pero no afectan las tasas de reintubación u otros resultados importantes. Por el contrario, en sujetos con destete prolongado, una pieza en T puede reducir la duración del destete en comparación con los PSV SBT.
			Pressure-support ventilation or T-piece spontaneous breathing trials for patients with chronic obstructive pulmonary disease - A randomized controlled trial ¹⁴	Ensayo controlado aleatorio	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	Nivel de evidencia: 1 ++ Grado de recomendación: A	La técnica SBT no influyó en la duración de la VM en pacientes con EPOC. Para el subgrupo de destete difícil / prolongado, la pieza en T puede estar asociada con un tiempo más largo para la liberación, aunque esto debería aclararse mediante estudios adicionales.
			An Open Label Randomized Controlled Trial to Compare Low Level Pressure Support and T-	Ensayo controlado aleatorio	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	Nivel de evidencia: 1 ++ Grado de recomendación: A	Aunque PSV necesita un mayor número de ensayos SBT antes del éxito y la extubación, la reintubación dentro de las 48 horas es menor que la pieza T. Sin embargo, no hubo diferencias entre los grupos en términos de neumonía después de la extubación, mortalidad

			piece as Strategies for Discontinuation of Mechanical Ventilation in a General Surgical Intensive Care Unit ¹⁵				hospitalaria, UCI y tiempo de estancia hospitalaria.
			Effect of pressure support vs T-piece ventilation strategies during spontaneous breathing trials on successful extubation among patients receiving mechanical ventilation: A randomized clinical trial ¹⁶	Ensayo clínico aleatorizado	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	Nivel de evidencia: 1 ++ Grado de recomendación: A	Entre los pacientes que recibieron ventilación mecánica, una prueba de respiración espontánea que consistió en 30 minutos de ventilación con soporte de presión, en comparación con 2 horas de ventilación con pieza en T, condujo a tasas significativamente más altas de extubación exitosa. Estos hallazgos apoyan el uso de una estrategia de ventilación más corta y menos exigente para las pruebas de respiración espontánea.
			Comparison of T-piece and pressure support ventilation as spontaneous breathing trials in critically ill patients: A systematic review	Revisión sistemática con metaanálisis	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	Nivel de evidencia: 1 ++ Grado de recomendación: A	Se considera que la pieza en T y la PSV como SBT tienen un poder predictivo comparable de extubación exitosa en pacientes críticamente enfermos. El análisis de los resultados secundarios tampoco muestra diferencias significativas en la tasa de reintubación, la duración de la estancia hospitalaria y en la UCI, y la mortalidad en la UCI y hospitalaria entre los dos grupos. Aún se requieren más estudios controlados aleatorios de SBT.

			and meta-analysis ⁵				
			Pressure-Support Ventilation vs T-Piece During Spontaneous Breathing Trials Before Extubation Among Patients at High Risk of Extubation Failure: A Post-Hoc Analysis of a Clinical Trial ¹⁷	Ensayo clínico	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	Nivel de evidencia: 1++ Grado de recomendación: A	En pacientes con alto riesgo de fracaso de la extubación en la UCI, la realización de un SBT inicial con PSV puede acelerar la extubación sin un mayor riesgo de reintubación.
							Los artículos encontrados con relevancia fueron encontrados primeramente en pubmed, otros no contenían datos relevantes relacionados a los criterios de inclusión establecidos.
EBSCO	Encontrados: 77	Seleccionados: 0					Los artículos encontrados no fueron seleccionados debido a que no son relevantes en relación con el objetivo de esta investigación.
BVS	Encontrados: 2	Seleccionados: 0					Los artículos encontrados no fueron seleccionados debido a que no son relevantes en relación con el objetivo de esta investigación.

Cochrane	Encontrados: 1	Seleccionados: 1	Pressure support versus T-tube for weaning from mechanical ventilation in adults ¹⁸	Revisión sistemática con metaanálisis	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	Nivel de evidencia: 1++ Grado de recomendación: A	Hasta la fecha, se han encontrado pruebas de calidad generalmente baja a partir de estudios que comparan la ventilación con soporte de presión (PSV) y con un tubo en T. Los efectos sobre el éxito en el destete, la mortalidad en la UCI, la reintubación, la duración de la estancia en la UCI y la UCI y la neumonía fueron imprecisos. Sin embargo, el PSV fue más eficaz que un tubo en T para los ensayos de respiración espontánea (SBT) exitosos entre pacientes con destete simple. Según los hallazgos de ensayos individuales, tres estudios presentaron una duración de destete más corta en el grupo sometido a PS SBT, sin embargo, un cuarto estudio encontró una duración de destete más corta con un tubo en T.
LILACS	Encontrados: 1	Seleccionados: 0					El artículo encontrado no fue seleccionado debido a que no es en relación con el objetivo de esta investigación.

SCIELO	Encontrados: 1	Seleccionados: 1	A prospective and randomized study for evaluating the effectiveness and safety of two strategies, pressure support ventilation (psv) and 't'- piece ventilation for weaning adult patients from mechanical ventilator. ¹⁹	Ensayo clínico	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	Nivel de evidencia: 1++ Grado de recomendación: A	El destete del ventilador mecánico a los pacientes sometidos a cirugías de abdomen superior se puede realizar mediante ventilación con soporte de presión o mediante pieza en T con O2-6L / min. Considerando la mejor estabilidad hemodinámica, el análisis de gases, la menor duración de la ventilación mecánica, la menor incidencia de reintubación, concluyo que la ventilación con soporte de presión es superior al destete del ventilador mecánico que la ventilación con pieza en T
GOOGLE SCHOLAR	Encontrados: 82	Seleccionados: 0					Los artículos encontrados no fueron seleccionados debido a que se encontraron de manera primaria en la base de datos pubmed y otros no son relevantes en relación con el objetivo de esta investigación.
TRIPDATABASE	Encontrados: 19	Seleccionados: 0					No se encontraron documentos relevantes relacionados a los criterios de inclusión establecidos.
FISTERRA	Encontrados: 0	Seleccionados: 0					No se encontraron documentos relevantes relacionados a los criterios de inclusión establecidos.

VII. PLAN DE IMPLEMENTACION

a. Plan de implementación

Para ejecutar una adecuada revisión que cumpla con el objetivo de determinar si alguna de las dos pruebas planteadas es más efectiva para determinar de manera anticipada el fracaso o éxito del weaning, diseñamos un plan que considera los criterios de inclusión planteados, de acuerdo con la evidencia científica, así como también criterios de exclusión que nos permitan enfocar la búsqueda hacia las 2 pruebas de ventilación espontánea, descartando otros tipos de prueba. Todo esto en relación con la pregunta pico desarrollada en el apartado correspondiente. Para posteriormente ejecutar la búsqueda estratégica y la lectura crítica, que nos permitió obtener información para sintetizar y asignar un nivel de evidencia a los artículos seleccionados.

b. Evidencia (Nivel y grado)

En este caso, empleamos la escala “Scottish Intercollegiate Guidelines Network” (SIGN), ya que es una escala diseñada para acelerar la traducción del nuevo conocimiento en acción, como por ejemplo, en nuestro caso dos pruebas de ventilación espontánea, que a pesar de que se han implementado desde hace varios años, existe variabilidad en la práctica de cada unidad de cuidados intensivos, enfatizando que dicha escala pretende cumplir con el objetivo de reducir la variabilidad de la práctica y mejorar los resultados relevantes para los pacientes.

Además, seleccionamos esta escala, debido a que pretende dar mayor peso a la calidad de la evidencia que respalda cada recomendación, y hacer hincapié en que el cuerpo de la evidencia debe ser considerado en su conjunto, y no depender de un sólo estudio para apoyar a cada recomendación.

c. Responsables de la planeación

La planeación y las etapas de la revisión fueron realizadas bajo nuestra responsabilidad, L.E Rodrigo Poot Balam y L.E Mildreth Lisseth Canul Baeza, durante el transcurso de la asignatura “enfermería basada en evidencia”, con la explicación teórica y metodológica del

profesor titular, Dr. Saúl May Uitz. En el aspecto relacionado a la validez clínica, el asesor fue el LEO. José Andrés Gil Contreras EECl.

d. Recursos

En referencia a los recursos empleados para la investigación, podemos encontrar los siguientes recursos electrónicos:

Microsoft office Word: para realizar la redacción y gestión de información y las tablas correspondientes

Mendeley desktop: Software empleado para gestionar las referencias y artículos encontrados

Bases de datos: Pubmed, BVS, Cochrane, Lilacs, EBSCO (con acceso proporcionado por la universidad autónoma de Yucatán a través del conricyt)

Revistas electrónicas: Scielo

Buscadores: Google Scholar.

Metabuscadore: Tripdatabase y Fistera.

Plataforma web: Microsoft Teams, para la comunicación vía videoconferencia con objetivo de recibir las asesorías correspondientes

FLC 3.0: Plataforma web para la creación, gestión y análisis de fichas de lectura crítica.

Hardware: Laptop Toshiba Satellite, Laptop Hp Pavilion.

Recursos financieros: No se emplearon recursos financieros adicionales a los implícitos a los requeridos para el funcionamiento de los recursos anteriormente mencionados.

e. Barreras para la implementación

Durante la investigación la principal barrera, fue que, durante la elaboración, la humanidad a travesaba una pandemia que afectaba a todos los sectores, la pandemia del SARS-COV2, por lo cual, los medios para reunirse y compartir ideas o presentar argumentos, podía ser únicamente a través de medios digitales, las visitas y proyectos hospitalarios que nos permitan acceder a las áreas de cuidados intensivos se encontraban inactivos, por motivo de que la mayoría de estas áreas, fueron declaradas “Terapia Covid”.

Otra barrera fue que, debido a la misma razón, los períodos útiles para realizar la presente revisión fueron disminuidos en un gran porcentaje, en relación con la duración habitual que conlleva la asignatura.

f. Estrategias de implementación

Nuestra búsqueda sistemática y coordinada de la evidencia, fue la principal estrategia para implementar las etapas correspondientes a la presente investigación, optimizando el tiempo sin sacrificar la calidad de la evidencia.

Con relación a las pruebas de ventilación espontánea, pueden ser implementadas siguiendo los criterios de inclusión planteados, es decir, pacientes adultos ventilados con criterios para el weaning, ya sea a través de la modalidad de presión soporte, o con la prueba de función en T, en un conjunto de pacientes seleccionados aleatoriamente.

g. Responsables de la implementación

El responsable de la implementación, en caso de una aplicación de tipo ensayo clínico, para el ámbito relacionado a datos fisiológicos y procedimientos, se puede considerar el perfil de profesionales de enfermería con especialidad en cuidados intensivos, y conocimientos en ventilación mecánica. Para el apartado metodológico, o en caso de que únicamente se realice una búsqueda de la información existente, es importante que el autor se encuentre contextualizado con la ventilación mecánica, pero principalmente que desarrolle destrezas relacionadas al ámbito de la investigación, para buscar, analizar, sintetizar y evaluar la información que se obtenga.

h. Monitorización

Para la monitorización relacionada a obtener la nueva evidencia que sea publicada a través de las diversas fuentes, es posible programar las alertas relacionadas con etiquetas deseadas, o permanecer al pendiente de manera semanal de las nuevas publicaciones relacionadas al tema.

Respecto a la monitorización de ambas pruebas de ventilación espontánea, se pueden considerar los siguientes aspectos para monitorizar relacionados a el índice de éxito del

weaning, los cuales se encuentran enlistados en el apartado correspondiente a el plan de evaluación

i. Cronograma

En el caso de nuestra investigación el cronograma de actividades fue el siguiente:

Actividad realizada	Período
Redacción de la introducción	20 de octubre al 25 de octubre 2020
Redacción de la justificación	
Planteamiento de la pregunta PICO	25 de octubre al 1° de noviembre 2020
Metodología de búsqueda	1° de noviembre al 22 de noviembre 2020
Redacción de resultados (Estudios relevantes, síntesis de la evidencia encontrada)	22 de noviembre al 7 de diciembre 2020
Redacción de la conclusión	7 de diciembre al 10 de diciembre 2020
Determinación del objetivo a través de la pregunta PICO	
Asignación de título a la investigación	10 de diciembre 2020 al 18 de mayo 2021
Redacción del plan de implementación	
Redacción de la evaluación	
Redacción del resumen	
Redacción de las referencias	

VIII. PLAN DE EVALUACIÓN

a) Criterios para iniciar el destete³

- Presión intraabdominal normal
- Capacidad para el esfuerzo inspiratorio
- Ausencia de utilización de musculatura accesoria
- Ausencia de hiperinsuflación /auto PEEP
- Fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) < 0,4 y PEEP <5
- Capacidad de mantener la oxigenación arterial (Hb >10 g/dl)
- Fuerza para toser
- Buena sincronía toracoabdominal
- Presión inspiratoria máxima (PI Max) >-20 cm H₂O
- FR <30 rpm
- Secreciones escasas o mínimas aspiraciones
- PaO₂ >60 mm Hg con FiO₂ 0,5
- Hemodinámica:
- FC < 125 lpm
- Sin signos de hipoperfusión periférica
- Presión arterial sistólica < 90 mm Hg sin la utilización de drogas vasoactivas o con infusión de dopamina <5 mcg/kg/min, aunque no en todos los casos
- Niveles de sodio plasmático normales
- Ausencia de fiebre
- pH >7,35
- Neurológico: Paciente orientado y colaborador, se pueden incluir puntos de excepción por ejemplo pacientes con afectación neurológica. Glasgow >8
- Ausencia de dolor y/o ausencia de agitación
- Paciente sin sedación
- Resolución o mejoría evidente de la causa que llevó al paciente a la ventilación mecánica (VM), enfermedades asociadas

- Destetar a un paciente con rapidez y seguridad, implica disminuir los días de ventilación mecánica (VM), para lo cual es necesario controlar la enfermedad que llevó al paciente a la misma y evitar aquellas causas que pueden detener este proceso tales como: broncoespasmo, sepsis asociadas, trastornos del equilibrio hídrico y ácido-básico, desnutrición, etc.

b) Variables para determinar la respuesta del destete de la ventilación mecánica²⁰

- Frecuencia respiratoria
- Ritmo respiratorio
- Profundidad respiratoria
- Frecuencia cardiaca apical
- Presión parcial de oxígeno en la sangre arterial (PaO₂)
- Presión parcial de dióxido de carbono (PaCO₂)
- pH arterial
- Hallazgos en la radiografía de tórax
- Equilibrio de la ventilación/perfusión
- Dificultades para respirar por sí mismo
- Secreciones respiratorias
- Ansiedad
- Temor

c) Variables para monitorizar el destete exitoso

Entre las variables que se estudian para predecir o determinar anticipadamente el índice de éxito del destete podemos contemplar todos aquellos elementos implícitos en las siguientes:

- ❖ Tiempo de destete de VM o duración del destete
- ❖ Índice de reintubación
- ❖ Estancia hospitalaria
- ❖ Duración total de la ventilación mecánica
- ❖ Eventos adversos relacionados con el destete.

- ❖ Calidad de vida
- ❖ Parámetros fisiológicos, que incluyan: frecuencia respiratoria, volumen corriente y SatO2. (ver inciso b)

d) Estándares para la evaluación de resultados

La forma más adecuada de estandarizar los resultados es a través de los criterios de inclusión establecidos y los parámetros fisiológicos que corresponden a los adultos, en relación con la función respiratoria.

IX. CONCLUSIÓN

De acuerdo con los estudios revisados metodológicamente, las directrices y la evidencia científica, se puede decir que es la suficiente, para validar la propuesta que se explica al inicio de este trabajo. La ventilación mecánica es una estrategia de remplazo pulmonar temporal frecuentemente utilizada en el ámbito hospitalario a nivel mundial, uno de los objetivos primarios es conocer realmente cuál de las dos modalidades presentadas como predictores de éxito del weaning es la mejor; cabe mencionar que en todos los estudios recalcan que, hasta la fecha, no hay consenso de que un método específico de destete sea superior. La mayoría de los pacientes pueden retirarse con éxito de la ventilación mecánica independientemente de la prueba de ventilación espontánea.

Sin embargo, en algunos artículos de diseño ensayo clínico aleatorizado, el PSV fue más eficaz que un tubo en T para los ensayos de respiración espontánea (SBT) exitosos entre pacientes con destete simple, a comparación de un ensayo controlado aleatorio refiere que, aunque PSV necesita un mayor número de ensayos SBT antes del éxito y la extubación, la reintubación dentro de las 48 horas es menor que la pieza T.

Otro de los puntos importantes es que en la mayoría de estos artículos se utilizaron pruebas espontánea entre los pacientes que recibieron ventilación mecánica, esta prueba de respiración espontánea consistió en 30 minutos de ventilación con soporte de presión, en comparación con 2 horas de ventilación con pieza en T.

En México es deficiente la diversidad de estos al igual que en el estado de Yucatán. Por lo cual recomendamos realizar más evidencia científica para poder seleccionar entre el mejor método de extubación, de igual manera es importante que el personal enfermero de las Unidades de Cuidados Intensivos conozca no solo los tipos de pruebas que contribuyen a predecir el éxito de un destete, con base en los parámetros respiratorios que indican la estabilidad fisiológica de dicho sistema, sino también todos los cuidados que requiere un paciente con ventilación mecánica para poder lograr el objetivo de las pruebas, aumentando así los niveles de calidad y eficacia del proceso del weaning, por lo cual es necesario la capacitación, el desarrollo de las habilidades y la continua actualización de este tipo de tópicos.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Hernández-lópez GD, Cerón-juárez R, Escobar-ortiz D, Graciano-gaytán L, Gorordodelsol LA, Merinos-sánchez G, et al. Retiro de la ventilación mecánica. *Med Crítica* [Internet]. 2017 [citado el 6 de noviembre de 2020];31(4):238–45. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092017000400238&lng=es&nrm=iso&tlng=es
2. Butcher HK, Bulechek GM, Dochterman JM, Wagner CM. Clasificación de intervenciones de enfermería (NIC). 7a ed. Elsevier; 2018.
3. Miralles Á, Ramos J, Briansó M, Burló N, Aguilar A, Español M, et al. Cuidados de Enfermería en la retirada de ventilación mecánica. 2017; Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/cuidados-enfermeria-retirada-ventilacion-mecanica/>
4. Subirà C. Comparación de dos estrategias de weaning opuestas : alto trabajo versus bajo trabajo respiratorio . Ensayo multicéntrico , Director : Rafael Fernández. 2019;0–136.
5. Li Y, Li H, Zhang D. Comparison of T-piece and pressure support ventilation as spontaneous breathing trials in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2020;24(1):1–10.
6. Thille AW, Coudroy R, Nay MA, Gacouin A, Demoule A, Sonnevile R, et al. Pressure-Support Ventilation vs T-Piece During Spontaneous Breathing Trials Before Extubation Among Patients at High Risk of Extubation Failure: A Post-Hoc Analysis of a Clinical Trial. *Chest* [Internet]. 2020 [citado el 22 de noviembre de 2020];158(4):1446–55. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32439503/>
7. Alfil E. Ventilacion Mecanica Libro. 2013; Disponible en: [http://cvoed.imss.gob.mx/COED/home/normativos/DPM/archivos/coleccionmedicinadeexcelencia/09 Medicina familiar--Interiores.pdf](http://cvoed.imss.gob.mx/COED/home/normativos/DPM/archivos/coleccionmedicinadeexcelencia/09%20Medicina%20familiar--Interiores.pdf)
8. Sengupta S, Chakravarty C, Rudra A. Práctica del Destete del Ventilador Basada en la Evidencia: Una Revisión. *Anaesthesia* [Internet]. 2018; Disponible en:

https://www.wfsahq.org/components/com_virtual_library/media/73c9c4a716a728952e7b3eeaaeed6240-372---Pra--ctica-del-Destete-del-Ventilador-Basada-en-la-Evidencia.pdf

9. Sosa-Medellin MA, Marin Romero MC. Extubación fallida en una unidad de cuidados intensivos de la Ciudad de México. *Med Int Méx* [Internet]. 2017 [citado el 28 de enero de 2021];33(4):459–65. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/mim/v33n4/0186-4866-mim-33-04-00459.pdf>
10. Biblioteca virtual en salud. DeCS Server [Internet]. Descriptores en ciencias de la salud. 2020 [citado el 22 de noviembre de 2020]. p. 1. Disponible en: http://decs2020.bvsalud.org/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/?IsisScript=../cgi-bin/decserver/decserver.xis&interface_language=e&previous_page=homepage&previous_task=NULL&task=start
11. National Library of Medicine. MeSH Database [Internet]. 2020 [citado el 22 de noviembre de 2020]. p. 1. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/>
12. López-de Argumedo M, Reviriego E, Gutiérrez A, Bayón J. Actualización del Sistema de Trabajo Compartido para Revisiones Sistemáticas de la Evidencia Científica y Lectura Crítica (Plataforma FLC 3.0). *Inf Evaluación Tecnol Sanit* [Internet]. 2017 [citado el 2 de diciembre de 2020];144. Disponible en: <http://www.bibliotekak.euskadi.eus/WebOpac>
13. Pellegrini JAS, Moraes RB, Maccari JG, de Oliveira RP, Savi A, Ribeiro RA, et al. Spontaneous breathing trials with T-piece or pressure support ventilation. *Respir Care* [Internet]. 2016;61(12):1693–703. Disponible en: <http://clinicaltrials.gov/show/>
14. Pellegrini JAS, Boniatti MM, Boniatti VC, Zigiotta C, Viana MV, Nedel WL, et al. Pressure-support ventilation or T-piece spontaneous breathing trials for patients with chronic obstructive pulmonary disease - A randomized controlled trial. *PLoS One*. el 1 de agosto de 2018;13(8).
15. Chittawatanarat K, Orrapin S, Jitkaroon K, Mueakwan S, Sroison U. An Open Label Randomized Controlled Trial to Compare Low Level Pressure Support and T-piece as Strategies for Discontinuation of Mechanical Ventilation in a General Surgical

Intensive Care Unit. *Med Arch (Sarajevo, Bosnia Herzegovina)* [Internet]. el 1 de febrero de 2018 [citado el 22 de noviembre de 2020];72(1):51–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29416219/>

16. Subirà C, Hernández G, Vázquez A, Rodríguez-García R, González-Castro A, García C, et al. Effect of pressure support vs T-piece ventilation strategies during spontaneous breathing trials on successful extubation among patients receiving mechanical ventilation: A randomized clinical trial. *JAMA - J Am Med Assoc* [Internet]. 2019;321(22):2175–82. Disponible en: <https://jamanetwork.com/>
17. Thille AW, Coudroy R, Nay M-A, Gacouin A, Demoule A, Sonnevile R, et al. Pressure-Support Ventilation vs T-Piece During Spontaneous Breathing Trials Before Extubation Among Patients at High Risk of Extubation Failure: A Post-Hoc Analysis of a Clinical Trial. *Chest* [Internet]. 2020;158(4):1446–55. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001236922031401X>
18. Ladeira MT, Vital FMR, Andriolo RB, Andriolo BNG, Atallah ÁN, Peccin MS. Pressure support versus T-tube for weaning from mechanical ventilation in adults [Internet]. Vol. 2014, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2014 [citado el 29 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD006056.pub2/full>
19. Gopinath a, kalaiyarasi c. A prospective and randomized study for evaluating the effectiveness and safety of two strategies, pressure support ventilation (psv) and ' t'-piece ventilation for weaning adult patients from mechanical ventilator. *Paripex - indian j res*. 2019;8(2):13–6.
20. Butcher H, Bulechek G, Dochterman J, Wagner C. *Clasificación de intervenciones de enfermería (NIC)*. 7a ed. Elsevier; 2018.