

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE MEDICINA**

**UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN**



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

**“ULTRASONIDO DE DIAFRAGMA COMO PREDICTOR DE  
DESTETE PROLONGADO EN PACIENTES CON VENTILACIÓN  
MECÁNICA ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE  
DE CAJAMARCA JULIO 2023 A JUNIO 2024”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN:  
MEDICINA INTENSIVA**

**PRESENTADO POR:**

M.C. MAYRA LEONOR RIVERA PAICO

**ASESOR:**

M.C. MIGUEL ANDRES VARGAS CRUZ

Código ORCID: 0000-0003-2559-0812

**CAJAMARCA - PERÚ  
2024**

## CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador: Mayra Leonor Rivera Paico  
DNI: 46293446  
Escuela Profesional/Unidad UNC: Unidad de Segunda Especialización – Residencia Médico
2. Asesor: MC. Andrés Vargas Cruz  
Facultad/ Unidad UNC: Facultad de Medicina
3. Grado Académico o título Profesional: Segunda Especialidad - Médico Especialista en Medicina Intensiva.
4. Tipo de Investigación: Trabajo Académico
5. Título de Trabajo de Investigación: **“ULTRASONIDO DE DIAFRAGMA COMO PREDICTOR DE DESTETE PROLONGADO EN PACIENTES CON VENTILACIÓN MECÁNICA ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA, JULIO 2023 A JUNIO 2024”**
6. Fecha de Evaluación: 06/05/2024
7. Software Antiplagio : TURNITIN
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 18%
9. Código Documento: oid: 3117:352886629
10. Resultado de la Evaluación de Similitud: **APROBADO**

Cajamarca, 06 de Mayo del 2024



## **Generalidades**

**Título:**

Ultrasonido de diafragma como predictor de destete prolongado en pacientes con ventilación mecánica atendidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, Julio 2023 a Junio 2024

**Autor:**

Rivera Paico Mayra Leonor

**Especialidad:**

Medicina Intensiva

**Asesor:**

Andrés Vargas Cruz

Internista Intensivista

Docente asociado de la Facultad de Medicina de la UNC.

Médico asistente de la Unidad de Cuidados Intensivos del HRDC.

**Área y línea de investigación a estudiar:**

Departamento Área Crítica y Emergencia – Unidad de Cuidados Intensivos.

**Tipo de investigación:**

Tipo de investigación aplicada.

Estudio Observacional, analítico, transversal y de pruebas diagnósticas.

**Régimen de investigación:**

Libre u orientado.

**Institución y localidad donde se desarrollará el proyecto.**

Hospital Regional Docente de Cajamarca.

Departamento Área Crítica y Emergencia.

Servicio: Unidad de Cuidados Intensivos.

**Duración total del proyecto:**

Fecha de inicio: Julio de 2023.

Fecha de término: junio de 2024.

**Cronograma de actividades:**

DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO EN MESES											
	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
1. Diseño y elaboración del proyecto de tesis	X											
2. Presentación del proyecto de tesis		X										
3. Aprobación del proyecto de tesis.			X	X								
4. Elaboración de los instrumentos de investigación				X								
5. Aplicación de los instrumentos de investigación					X	X	X	X	X			
6. Procesamiento y análisis de datos									X	X		
7. Redacción del Informe Final										X		
8. Revisión y reajuste del Informe Final											X	
9. Presentación del informe final											X	
10. Aprobación del informe final												X

**Recursos disponibles:**

**RECURSOS HUMANOS:**

1 investigador

1 asesor

1 estadístico

**RECURSOS MATERIALES:**

Equipo de cómputo e impresora.

Materiales de escritorio.

**Presupuesto:**

<b>Naturaleza del Gasto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
<b>Bienes</b>				<b>Nuevos Soles</b>
2.3.1.9.1.2	Papel Bond A4	1000	0.02	20.00
2.3.1.9.1.2	Lapiceros	5	2.00	10.00
<b>Servicios</b>				
2.3.2.2.2.3	Wifi	100	2.00	200.00
2.3.2.4.5.1	Movilidad	200	1.00	200.00
			<b>TOTAL</b>	<b>430.00</b>

**Financiamiento.**

Con recursos propios del investigador.

## **INTRODUCCION:**

### **Definición y delimitación del problema de investigación:**

La intubación con ventilación mecánica es un procedimiento aplicado a pacientes que presentan insuficiencia respiratoria aguda, sin embargo, la ventilación mecánica innecesariamente prolongada se asocia a mayor mortalidad; el destete del ventilador, que representa aproximadamente el 40-50 % del tiempo total de ventilación, debe comenzar lo antes posible; para ello existen diversas valoraciones con parámetros clínicos y pruebas funcionales que permiten predecir una transición exitosa a la extubación del paciente (1).

Se han desarrollado numerosos protocolos de destete. En una revisión Cochrane en España se encontró que los protocolos de destete permiten una reducción media del 26 % en la duración total de la ventilación mecánica y del 11 % en la estancia hospitalaria (2).

En una revisión en China se encontró que, entre 3695 pacientes expuestos a ventilación mecánica, el 38,5% (1421/3695) experimentó fallo en el destete después del primer intento, además el 11,07% (283/2557) de los pacientes de esta serie requirió reintubación, ventilación no invasiva o falleció 48 horas después del destete (3). Para conseguir un destete exitoso se han diseñado métodos de evaluación que incluyen la prueba de respiración espontánea y el índice de respiración y, los cuales se ven afectados por la configuración del ventilador, estado de salud y posición del cuerpo; en Italia se encontró que entre el 3% y el 19% de los pacientes habiendo superado estas pruebas, finalmente experimentaron destete prolongado (4).

En Perú, se estimó la mortalidad en relación a los tipos de destete de ventilación mecánica, así como los factores relacionados al fracaso del mismo en 147 pacientes en cuidados intensivos; se encontró 27% de mortalidad global de los pacientes sometidos a destete de ventilación mecánica, siendo esta de 42% en el grupo de destete prolongado de 29% en el grupo con destete difícil y de 15% en el grupo con destete simple (5).

El ultrasonido de diafragma es una técnica no invasiva, económica, de fácil interpretación, factible de ser aplicada a la cabecera del paciente, además permite la obtención de imágenes del diafragma y la medición de parámetros que permiten cuantificar la funcionalidad ventilatoria, por medio del registro del grado de excursión de este musculo y su fracción de engrosamiento (6).

Esta investigación se llevará a cabo en el Hospital Regional Docente de Cajamarca , en la Unidad de Cuidados Intensivos, tomando en cuenta que durante el último año (Julio 2022 a junio 2023), se atendieron aproximadamente 202 pacientes que requirieron soporte ventilatorio mecánico, y la frecuencia aproximada de destete prolongado en este periodo fue de 25%.

**Formulación del problema de investigación:**

¿Tiene el ultrasonido de diafragma valor como predictor de destete prolongado en pacientes con ventilación mecánica atendidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca Julio 2023 a junio 2024?

**Objetivos de la Investigación**

**Objetivos generales:**

Determinar si el ultrasonido de diafragma tiene valor como predictor de destete prolongado en pacientes con ventilación mecánica atendidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca Julio 2023 a junio 2024

**Objetivos específicos:**

Determinar la sensibilidad y especificidad del ultrasonido de diafragma como predictor de destete prolongado en pacientes con ventilación mecánica atendidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca Julio 2023 a junio 2024

Determinar el valor predictivo positivo (VPP) y negativo (VPN) del ultrasonido de diafragma como predictor de destete prolongado en pacientes con ventilación mecánica atendidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca Julio 2023 a Junio 2024

Determinar el área bajo la curva (AUC) y el mejor punto de corte del ultrasonido de diafragma como predictor de destete prolongado en pacientes con ventilación mecánica atendidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca Julio 2023 a Junio 2024

Comparar las variables sexo, anemia, obesidad y diabetes mellitus en los pacientes con ventilación mecánica atendidos en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Regional Docente de Cajamarca Julio 2023 a Junio 2024.

### **Justificación de la investigación:**

Ventilación mecánica es una intervención de soporte de órganos empleada frecuentemente en pacientes críticos, para garantizar su supervivencia y requiere el despliegue de recursos que imponen un considerable costo al sistema sanitario; por otro lado existe interés respecto a las estrategias puestas en práctica en las unidades de atención crítica en efectivizar el destete de la ventilación mecánica, a pesar de ello es frecuente reportar el escenario de destete prolongado lo cual está relacionado con la aparición de complicaciones que pueden empeorar el pronóstico, por ello consideramos de utilidad explorar aquellas que permitan aplicar valoraciones a aquellos pacientes con mayor probabilidad de experimentar este desenlace adverso, al respecto existe evidencia que reconoce la utilidad del ultrasonido del diafragma en la valoración del riesgo de destete prolongado en cuidados críticos. Al no identificar estudios similares es que pretendemos desarrollar la presente investigación.

### **Limitaciones de la investigación:**

Considerando que el diseño es transversal, sólo se tendrá acceso a los datos que caracterizan a las variables a través de la de la revisión de las historias clínicas, por lo tanto, se podría incurrir en el sesgo de información por un mal registro o subregistro de los datos.

### **Aspectos éticos:**

En la presente investigación la recolección de datos se realizará de forma anónima, reservando la de identidad de los pacientes, de acuerdo a la “Ley general de salud” (D.S.017-2006-SA y D.S.006-2007-SA) (7) y la “Declaración de Helsinki II” (Numerales: 11, 12, 14 ,15 ,22 y 23) (8) .



## **MARCO TEÓRICO:**

### **Antecedentes del problema:**

#### **Antecedentes internacionales:**

Saravanan R, et al (India, 2022); determinaron la utilidad de la ecografía de diafragma en el destete de pacientes ventilados, por medio de un estudio prospectivo realizado en 200 pacientes adultos en ventilación mecánica; se realizó una ecografía del diafragma para medir la excursión diafragmática (DE) y la fracción de engrosamiento diafragmático (DTF) antes de la extubación; de los 200 pacientes estudiados, 171 fueron destetados con éxito. Los valores de área bajo la curva (AUC) para la excursión diafragmática y la fracción de engrosamiento del diafragma en la predicción del destete prolongado fueron 0,654 y 0,807, respectivamente; la predictibilidad utilizando valores de corte para DE <1,21 cm fueron: sensibilidad 94 %, especificidad 71 %, índice de Youden 0,65 y para DTF <37 % fueron: sensibilidad 80 %, especificidad 52 %, índice de Youden 0,31, concluyendo que el ultrasonido de diafragma ayuda a predecir el destete prolongado en pacientes con ventilación mecánica (6).

Demoule A, et al (Francia, 2021); evaluaron el ultrasonido para la monitorización continua del diafragma, en la predicción de los resultados del destete del ventilador mecánico por medio de los datos de dos estudios observacionales prospectivos, se inscribieron pacientes ventilados mecánicamente que cumplieron con los criterios para una prueba de respiración espontánea, se midió la excursión del diafragma con mediciones de ultrasonido estándar; se incluyeron 49 pacientes, entre ellos, el 49% tuvo destete prolongado; el promedio de la excursión del diafragma fue menor en los pacientes con destete prolongado en relación a los pacientes que destetaron con éxito durante el segundo minuto (0,77 cm frente a 1,35 cm,  $p < 0,01$ ); el análisis AUC reveló un área bajo la curva de 0,76 para este marcador y un valor de corte de 1,1 cm, con una sensibilidad del 72 % y una especificidad del 82 %, concluyendo que la ecografía estándar puede predecir de forma fiable el destete prolongado (9).

Xue Y, et al (China, 2019); investigaron el valor predictivo de la ecografía del diafragma para el destete de ventilación mecánica; el estudio incluyó 50 casos cuyo

tiempo de ventilación mecánica fue mayor 48 h, y los pacientes elegibles fueron divididos en el grupo de destete exitoso (n = 39) o el grupo de destete prolongado (n = 11); se midió la DE y la DTF en la zona de aposición. El valor de corte de la medida diafragmática asociada con el destete prolongado fue < 21% para DTF con una sensibilidad de 0,82 y una especificidad de 0,81; concluyendo que la ecografía del diafragma tiene un valor potencial para predecir los resultados de destete de los pacientes críticos en ventilación mecánica (10).

Fossat G, et al (Australia, 2022); evaluaron el índice diafragmático superficial rápido (RSDI) complementado por ultrasonido, en una prueba de respiración espontánea en cuanto a su capacidad para predecir el destete prolongado; en una evaluación de 100 pacientes ventilados mecánicamente a quienes se sometió a pruebas de respiración espontánea diarias de media hora; se encontró que un índice exploratorio que incorporó la medida ultrasonográfica de la excursión diafragmática alcanza una AUC para predecir el destete prolongado (0,77 [0,64-0,90]), concluyendo que los índices predictivos que incorporan información del ultrasonido pueden predecir el destete prolongado en pacientes críticos (11).

Alam M, et al (Reino Unido, 2022); evaluaron el papel de la excursión del diafragma (DE) y la fracción de engrosamiento (DTF) en la predicción del destete prolongado del ventilador mecánico; en 31 pacientes quienes fueron extubados utilizando el régimen de destete y a quienes se realizó una ecografía del diafragma. El destete prolongado se correlacionó significativamente con DE (P = 0,01), el análisis de la curva del receptor para DE para predecir destete prolongado reveló buenas propiedades (AUC 0,83; P <0,001); sensibilidad 77,8%; especificidad 84,6%; VPP 87,5%; VPN 73,3%, para un valor de corte de 1.14 cm. La DTF también reveló propiedades moderadas (AUC, 0,69; P = 0,06); sensibilidad, 61,1%; especificidad, 84,6%; para un punto de corte 22,33%; concluyendo que estos parámetros ultrasonográficos son útiles en la valoración del destete prolongado en pacientes críticos (12).

**Antecedentes nacionales y locales:** No se encontraron antecedentes nacionales y locales relacionados con el problema.

## **Bases teóricas:**

El destete prolongado de ventilación mecánica se asocia a un desenlace hospitalario adverso debido a una hospitalización prolongada y aumento de la morbimortalidad, además del impacto negativo en los pacientes y sus familias, la atención intensiva en recursos que este escenario implica supone una carga significativa para el sistema de salud; estas cargas a menudo persisten durante el largo plazo, especialmente en el caso de fracaso del destete con ventilación mecánica domiciliaria posterior (13).

Se define a la ventilación mecánica prolongada como al menos 21 días consecutivos de ventilación mecánica durante seis o más horas por día, en caso de destete difícil se utiliza el término destete prolongado; los criterios diagnósticos armonizados para el proceso de destete fueron establecidos por primera vez en el 2005, definiendo tres categorías: el fácil destete, el difícil destete y el destete prolongado (14).

El destete prolongado se definió como el proceso por el cual se ha fracasado al menos tres intentos o que requieran más de 7 días del destete después del primer ensayo de respiración espontánea (15). En cualquier caso, el destete prolongado es un proceso complejo con resultados que pueden variar desde el destete exitoso, la reintubación, hasta el fallecimiento del paciente (16). Es importante evaluar el riesgo de destete prolongado con el fin de tomar medidas específicas para los procesos de destete de alto riesgo identificados (17, 18).

El destete de ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos se considera una tarea desafiante para los médicos intensivistas, pues resulta en un procedimiento clave en los pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva (19). La mayoría de los pacientes son destetados en función de su evaluación clínica subjetiva por parte del intensivista y, en ocasiones, esto puede conducir a errores de juicio, en este contexto se han introducido numerosas mediciones e índices objetivos, como la ventilación por minuto, el índice de respiración superficial rápida (RSBI), la presión de oclusión traqueal de 0,1 para mejorar el éxito del destete, pero estos tienen sus propias limitaciones, entre otros; los valores de corte

sugeridos difieren entre estos estudios considerándolos en determinados entornos, herramientas ineficaces para desconectar a los pacientes ventilados (20).

El diafragma es el músculo primario involucrado en la inspiración activa y su disfunción conduce a fallo ventilatorio con insuficiencia respiratoria, en los pacientes ventilados críticos, es común un deterioro multifactorial del diafragma lo cual puede resultar en prolongación invasiva de la ventilación mecánica o en falla del destete, por lo tanto, un paciente crítico que no utilizó el diafragma durante el periodo de ventilación mecánica, sería más propenso al rápido agotamiento de los músculos accesorios secundarios (21). En este sentido, la evaluación de la función diafragmática resulta útil para valorar la capacidad de tolerar la respiración espontánea; el diafragma en su ámbito funcional puede evaluarse mediante la excursión diafragmática (DE) por ultrasonido durante las fases inspiratoria y espiratoria; por otra parte el espesor del diafragma medido por ultrasonido y su fracción de engrosamiento también puede ayudar a estimar la fuerza diafragmática y por ende la predicción del fracaso del destete (22).

Las herramientas que pueden valorar la función diafragmática, como la fluoroscopia, el estudio de la conducción del nervio frénico y las mediciones de la presión transdiafragmática, están limitadas por la dificultad técnica, la falta de disponibilidad y el costo (23). La ecografía del diafragma se ha empleado en la evaluación de la disfunción del diafragma después de los bloqueos interescalénicos, la obtención de imágenes del diafragma con ecografía se puede realizar midiendo la DE o midiendo la contractilidad del músculo del diafragma por medio de la DTF; al respecto se ha reportado que valores de DE más de 1,2 cm y DTF más del 36 % predicen el destete exitoso (24).

## **Marco conceptual:**

**Destete prolongado:** corresponde a la necesidad de 3 pruebas de respiración espontánea o destete exitoso tras siete días de la primera prueba de respiración espontánea en pacientes expuestos a ventilación mecánica (17).

**Ultrasonido del diafragma:** se valorarán los parámetros: excursión diafragmática (DE) y fracción de engrosamiento diafragmático (DTF); tomando como referencia para destete prolongado a los valores de corte para DE menor a 1,21 cm y para DTF < menor a 37 %. La excursión del diafragma corresponde a la distancia en milímetros entre los puntos más bajo y más alto del movimiento diafragmático en modo M, durante el ciclo respiratorio y medido después de observar 3 ciclos respiratorios similares; la DTF se calcula por medio de la siguiente fórmula: [espesor diafragmático durante la inspiración menos espesor diafragmático durante la espiración]/espesor diafragmático durante la espiración, (el resultado expresado en porcentaje) (8).

## **Formulación de hipótesis y operacionalización de variables**

### **Hipótesis de investigación e hipótesis nula:**

#### **Hipótesis nula:**

El ultrasonido de diafragma no tiene valor como predictor de destete prolongado en pacientes con ventilación mecánica atendidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca

#### **Hipótesis de investigación:**

El ultrasonido de diafragma tiene valor como predictor de destete prolongado en pacientes con ventilación mecánica atendidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca

### Operacionalización de variables:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala	Valor Final
Destete prolongado	Dificultad para conseguir la extubación en paciente expuestos a ventilación mecánica	Necesidad de 3 pruebas de respiración espontánea o destete exitoso tras siete días de la primera prueba de respiración espontánea	Clínica	>7 días	Valoración clínica	Cualitativa	Si No
Ultrasonido de diafragma	Valoración de la excursión diafragmática (DE) y Fracción de engrosamiento del diafragmático (DTF).	DE= distancia en milímetros entre los puntos más bajo y más alto del movimiento diafragmático en modo M. DTF = [grosor inspiratorio menos espesor espiratorio]/espesor espiratorio).	Analítica	Excursión diafragmática (DE) Fracción de engrosamiento diafragmático (DTF).	Informe de ultrasonido	Cuantitativa	Positivo Negativo
Sexo	condición de genero del paciente	Fenotipo que evidencia el documento de identidad	Epidemiológica	Fenotipo	Documento nacional de identidad (DNI)	Cualitativa	Masculino Femenino
Obesidad	Anormal incremento del tejido adiposo	Índice de masa corporal (IMC) mayor de 30	Clínica	IMC>30	IMC	Cualitativa	Si No
Anemia	Nivel de hemoglobina disminuido	Valor de hemoglobina menor de 11 g/dl	Analítica	Hemoglobina<11 g/dl	Hemograma	Cualitativa	Si No
Diabetes mellitus	Metabolismo de los carbohidratos alterado.	Glucemia al azar mayor de 200 mg/dl Glucemia en ayunas mayor de 126 mg/dl Hemoglobina glucosilada > 7%	Analítica	Glucemia ayunas>126 Glucemia al azar>200 Hemoglobina glucosilada>7%	Glucemia	Cualitativa	Si No

## **METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION**

### **Tipo y nivel de investigación:**

Observacional, analítico, transversal de pruebas diagnósticas.

**Técnicas de muestreo y diseño de investigación:** Muestreo aleatorio simple.

**Población:** Pacientes expuestos a ventilación mecánica atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo julio 2023 a junio del 2024.

### **Universo y población a estudiar:**

Pacientes expuestos a ventilación mecánica atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo julio 2023 a junio del 2024.

### **Muestra de estudio o tamaño muestral:**

88 pacientes expuestos a ventilación mecánica.

### **Criterios de selección:**

#### **Criterios de Inclusión:**

- Pacientes expuestos a ventilación mecánica.
- Pacientes hospitalizados en unidad de cuidados intensivos.
- Pacientes que cuenten con examen de ultrasonido de diafragma.
- Pacientes con más de 15 años de edad.
- Pacientes que cuentan con historias clínicas legibles y completas.
- Pacientes de ambos sexos.

#### **Criterios de exclusión:**

- Pacientes con neoplasia maligna.
- Pacientes con secuela neurológica.
- Paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
- Pacientes con cirrosis hepática.
- Pacientes con enfermedad neuromuscular.

Pacientes con hipotiroidismo.

**Muestra:**

**Unidad de Análisis:**

Cada paciente expuesto a ventilación mecánica atendido en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional Docente de Cajamarca en el periodo julio 2023 a junio del 2024.

**Tamaño muestral:**

Formula (25):

$$n_0 = \frac{Z^2 \alpha pe qe}{E^2}$$

$$n_0 = \frac{(1.96)^2 (pe) (qe)}{(0.05)^2}$$

$$n = 88 \text{ pacientes}$$

Z $\alpha$ :1.96.

pe: Sensibilidad del índice (según referencias): 0.94 (94%) (8)

qe =1-pe

E: 0.05 (5%).

**Diseño Específico:**

**Esquema del diseño:**

		Destete prolongado	
		Si	No
Ultrasonido del diafragma	Anormal	A	B
	Normal	C	D

Sensibilidad: A / (A-C)

Especificidad: D / (B+D)

Valor predictivo positivo: A / (A+B)

Valor predictivo negativo: D / (C+D)



## **Fuentes e instrumento de recolección de datos**

Se solicitará autorización de la Universidad Nacional de Cajamarca para la aprobación del proyecto y al director del Hospital para la realización del estudio.

Se identificará a los pacientes expuestos a ventilación mecánica atendidos en el Servicio de Cuidados Intensivos del Hospital Regional Docente de Cajamarca en el periodo julio 2023 a junio del 2024.

Se identificará a los pacientes a quienes se les realizará el ultrasonido de diafragma para identificar los valores de los parámetros: excursión diafragmática (DE) y fracción de engrosamiento del diafragma (DTF) realizando 3 mediciones de cada variable para luego realizar el promedio de las mismas; las evaluaciones serán realizadas en toda la muestra por un solo operador, quien será un médico que cuenta con especialización en ecografía clínica en el punto de atención con experiencia en ecografía diafragmática;; posteriormente se realizará el seguimiento hospitalario del paciente para discernir el resultado del proceso de destete ventilatorio e identificar los casos de destete prolongado. Luego se realizará el registro de la información de variables intervinientes y toda la información obtenida en la ficha de recolección de datos (Anexo 1).

## **Técnicas de procesamiento de la información y análisis de datos:**

Mediante el programa SPSS Statistics 26, se realizará una base de datos.

### **Análisis descriptivo**

Calcularemos las medidas de tendencia central (promedio).

### **Análisis inferencial**

Mediante la prueba Chi-Cuadrado para las variables cualitativas con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ . Además, se determinará la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, negativo, mejor punto de corte y área bajo la curva del ultrasonido de diafragma.

### **Presentación de resultados**

Se utilizarán tablas simples, así como tablas de doble entrada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1.- Ghiani A, Paderewska J, Sainis A, Crispin A, Walcher S, Neurohr C. Variables predicting weaning outcome in prolonged mechanically ventilated tracheotomized patients: a retrospective study. *J Intensive Care*. 2020 Feb 21;8:19.
- 2.-Diaz M. INTENSIVOS Cohort Study. Premature, Opportune, and Delayed Weaning in Mechanically Ventilated Patients: A Call for Implementation of Weaning Protocols in Low- and Middle-Income Countries. *Crit Care Med*. 2020;48(5):673-679.
- 3.-Yan Y, Luo J, Wang Y, et al. Development and validation of a mechanical power-oriented prediction model of weaning failure in mechanically ventilated patients: a retrospective cohort study. *BMJ Open* 2022; 12: 066894.
- 4.-Baptistella A, Mantelli L, Matte L, et al. Prediction of extubation outcome in mechanically ventilated patients: development and validation of the extubation predictive score (ExPreS). *PLoS One* 2021;16:e0248868.
- 5.-Fernández D. Mortalidad y factores relacionados al fracaso del destete de la ventilación mecánica en una unidad de cuidados intensivos de Lima, Perú. *Revista Médica Herediana* 2019;30(1):5.
- 6.-Saravanan R, Nivedita K, Karthik K, Venkatraman R. Role of diaphragm ultrasound in weaning mechanically ventilated patients: A prospective observational study. *Indian J Anaesth*. 2022;66(8):591-598.
- 7.- Man B. The Declaration of Helsinki on medical research involving human subjects: a review of seventh revision (Medical Education) *Nepal Health Research Council* 2020; 17(4):548-55.
- 8.-Ley general de salud. N° 26842. Concordancias : D.S. N° 007-98-SA. Perú: 20 de julio de 2013.
- 9.-Demoule A. Prediction of successful weaning from mechanical ventilation by continuous ultrasound monitoring of diaphragm excursion. *European Respiratory Journal* 2021; 58: PA3312.
- 10.-Xue Y. The predictive value of diaphragm ultrasound for weaning outcomes in critically ill children. *BMC Pulm Med* 2019; 19: 270.
- 11.-Fossat G, Daillet B, Desmalle E, Boulain T. Does diaphragm ultrasound improve the rapid shallow breathing index accuracy for predicting the success of weaning from mechanical ventilation? *Aust Crit Care*. 2022;35:233–40.

- 12.-Alam M. Diaphragm ultrasound as a better predictor of successful extubation from mechanical ventilation than rapid shallow breathing index. *Acute Crit Care*. 2022; 37:94–100.
- 13.-Beduneau G, Pham T, Schortgen F, Piquilloud L, Zogheib E, Jonas M, et al. Epidemiology of weaning outcome according to a new definition. The WIND Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019;195(6):772–83.
- 14.-Kohler D. Tremendous increase of home care in ventilated and tracheostomized patients: reasons, consequences, solutions. *Dtsch Med Wochenschr*. 2019 Feb;144(4):282–5.
- 15.-Schonhofer B, Geiseler J, Dellweg D, Fuchs H, Moerer O, Weber S, et al. Prolonged weaning: S2k guideline published by the German Respiratory Society. *Respiration*. 2020 Dec;99(11):982–1084.
- 16.-Magnet F, Bleichroth H, Huttmann SE, Callegari J, Schwarz S, Schmoor C, et al. Clinical evidence for respiratory insufficiency type II predicts weaning failure in long-term ventilated, tracheotomised patients: a retrospective analysis. *J Intensive Care*. 2019;6(1):67.
- 17.-Windisch W, Dellweg D, Geiseler J, Westhoff M, Pfeifer M, Suchi S, et al. Prolonged weaning from mechanical ventilation. *Dtsch Arztebl Int*. 2020 Mar 20;117(12):197–204.
- 18.-Page M, McKenzie J, Bossuyt P, Boutron I, Hoffmann T, Mulrow C, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021 Mar 29;372:n71.
- 19.-Goharani R, Vahedian A, Galal IH. A rapid shallow breathing index threshold of 85 best predicts extubation success in chronic obstructive pulmonary disease patients with hypercapnic respiratory failure. *J Thorac Dis*. 2019;11:1223–32.
- 20.-Karthikeyan K, Ryan J, Synman L, O'Brien C, Shortt C. Can saline injection protect phrenic nerve?-A randomised controlled study. *Indian J Anaesth*. 2021;65:445–50.
- 21.-Saini S, Rao S, Agarwal N, Gupta A. Comparison of analgesic efficacy of shoulder block versus interscalene block for postoperative analgesia in arthroscopic shoulder surgeries:A randomised trial. *Indian J Anaesth*. 2021;65:451–7.
- 22.-Vetrugno L, Guadagnin G, Barbariol F, Langiano N, Zangrillo A, Bove T. Ultrasound imaging for diaphragm dysfunction:A narrative literature review. *J Cardio thorac Vasc Anesth*. 2019;33:2525–36.

- 23.-Fayssoil A, Behin A, Ognà A, Mompoin D, Amthor H, Clair B, et al. Diaphragm: Pathophysiology and ultrasound imaging in neuromuscular disorders. *J Neuromuscul Dis.* 2019;5:1–10.
- 24.-Theerawit P, Eksombatchai D, Sutherasan Y, Suwatanapongched T, Kiatboonsri C, Kiatboonsri S. Diaphragmatic parameters by ultrasonography for predicting weaning outcomes. *BMC Pulm Med.* 2019;18:175.
- 25.-García J, Reding A, López J. Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Investigación en educación médica* 2013; 2(8): 217-224.

**ANEXOS:**

Ultrasonido de diafragma como predictor de destete prolongado en pacientes con ventilación mecánica atendidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca Julio 2023 a Junio 2024

**ANEXO 1:**

**PROTOCOLO DE RECOLECCION DE DATOS**

Fecha..... Nº.....

**I: DATOS GENERALES:**

1.1. Número de historia clínica: \_\_\_\_\_

1.2. Sexo: Masculino ( ) Femenino ( )

1.3. Obesidad: Si ( ) No ( )

1.4 Anemia: Si ( ) No ( )

1.5. Diabetes: Si ( ) No ( )

**II: VARIABLE EXPOSICION:**

Excursión diafragmática: \_\_\_\_\_

Fracción de engrosamiento del diafragma: \_\_\_\_\_

**III: VARIABLE RESULTADO:**

Destete prolongado: Si ( ) No ( )