



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Facultad de Medicina



Hospital San Ángel Inn Universidad  
Departamento de Enseñanza Médica e Investigación

“Evaluación de la masa muscular mediante tomografía simple  
y su relación con la mortalidad en pacientes críticos con ventilación mecánica  
invasiva: estudio retrospectivo”

TESIS QUE PRESENTA:  
ANDRÉS DE DIOS CRUZ

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:  
MEDICINA CRÍTICA

Asesor de tesis:  
Dra. Gabriela Patricia Santana Hernández

Asesor estadístico:  
Lic. Nutrición Carlos Galindo



CIUDAD DE MÉXICO 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## Contenido

|   |    |
|---|----|
| Introducción.....   | 3  |
| Planteamiento del problema.....   | 3  |
| Marco teórico .....   | 3  |
| Justificación.....  | 5  |
| Objetivos .....   | 6  |
| Hipótesis .....   | 6  |
| Material y métodos.....   | 7  |
| Tipo y diseño del estudio.....  | 7  |
| Ámbito geográfico .....   | 7  |
| Universo del estudio .....  | 7  |
| Criterios de selección .....  | 7  |
| Descripción operativa .....   | 8  |
| Procedimientos y recolección de datos .....   | 9  |
| Análisis estadístico.....   | 9  |
| Protocolo detallado para la obtención de medidas lineales de los músculos<br>paraespinales mediante tomografía de tórax ..... | 10 |
| Aspectos éticos y de bioseguridad.....  | 11 |
| Recursos y factibilidad.....  | 11 |
| Resultados.....   | 12 |
| Discusión .....   | 15 |
| Conclusiones.....   | 15 |
| Referencias .....   | 16 |

## Introducción

La desnutrición que presentan los pacientes críticamente enfermos se asocia en general a resultados clínicos adversos, con un reflejo del aumento en la mortalidad y morbilidad durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos. Por lo que se han desarrollado definiciones de desnutrición relacionadas a la etiología, que se ajustan a escenarios como la desnutrición aguda relacionada con enfermedades y traumatismos agudos o en aquellos pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos mayores. La etiología de la desnutrición del paciente críticamente enfermo tiene implicaciones fisiopatológicas, tanto en la severidad de la enfermedad como en la magnitud de la modulación los mecanismos de defensa al estrés. El grado de desnutrición en los pacientes críticos se puede traducir clínicamente con el grado de pérdida de masa muscular. Sin embargo, también se ha visto que si la masa muscular se encuentra ya previamente disminuida, de igual manera existe un impacto negativo de la morbimortalidad y del pronóstico de estos pacientes. Entonces con la obtención de una medición objetiva de la masa muscular con métodos de imagen como la tomografía computarizada, mediante un método estandarizado y reproducible, podría proporcionar una imagen clínica aproximada del grado de desnutrición del paciente. Por lo tanto, la medición de la masa muscular por tomografía simple podría funcionar como un marcador de severidad y quizás pronóstico de los pacientes críticamente enfermos.

## Planteamiento del problema

La cuantificación de la masa muscular en pacientes críticamente enfermos se ha identificado como predictor independiente de resultados clínicos adversos. La presencia de una disminución en la masa muscular al momento del ingreso a una unidad de cuidados intensivos (UCI) se ha asociado a pocos días libres de ventilación mecánica, mayores días de estancia en la UCI, de hospitalización y a mayor mortalidad<sup>1-3</sup>. Sin embargo, la cuantificación de la masa muscular en la práctica clínica es un desafío. Los métodos de medición de referencia no son factibles en los pacientes críticos, estos incluyen la absorciometría de rayos X de energía dual, la resonancia magnética nuclear de cuerpo entero o los métodos de dilución de isótopos. El ultrasonido es prometedor, pero tiene una alta variabilidad entre evaluadores y necesita validación adicional<sup>4-5</sup>.

## Marco teórico

La desnutrición se puede definir como un estado resultante de la falta de ingesta o absorción de nutrientes que conduce a una composición corporal alterada (disminución de la masa libre de grasa) y de la masa celular corporal que conduce a una disminución de la función física y mental y a un deterioro del resultado clínico de la enfermedad<sup>6</sup>. Esta definición es conceptual y tiene sus dificultades para

aplicarla en el contexto clínico. La Sociedad Estadounidense de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN) y la Academia de Nutrición y Dietética (Academy) establecieron el consenso de documentar la presencia de riesgo nutricional a través de dos o más de los siguientes criterios: baja ingesta de energía, pérdida de peso, pérdida de masa muscular, pérdida de la grasa subcutánea, acumulación de líquidos y evaluación de la fuerza prensil de la mano; para poder hacer el diagnóstico de desnutrición. A su vez existen tipos de desnutrición basados en las etiologías, como la desnutrición aguda relacionada con enfermedades o lesiones, que engloba a los pacientes en unidades de cuidados intensivos con enfermedades y traumatismos agudos o aquellos sometidos a procedimientos quirúrgicos mayores que muestran desafíos nutricionales específicos con alto riesgo de desnutrición debido a un estrés metabólico muy pronunciado<sup>7</sup>. No existen criterios objetivos acordados para la desnutrición en el paciente de la UCI, pero el cuadro catabólico que muestran estos pacientes incluyen cambios de la ingesta energética, del peso corporal, de la masa muscular, retención de líquidos y etiologías específicas suficientes para establecer un riesgo nutricional y por lo tanto el diagnóstico de desnutrición.

Además, existe el reconocimiento de un estado que describe un conjunto de trastornos neuromusculares que se desarrollan debido al ingreso a UCI y una enfermedad grave, la debilidad muscular adquirida en la UCI. Su fisiopatología no ha identificado por completo, pero parece desencadenarse por una enfermedad crítica y su gravedad durante la UCI es independiente de la afección primaria subyacente. Se caracteriza por una respuesta inflamatoria, disfunción bioenergética, equilibrio proteico alterado, degeneración neuroaxonal, alteraciones histológicas musculares y desgaste muscular. Durante la evolución de una enfermedad crítica, factores como la inmovilización y alteraciones de las respuestas neuroendocrinas conducen al desgaste muscular. Por otra parte, cambios en la microcirculación que reducen el suministro de oxígeno a los tejidos periféricos, el deterioro del metabolismo mitocondrial y alteraciones de los canales iónicos de las membranas celulares llevan a debilidad muscular. Estas condiciones, más la inmovilización y la desnutrición hacen que la atrofia muscular sea el fenotipo dominante de la debilidad muscular adquirida en los pacientes críticos<sup>8</sup>. Por lo tanto, la pérdida de masa muscular y las alteraciones de su papel metabólico son factores contribuyentes a desenlaces desfavorables de los pacientes críticamente enfermos, que pueden elevar la mortalidad, la duración de estancia en una unidad de cuidados intensivos o la duración de la ventilación mecánica<sup>10</sup>. Los pacientes críticamente enfermos pueden perder dentro de los 10 primeros días de su ingreso a la UCI entre el 17 al 30% de su masa muscular. La presencia de falla multiorgánica se asocia a una amplificación de la atrofia muscular, con una pérdida de hasta el 16% en los primeros 7 días de su ingreso a UCI, en comparación con la falla de un solo órgano que se asocia a una pérdida del 3% en el mismo periodo de tiempo<sup>11</sup>.

Los estudios que han demostrado asociación entre la masa muscular con la supervivencia, la duración de la estancia en UCI y de la ventilación mecánica

generalmente han utilizado imágenes por tomografía o por ultrasonido para la cuantificación de la masa muscular<sup>10</sup>. La medición del área del musculo esquelético en tomografías computarizadas ha recibido atención recientemente. El área del musculo esquelético en una sola imagen transversal al nivel de la tercera vertebra lumbar es un buen reflejo de la masa muscular de todo el cuerpo. Además de la masa muscular, la calidad muscular puede tener valor pronostico. Una menor densidad del musculo esquelético en la tomografía computarizada, como marcador de la disminución de la calidad muscular, se ha asociado con una mayor infiltración de lípidos en las biopsias musculares y un mal resultado clínico en pacientes criticos<sup>9</sup>

La tomografía computarizada (TC) se ha utilizado como método de cuantificación del musculo esquelético e identificar a pacientes con una masa muscular disminuida en la UCI. El método convencional que se correlaciona fuertemente con la masa muscular de todo el cuerpo es determinar el área transversal muscular total (ATM) con una sola imagen de TC. Los músculos psoas y paraespinales constituyen una porción sustancial de la ATM de la masa muscular esquelética total. La atrofia de los músculos erectores de la columna y paraespinales pueden traducir un mayor tiempo en cama. De igual manera, la ATM disminuida del musculo psoas se ha asociado con morbilidad y mortalidad en pacientes traumatizados de edad avanzada y por su papel funcional, la atrofia o su preservación de este grupo muscular se puede asociar con la independencia del paciente después del alta hospitalaria<sup>12-13</sup>. Sin embargo, el método convencional requiere de capacitación, consumo de tiempo, un software especializado y solo tiene un enfoque con fines de investigación y no de práctica clínica. Un estudio previo evaluó el uso de una medición digital con un programa de radiología hospitalario, para mediciones lineales del largo y del ancho de los músculos psoas y paraespinales de tomografías obtenidas durante la atención hospitalaria de rutina. Luego estas mediciones se compararon con un método estándar establecido de análisis de imágenes por TC de la ATM. Concluyendo que con una regla digital de un programa de radiología hospitalario convencional puede predecir de forma fiable la ATM de los grupos musculares psoas y paraespinales, y estas medidas lineales se pueden utilizar para identificar a pacientes críticamente enfermos con disminución de la masa muscular que están en mayor riesgo de resultado clínicos adversos<sup>10</sup>.

### Justificación

El desgaste muscular comienza tempranamente en la primera semana de la enfermedad crítica y los pacientes con falla multiorgánica pierden mas masa muscular que otros pacientes. La atrofia muscular se asocia con una estadía más prolongada en la UCI y una mayor mortalidad en la UCI. Por lo general el método más utilizado es la ecografía, probablemente se deba a que los dispositivos de ultrasonido son portátiles y los hace más accesibles a la cama del paciente. Sin embargo, el uso y la interpretación de las mediciones por ultrasonido no están

exentos de desafíos, existe una variabilidad metodológica considerable en la técnica de medición para cuantificar la masa muscular. Se ha demostrado que la medición del grosor de la capa muscular del recto femoral subestima significativamente la atrofia muscular de la UCI en comparación con el área transversal. Existe mayor precisión de la pérdida muscular mediante la cuantificación del área transversal muscular basada en TC. Medir el área de sección transversal puede ser un indicador más confiable de la fuerza muscular y podría utilizarse como un biomarcador para la pérdida muscular durante una enfermedad crítica temprana en entornos donde la medición de fuerza muscular voluntaria o involuntaria es desafiante<sup>8</sup>.

La implementación de estrategias terapéuticas como iniciar o mejorar el aporte nutricional, el ejercicio, rehabilitación o alguna combinación de estas, están dirigidas a mantener o atenuar la pérdida y la función muscular en pacientes críticamente enfermos. Para evaluar el éxito o el fracaso de estas intervenciones terapéuticas, la TC puede ofrecer un método de medición objetiva de la masa muscular<sup>10-13</sup>. Las medidas lineales se pueden realizar con cualquier software capaz de ver y procesar archivos de imágenes médicas con una función de regla digital incorporada.

## Objetivos

- Objetivo general  
Demostrar el desempeño de la evaluación de la masa muscular medida por tomografía axial computarizada y mortalidad en pacientes adultos bajo ventilación mecánica invasiva.

- Objetivos específicos

Demostrar la correlación entre la masa muscular disminuida medida por tomografía axial computarizada con los días de estancia en UCI y el valor pronóstico en comparación con escalas de mortalidad (SOFA, APACHE II, índice de Charlson, Nutric Score).

## Hipótesis

- Hipótesis alterna: Existe una correlación negativa entre la masa muscular medida por tomografía axial computarizada y mortalidad en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva.

- Hipótesis nula: No existe correlación negativa entre la masa muscular medida por tomografía axial computarizada y mortalidad en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva.

## Material y métodos

### Tipo y diseño del estudio

- Por tipo de maniobra: Observacional
- Por número de mediciones: De cohorte
- Por forma de recolección: Retrospectivo

### Ámbito geográfico

- Hospital San Ángel Inn Universidad
- Unidad de Cuidados Intensivos, segundo piso
- Mayorazgo Numero 130, colonia Xoco, alcaldía Benito Juárez, CP 03339, Ciudad de México, México

### Universo del estudio

Pacientes que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos del Hospital San Ángel Inn Universidad durante el período comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2022.

### Criterios de selección

#### Criterios de inclusión

- Cursar con estancia en UCI mayor a 24 horas
- Pacientes bajo ventilación mecánica invasiva que cuenten con tomografía computarizada de tórax en las primeras 48 horas antes o después de la intubación.

#### Criterios de exclusión

- No contar con imágenes por tomografía computarizada claras del área muscular necesaria a evaluar
- Enfermedades degenerativas neuromusculares previas
- Estancia en UCI menor a 48 horas (ya sea por fallecimiento o egreso por mejoría a otra área de hospitalización)

#### Criterios de eliminación

- Traslado a otra unidad medica

## Variables

### Descripción operativa

| <b>Variable</b>                               | <b>Definición conceptual</b>  | <b>Tipo de variable</b>        | <b>Nivel de medición</b> | <b>categorías</b>  |
|---|---|--------------------------------|--------------------------|--------------------|
| Medida de los músculos paraespinales promedio | Valor expresado en centímetros y refleja la longitud vertical de los músculos paraespinales                           | Cuantitativa discreta          | Números enteros          | 0-20 centímetros   |
| Edad  | Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento  | Cuantitativa discreta          | Números enteros          | 18-100 años        |
| Sexo  | Características genotípicas y fenotípicas que identifican a cada persona como hombre o mujer                          | Cualitativa nominal dicotómica | Masculino/Femenino       | Masculino/Femenino |
| Peso  | Unidad de masa que tiene un individuo expresado en kilogramos   | Cuantitativa continua          | Números decimales        | 1-200 kilogramos   |
| Talla   | Representa la suma de la longitud de los segmentos y subsegmentos corporales de un individuo expresado en centímetros | Cuantitativa continua          | Números decimales        | 0-200 centímetros  |
| Ventilación mecánica invasiva                 | Medida de soporte ventilatorio para suplir o asistir temporalmente la función respiratoria                            | Cualitativa nominal dicotómica | Si/No                    | Si/No              |
| Puntaje SOFA                                  | Escala que valora la disfunción orgánica, una puntuación igual o mayor a 2 es diagnóstico de sepsis                   | Cuantitativa discreta          | Números enteros          | 0-24 puntos        |
| Puntaje APACHE II                             | Sistema de clasificación de severidad o gravedad de enfermedades. Se aplica dentro de                                 | Cuantitativa discreta          | Números enteros          | 0-299 puntos       |

|                         |   |                       |                 |                   |
|-------------------------|---|-----------------------|-----------------|-------------------|
|                         | las 24 horas de admisión a la UCI, a mayor puntuación le corresponden enfermedades más severas y mayor riesgo de muerte |                       |                 |                   |
| Puntaje Nutric          | Es una de las herramientas propuestas para la evaluación del riesgo nutricional en pacientes críticamente enfermos      | Cuantitativa discreta | Números enteros | -15 a + 40 puntos |
| Días de estancia en UCI | Días transcurridos desde su ingreso a la UCI  | Cuantitativa discreta | Números enteros | 0-100 días        |

### Procedimientos y recolección de datos

Una vez se obtuvo la aprobación del comité local de investigación en salud y bioética, se procedió a recopilar los datos de las variables descritas previamente a partir del expediente físico o electrónico, así como estudios de imagen de pacientes ingresados a la unidad de cuidados intensivos en el periodo de tiempo comprendido entre el 1 de enero de 2022 al 31 de diciembre del 2022.

### Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se inició con la prueba de Shapiro-Wilk con el fin de determinar el tipo de distribución de las variables cuantitativas. Aquellas variables con distribución normal se presentaron como media (desviación estándar) y no normal como mediana (rango intercuantilar). Las variables cualitativas se presentaron como frecuencia y porcentaje. Se procedió realizando análisis bivariado, mediante las pruebas de T de student o U de Mann Whitney, según la distribución o no normal correspondiente. Para variables cualitativas se utilizaron las pruebas de  $\chi^2$  o exacta de Fisher. Aquellas variables con diferencia significativa y sin colinealidad evidente se introdujeron a un modelo de regresión logística binaria, incluyendo la variable de masa muscular medida por TAC. Como variables dependientes en cada modelo de regresión. Se utilizó Rstudio cloud (posit cloud) tomando como significativa toda  $p < 0.05$ .

## Protocolo detallado para la obtención de medidas lineales de los músculos paraespinales mediante tomografía de tórax

- Se ubica primero a nivel de la vértebra torácica T12 (vertebra unida a la última costilla)
- La imagen de TC con las apófisis transversas más prominentes de T12 se utiliza para el análisis de imágenes (es decir, ambas apófisis transversas muestran medula visible)
- Se evalúa la imagen obtenida al nivel previamente descrito, en búsqueda de artefactos radiológicos inusuales o alteraciones anatómicas sustanciales. Si están presentes, se identificará si puede impedir una evaluación precisa de la imagen y de ser así se rechaza dicha medición
- Se selecciona la herramienta de regla digital. Esta regla debe ser capaz de medir el tamaño en relación con las dimensiones del paciente en los escaneos, y no simplemente proporcionar una distancia en pantalla que puede verse alterada por aspectos como los niveles de Zoom o la resolución de la imagen
- Se identifican los músculos paraespinales derecho e izquierdo (músculo multifido y el músculo erector de la columna). Las medidas del grupo de músculos paraespinales no incluyen el músculo cuadrado lumbar, dorsal ancho o psoas
- Se realiza una medición vertical en cada uno de estos 2 grupos musculares. Cada línea debe mantenerse en dirección vertical (es decir, no en diagonal u horizontal). Este paso es importante para un análisis consistente y minimizar la variabilidad interobservador
- Solo debe medirse el área visualmente identificable de los músculos. En particular, esto es importante en el área cercana a la vértebra ya que a menudo puede existir tejido adiposo inter muscular (que no debe incluirse en la medición)
- Registrar las medidas verticales de cada músculo en mm o en cm, en una hoja de recolección de datos
- Se realizarán dos mediciones y la variación entre ellas es mayor al 10%, se realizará una tercera medición. Utilizando las dos mediciones más semejantes entre sí.
- Se someterán las mediciones con una variación cercana al 10% a una evaluación realizada por un tercer evaluador.

## Aspectos éticos y de bioseguridad

La seguridad del paciente representa lo máspreciado en cualquier tipo de investigación clínica. Por tanto, el presente trabajo se apega completamente a la investigación nacional vigente de acuerdo con lo contenido en el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud y a la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. Donde se establece que, en los casos de investigaciones sin riesgo o riesgo mínimo, la carta de consentimiento informado no será requisito para solicitar la autorización del proyecto o protocolo de investigación.

Como lo señala el artículo 17 de dicho reglamento, el estudio se clasifico como una investigación sin riesgo.

Durante el desarrollo del estudio, los datos personales, derechos ARCO y la privacidad de los individuos estudiados fueron y serán resguardados en todo momento manteniendo la confidencialidad de cada participante. Así mismo, se cuenta con consentimiento expreso del paciente o su representante legal para el tratamiento de los datos personales plasmado en el Aviso de Privacidad del expediente clínico en concordancia con la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares.

De igual manera, este estudio cumple a cabalidad con los conceptos del código de Nuremberg, la declaración de Ginebra, la declaración de Helsinki y el informe Belmont garantizando que:

- Este estudio esta basado en evidencia científica medica previa
- Se respetaron los derechos humanos de los pacientes en todo momento
- El protocolo de investigación fue revisado y aprobado por el Comité Local de Investigación en Salud y Bioética
- La investigación se llevo a cabo por personal calificado y supervisado por equipo medico competente y certificado en el área de investigación

Por las características del estudio, se determina que no representa un riesgo de bioseguridad elevado para los pacientes ni para el personal hospitalario. No se requirió de consideraciones especiales.

## Recursos y factibilidad

Recursos humanos: para el desarrollo de la investigación, se contó con el trabajo del investigador principal y el investigador asesor quienes fueron encargados de realizar la búsqueda de las fuentes de información, selección y extracción de los datos. Se conto con la ayuda de asesores externos para el análisis estadístico y fabricación de gráficos que permitieron difundir con mayor facilidad los resultados.

Recursos financieros: no se requirió de financiamiento externo o patrocinadores de alguna índole. Declaramos a este estudio como libre de conflictos de interés.

## Resultados

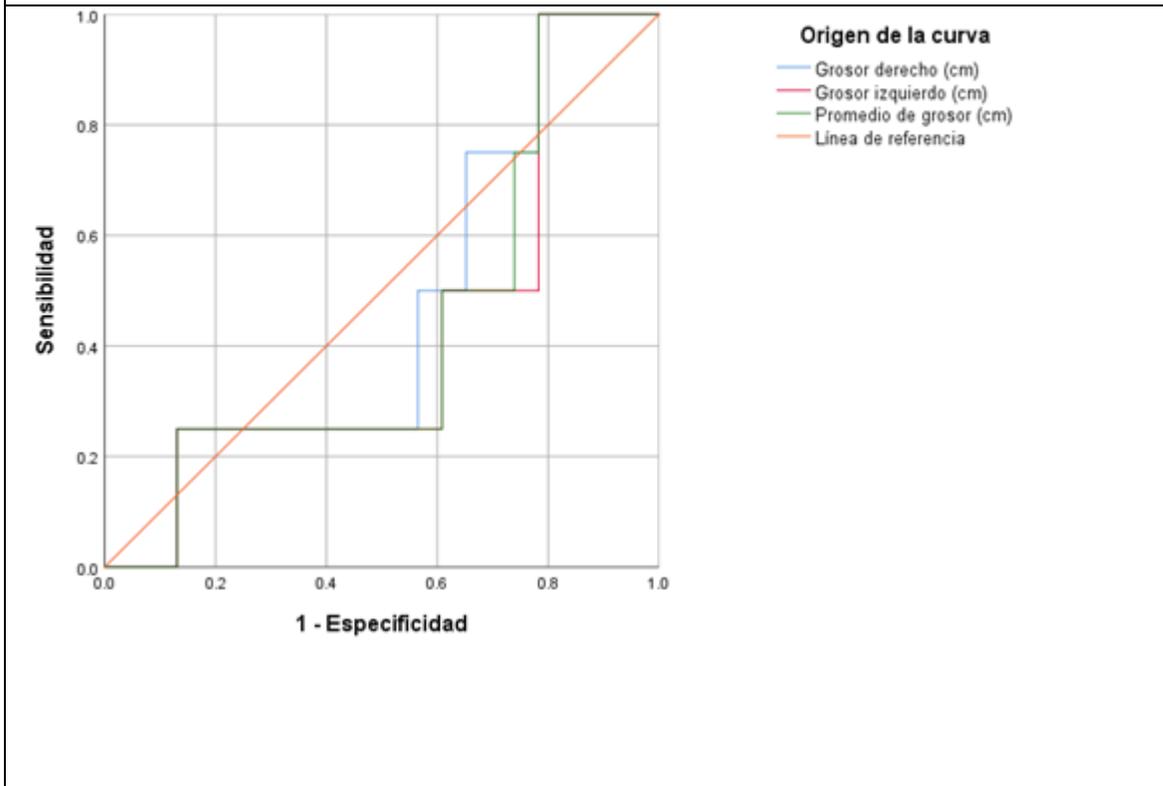
Se obtuvo una muestra de 40 pacientes, de los cuales solo 27 pacientes se incluyeron en el análisis final. Las características generales se muestran en la siguiente tabla.

|  |           | Mortalidad            |                      |                       |
|--|-----------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
|  |           | No (n=23)             | Si (n=4)             | Total (n=27)          |
| <b>Género, n(%)</b>  | Masculino | 14 (60.9)             | 1 (25.0)             | 15 (55.6)             |
|  | Femenino  | 9 (39.1)              | 3 (75.0)             | 12 (44.4)             |
| <b>Edad (años)</b>   |           | 67 (45-75)            | 69 (61-77)           | 67 (48-75)            |
| <b>Peso (Kg)</b>   |           | 72 (70-80)            | 56 (51-68)           | 70 (65-80)            |
| <b>Talla (cm)</b>  |           | 167 (10)              | 160 (11)             | 166 (10)              |
| <b>Índice de masa corporal (Kg/m<sup>2</sup>)</b>                                    |           | 26.35 (24.22-29.32)*  | 22.22 (21.78-23.90)* | 25.56 (22.66-28.48)   |
| <b>Grosor derecho (cm)</b>   |           | 25.55 (8.12)          | 24.88(6.18)          | 25.45 (7.76)          |
| <b>Grosor izquierdo (cm)</b>   |           | 25.78 (19.71-28.03)   | 21.43 (19.30-28.34)  | 24.70 (19.41-28.03)   |
| <b>Promedio de grosor (cm)</b>   |           | 25.27 (20.09-27.84)   | 22.39 (19.91-28.79)  | 25.11 (20.09-27.84)   |
| <b>Índice de comorbilidad de Charlson (puntos)</b>                                   |           | 3 (0-7)               | 3 (3-4)              | 3 (1-7)               |
| <b>Sequential Organ Failure Assessment score (puntos)</b>                            |           | 9 (7-11)              | 10 (9-12)            | 9 (7-11)              |
| <b>Acute Physiology and Chronic Health disease Classification System II (puntos)</b> |           | 20 (8)                | 24 (8)               | 21 (8)                |
| <b>Nutritional Risk in the Critically ill score (puntos)</b>                         |           | 4 (3)                 | 6 (2)                | 4 (2)                 |
| <b>Proteína C Reactiva (mg/L)</b>  |           | 118.71 (46.00-183.69) | 49.25 (44.40-109.00) | 116.80 (46.00-170.00) |
| <b>Días de estancia (días)</b>   |           | 12 (7-16)             | 14 (8-15)            | 13 (7-16)             |
| <b>Días de ventilación mecánica invasiva (días)</b>                                  |           | 5 (2-11)              | 9 (2-14)             | 5 (2.11)              |
| *: diferencia significativa entre grupos (p<0.05)                                    |           |                       |                      |                       |

Se observa diferencia significativa en IMC, donde aquellos pacientes que sobrevivieron muestran un mayor valor que aquellos no supervivientes.

Subsecuentemente se observa el desempeño de predicción de mortalidad de las variables de interés (grosor muscular), en la figura 1.

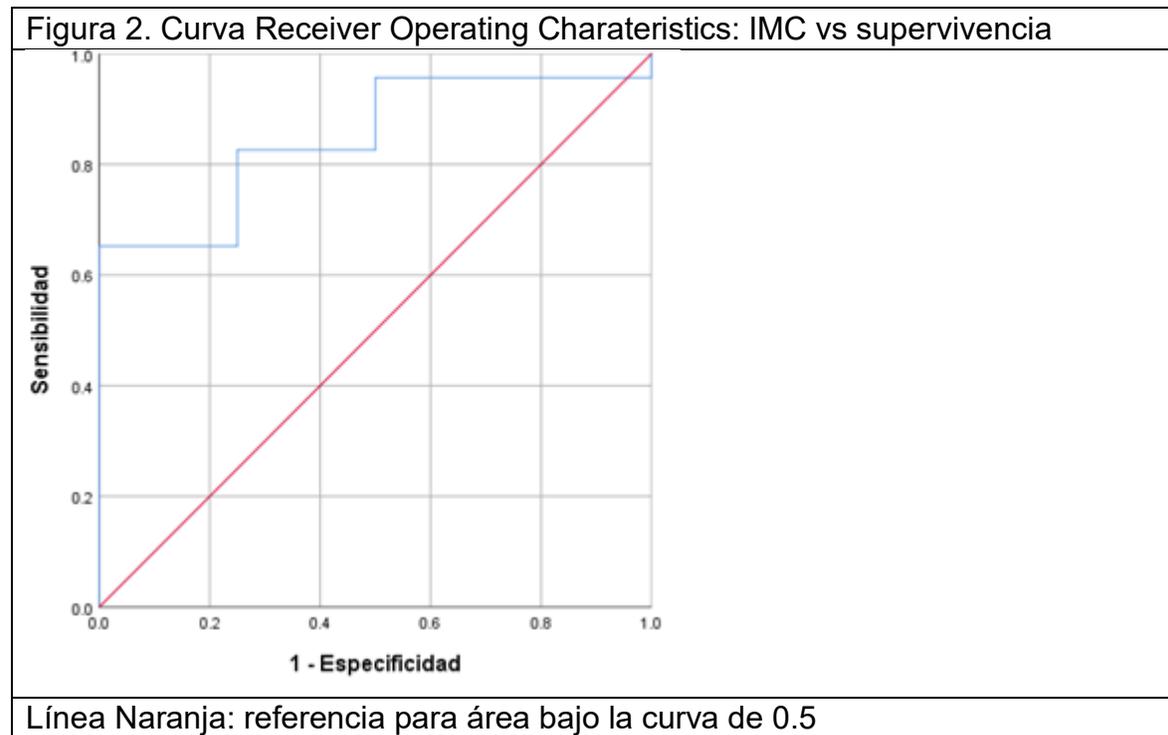
Figura 1. Curva Receiver Operating Charateristics: grosores musculares vs mortalidad



Línea Naranja: referencia para área bajo la curva de 0.5

Los grosores musculares no mostraron diferencia significativa a un área bajo la curva de 0.5, es decir sin desempeño en predicción de mortalidad.

Se añadió el mismo análisis para la variable de IMC, Figura 2.



El IMC mostró un área bajo la curva de 0.85 (intervalo de confianza del 95% 0.68-1.00) significativamente diferente a 0.5 ( $p=0.29$ ).

En relación con los objetivos secundarios, estancia hospitalaria y días de ventilación mecánica se observó correlación significativa entre peso y estancia hospitalaria ( $\rho$  de Spearman=0.04,  $p=0.34$ ), IMC y estancia hospitalaria ( $\rho$  de Spearman=0.41,  $p=0.03$ ), así como grosor muscular izquierdo y estancia hospitalaria ( $\rho$  de Spearman=0.38,  $p=0.04$ ).

Para la variable mortalidad el análisis de regresión logística binaria no se observó correlación con el IMC. Posteriormente en el análisis de regresión lineal múltiple utilizando como variable dependiente los días de estancia hospitalaria y variables independientes el IMC más el grosor muscular izquierdo se perdió la significancia.

## Discusión

En nuestro estudio, encontramos que, para el objetivo principal, el grosor muscular no es útil como predictor de mortalidad, al no mostrar diferencia significativa. En cuanto a la variable IMC, en un primer análisis se observó que la supervivencia se asoció con un mayor valor de IMC con diferencia significativa (mostro un área bajo la curva de 0.85 y un intervalo de confianza del 95%). Sin embargo, por regresión logística binaria no se observó correlación entre mortalidad y el valor del IMC.

Para los objetivos secundarios inicialmente también se observó correlación significativa entre el peso y la estancia hospitalaria, así como para el IMC y la estancia hospitalaria, y el grosor muscular izquierdo y la estancia hospitalaria. Es importante destacar que, al realizar el ajuste de variables y el análisis con el modelo de regresión lineal múltiple se perdió la significancia estadística. Esto probablemente explicado por el tamaño de la muestra y el tipo de pacientes analizados.

Deben tomarse en cuenta las limitaciones de este trabajo pues pudieron haber influido en los resultados encontrados. En primer lugar, se trata de un análisis retrospectivo de una cohorte unicentrica. Además, fue una muestra relativamente pequeña en la cual la mayoría de los pacientes sobrevivieron y hubo una baja mortalidad lo que podría contribuir a reducir el tamaño de la asociación objetivo a analizar.

## Conclusiones

Nuestros resultados sugieren que, la evaluación de una masa muscular reducida, medida por tomografía axial computarizada no tiene correlación estadísticamente significativa con la mortalidad en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva. Sin embargo, dado las limitaciones del estudio y la cantidad de pacientes analizados se concluye que se necesita una mayor muestra para definir de mejor manera si existe o no correlación entre la masa muscular medida por tomografía y su correlación con la mortalidad en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva.

## Referencias

- 1.- WeijsPJM,LooijaardWGPM,DekkerIM,StapelSN,GirbesARJ,Oudemans-van Straaten HM, et al. Low skeletal muscle area is a risk factor for mortality in mechanically ventilated critically ill patients. *Crit Care* 2014;18(1)
- 2.- Moisey LL, Mourtzakis M, Cotton BA, Premji T, Heyland DK, Wade CE, et al. Skeletal muscle predicts ventilator-free days, ICU-free days, and mortality in elderly ICU patients. *Crit Care* 2013;17(5)
- 3.- Jaitovich A, Khan M, Itty R, Chieng H, Dumas C, Nadendla P, et al. ICU admission muscle and fat mass, survival and disability at discharge: a prospective cohort study. *Chest* 2019;155(2)
- 4.- Mourtzakis M, Parry S, Connolly B, Puthucheary Z. Skeletal muscle ultrasound in critical care: a tool in need of translation. *Ann Am Thorac Soc* 2017;14(10)
- 5.- Segers J, Hermans G, Charususin N, Fizez T, Vanhorebeek I, Van den Berghe G, et al. Assessment of quadriceps muscle mass with ultrasound in critically ill patients: intra- and inter-observer agreement and sensitivity. *Intensive Care Med* 2015;41(3)
- 6.- Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr.* 2017;36(1):49-64.
- 7.- Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr.* 2019;38(1):1-9.
- 8.- Fazzini, B., Märkl, T., Costas, C., Blobner, M., Schaller, S. J., Prowle, J., Puthucheary, Z., & Wackerhage, H. (2023). The rate and assessment of muscle wasting during critical illness: a systematic review and meta-analysis. *Critical care (London, England)*, 27(1), 2.
- 9.- Looijaard, W. G. P. M., Stapel, S. N., Dekker, I. M., Rusticus, H., Remmelzwaal, S., Girbes, A. R. J., Weijs, P. J. M., & Oudemans-van Straaten, H. M. (2020). Identifying critically ill patients with low muscle mass: Agreement between bioelectrical impedance analysis and computed tomography. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 39(6), 1809–1817.
- 10.- Paris M. Mourtzakis M. Assesment of skeletal muscle mass in critically ill patientes: considerations for the utility of computed tomography imaging and ultrasonography. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2016;19(2):125-130
- 11.- Puthucheary Za, Rawal J, McPhail M, et al. Acute skeletal muscle wasting in critical illnes. *JAMA* 2013; 310:1951-1600

12.- Wallace JD, Calvo RY, Lewis PR, et al. Sarcopenia as a predictor of mortality en elderly blunt trauma patientes. J Trauma Acute Care Surg. 2017;82(1):65-72

13.- Avrutine E, Moisey LL, Zhang R, et al. Clinically Practical Approach for Screening of Low Muscularitu Using Electronic Linear Measures on Computed Tomography Images in Critically Ill Patients. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2018;42(5):885-891