

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**ÍNDICE DE MASA CORPORAL COMO FACTOR DETERMINANTE
DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA Y
MORTALIDAD EN UNIDADES DE CUIDADO CRÍTICO**

YOLANDA PATRICIA TOLAQUE ALDANA

Tesis

Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas Especialidad en Medicina Interna
Para obtener el grado de
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna

Marzo 2019



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.PME.OI.015.2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Yolanda Patricia Tolaque Aldana

Registro Académico No.: 200710209

No. de CUI : 2625013920101

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Medicina Interna**, el trabajo de TESIS **ÍNDICE DE MASA CORPORAL COMO FACTOR DETERMINANTE DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA Y MORTALIDAD EN UNIDADES DE CUIDADO CRÍTICO**

Que fue asesorado por: Dr. Jorge Luis Ranero Meneses, MSc.

Y revisado por: Dr. Jorge Luis Ranero Meneses, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **marzo 2019**

Guatemala, 22 de febrero de 2019


Dr. Alvaro Giovany Franco Santisteban MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. Héctor Ricardo Fong Véliz MSc. ☆
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

Ciudad de Guatemala, 10 de septiembre de 2018

Doctor

Jorge Alexander Walter

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad Medicina Interna

Hospital General de Enfermedades IGSS

Presente.

Respetable Dr.

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **Yolanda Patricia Tolaque Aldana** carné 200710209, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna, el cual se titula "Índice de masa corporal como factor determinante de la ventilación mecánica prolongada y mortalidad en unidades de cuidado crítico".

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. **Tolaque Aldana**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,


Dr. Jorge Luis Ranero Meneses MSc.
Asesor de Tesis

Dr. Jorge Luis Ranero M.
JEFE DE SERVICIO MEDICO
COL. 8.232
UTH- UCA. H.G.E. I.G.S.S.

Ciudad de Guatemala, 10 de septiembre de 2018

Doctor

Jorge Alexander Walter

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad Medicina Interna

Hospital General de Enfermedades IGSS

Presente.

Respetable Dr.

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **Yolanda Patricia Tolaque Aldana** carné **200710209**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna, el cual se titula "Índice de masa corporal como factor determinante de la ventilación mecánica prolongada y mortalidad en unidades de cuidado crítico".

Luego de la revisión, hago constar que la Dra. **Tolaque Aldana**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,


Dr. Jorge Luis Ranero Meneses MSc
Revisor de Tesis


Dr. Jorge Luis Ranero M.
JEFE DE SERVICIO MEDICO
COL. 8,232
JTI-UCX H.G.E.-I.G.S.S.



Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

A: **Dr. Jorge Luis Ranero Meneses, MSc.**
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médica con Especialidad en Medicina Interna
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

De: Dra. María Victoria Pimentel Moreno
Unidad de Tesis

Fecha Recepción: 16 de enero 2019

Fecha de dictamen: 21 de enero 2019

Asunto: Revisión de Informe Examen Privado

YOLANDA PATRICIA TOLAQUE ALDANA

**“ÍNDICE DE MASA CORPORAL COMO FACTOR DETERMINANTE DE LA VENTILACIÓN
MECÁNICA PROLONGADA Y MORTALIDAD EN UNIDADES DE CUIDADO CRÍTICO”**

Sugerencias de la Revisión: Autorizar examen privado.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Dra. María Victoria Pimentel Moreno, MSc.
Unidad de Investigación de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc. Archivo
MVPM/karin

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por mi vida, por protegerme y darme la sabiduría y fuerzas necesarias para mejorar diariamente y superar obstáculos.

A mis padres, por sus continuas demostraciones de padres ejemplares, su apoyo incondicional y sus enseñanzas de perseverancia a lo largo de esta maestría.

A mis profesores, jefes de servicio y especialistas y en especial a mi asesor y revisor de tesis, Dr. Jorge Luis Ranero y al docente universitario, Dr. Alexander Walter, por sus enseñanzas y paciencia, por demostrar que el conocimiento se transmite y deja huella.

A mi universidad por haberme permitido formarme en ella y al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social por abrirme sus puertas y brindarme invaluable crecimiento profesional y personal.

A mis pacientes, por ser la razón y el motor que me motiva a ser mejor profesional cada día y por brindarme su plena confianza para tratarlos en momentos difíciles de su vida.

A mis amigos por ser personas ejemplares con las cuales fue un honor trabajar, porque su compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado un alto porcentaje a este éxito.

A todas las personas que fueron partícipes de este proceso de manera directa o indirecta, gracias a su aporte, hoy se ve reflejado en la culminación de esta maestría.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	i
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES	3
III. OBJETIVOS	10
3.1 Objetivo General	10
3.2 Objetivos Específicos	10
IV. MATERIAL Y MÉTODOS	11
4.1 Tipo de estudio	11
4.2 Población y unidad de análisis	11
Universo.....	11
Muestra	11
4.3 Criterios de Inclusión	11
4.4 Criterios exclusión	11
4.5 Variables Estudiadas	12
4.6 Operacionalización de variables	13
4.7 Procedimiento para recolección de información	14
4.8 Procedimiento para garantizar los aspectos éticos	14
4.9 Procedimientos de análisis de información	14
V. RESULTADOS.....	15
VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	18
6.1 Conclusiones	19
6.2 Recomendaciones	19
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	4
Tabla 2.....	5
Definición de variables.....	12
Tabla 3.....	14
Tabla 4.....	15

RESUMEN

La sepsis es la principal causa de ingreso a unidades de cuidado crítico alrededor del mundo, requiriendo en muchas ocasiones uso de ventilación mecánica invasiva (VMI), existen muchos factores implicados en el tiempo de estancia hospitalaria, tiempo en unidades de cuidado crítico y el requerimiento prolongado de VMI. El índice de masa corporal se ha visto implicado en múltiples estudios como factor importante en el tiempo de ventilación y se ha demostrado que pacientes con sobrepeso tienen un tiempo más prolongado de estancia por ventilación mecánica prolongada y que el infrapeso tiene mortalidad elevada, sin embargo muchos de los resultados aún son discrepantes, razón por la cual se consideró importante realizar este estudio, que tiene como objetivo principal la comparación entre grupos con diferentes valores de Índice de masa corporal (IMC) para establecer diferencias en relación a los días de ventilación mecánica, realización de traqueostomía y mortalidad. **Material y métodos:** se aleatorizaron todos los pacientes ingresados a unidades de cuidado crítico con diagnóstico de sepsis, excluyendo casos de patología pulmonar previa y sepsis pulmonar, se categorizó la muestra según el IMC en 3 grupos en la variable Estado Nutricional: infrapeso, normal, sobrepeso. Se realizó comparación de grupos con Chi cuadrado y t student y posteriormente se utilizó el estadístico de prueba Kruskal Wallis para determinar diferencias entre los grupos con respecto al Estado Nutricional, se analizaron los datos en el software estadístico PSPP 2007. **Resultados:** no se encontró diferencia entre los grupos con respecto a los días de ventilación mecánica, realización de traqueostomía y mortalidad. La principal causa de sepsis es de origen urinario seguido de infección de acceso vascular. **Conclusiones:** el IMC no es un factor determinante en la realización de traqueostomía, mortalidad y días de ventilación mecánica en el grupo de pacientes ingresados a unidades de cuidado crítico del Hospital General de Enfermedades (HGE) del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS).

I. INTRODUCCIÓN

Aproximadamente un 15-70% de los pacientes que ingresan a la unidad de cuidado crítico se encuentran en infrapeso, mostrando mayor mortalidad, la cual se ha atribuido en varios estudios a reservas inadecuadas nutricionales las cuales no son suficientes para compensar el estrés en el cual se encuentran los pacientes en estado crítico. (1)(2) El grupo principalmente afectado por la desnutrición es la vejez, un estudio reciente ha demostrado que la prevalencia de la desnutrición en pacientes ancianos es 23.5%, estos hallazgos colocan a los pacientes en periodos prolongados de enfermedad, mayor permanencia hospitalaria, disminución del apetito, incremento de complicaciones, disminución de buena respuesta a tratamiento y aumento de la mortalidad. (2)

Por otra parte la obesidad es un problema mundial que ha presentado un incremento lineal desde 1999 al 2010, encontrándose afectados 35.5% de los hombres y 35.8% mujeres mundialmente. Muchos estudios concluyen que el incremento del IMC incrementa proporcionalmente el riesgo de mortalidad. (3)

En un estudio realizado en 650 pacientes entre las complicaciones más comunes en pacientes obesos fueron procesos neumónicos y requerimiento de re intubación en las siguientes 24 horas del retiro del ventilador. Un segundo estudio de casos y controles mostró ventilación mecánica prolongada y aumento de la mortalidad y morbilidad en pacientes con obesidad mórbida. Sin embargo existe discrepancia entre diferentes estudios, Oliveros et al. Demostró una disminución en la mortalidad en pacientes obesos sin embargo no en pacientes con obesidad mórbida, Hogue et al. Indicó que la obesidad no se asoció a un incremento de riesgo para las unidades de cuidados intensivos, sin embargo Bercault et al incluyó 170 pacientes obesos y 170 con IMC normal demostrando que los pacientes obesos se asociaron a mayor mortalidad y Frat et al comparó 82 pacientes críticos encontrando únicamente un incremento en la dificultad para intubar y aumento del estridor post extubación pero no así en los días de ventilación mecánica y mortalidad. (4) (5)

También se demostró que los pacientes con índice de masa corporal mayor a 30 kg/m² presentaron mayor riesgo de falla ventilatoria comparado con los que tuvieron IMC normal. Los pacientes obesos en UCIA requirieron volúmenes tidales más altos, presión inspiratoria (PIN) y presión positiva al final de la espiración (PEEP) elevados durante su estancia en unidades intensivas. (5)

La importancia de determinar la relación entre el índice de masa corporal y la ventilación mecánica prolongada ha sido evaluada en múltiples estudios internacionales sin embargo no se cuenta con estudios realizados en Guatemala, en éstos estudios podemos evaluar que no existe unanimidad en los resultados, se muestran varias discrepancias con la relación de IMC y la ventilación mecánica prolongada y aunque la evidencia apunta a favor de una mayor mortalidad de pacientes críticos obesos, el grupo de pacientes en infrapeso es considerado por algunos autores como de mayor riesgo.

Se planteó como objetivo general comparar los días de ventilación mecánica invasiva en 3 grupos diferentes según IMC: infrapeso, normal, sobrepeso, se comparó de igual manera la variable traqueostomía y defunción en los grupos.

Se realizó una aleatorización de los pacientes que fueron ingresados a áreas de cuidado crítico al ingreso por sepsis, excluyendo los casos de sepsis pulmonar y patología pulmonar previa, se les dió seguimiento hasta su traslado a otro encamamiento, egreso o fallecimiento. Se realizó una comparación de grupos por medio del estadístico Kruskal Wallis para los días de ventilación mecánica y para variables categóricas una comparación con Chi cuadrado y numéricas con t de student, determinando que no hubo diferencia significativa en los días de ventilación mecánica, realización de traqueostomía y mortalidad según el IMC.

Se considera que varios factores de morbilidad así como sitio de origen de la sepsis pueden influir en los resultados de días de ventilación mecánica y otro aspecto importante a considerar es la edad por encontrarse con una media de edad mayor a 50 años.

II. ANTECEDENTES

FISIOLOGÍA Y GENÉTICA DE LA NUTRICIÓN

La regulación del peso corporal está dada de forma conjunta por la ingestión de alimentos y el gasto de energía, sin embargo el control de peso corporal se encuentra dado por múltiples genes que se han relacionado a lo largo del tiempo con el peso y la composición corporal del individuo. (1)

Por lo tanto el estado nutricional se encuentra determinado por factores ambientales los cuales son responsables del incremento o descenso rápido del peso y la heredabilidad supera al 50%, según estudios. (1)

La composición corporal está constituida en cómo interactúan los elementos y compartimientos en el ser humano, se realiza por medio de teorías y modelos físicos, matemáticos y estadísticos destinados a comprender la composición humana. Se han determinado varios componentes en el organismo, los cuales se organizan en los siguientes 5 niveles: atómico, molecular, celular, hitico y global, en este último se incluyen propiedades como un todo entre ellos la talla, peso, índice de masa corporal (IMC), superficie corporal y densidad corporal. (2)

Evaluación Nutricional

Ésta se puede definir como la interpretación de medidas antropométricas, alimentarias, bioquímicas y clínicas, toda esta información es utilizada para establecer el estado nutricional de los individuos. (2) (3)

La evaluación nutricional se ha implementado en pacientes hospitalizados; se ha incrementado su práctica debido la prevalencia de malnutrición en los pacientes internados inicialmente. Entre las evaluaciones y mediciones utilizadas en este grupo de pacientes se encuentra el IMC o Índice de Quetelete, que evalúa la relación entre el peso y la talla y se calcula de la siguiente forma:

$$IMC=kg/ (talla)^2$$

El índice es esencialmente una medida de peso corregida por la estatura. La necesidad de esta corrección deriva de la asociación positiva entre peso y estatura. Para Boe y colaboradores, los criterios excluyentes para elegirlo fueron:

- a) El índice debe estar significativamente correlacionado con el peso
- b) Ser independiente de la estatura

El IMC es un buen indicador para ser aplicado en tamizaje de masa grasa aumentada y poder definir adecuadamente sobrepeso y obesidad, se clasifica como se muestra en la tabla 1. (3) (4)

Tabla 1. Clasificación del índice de masa corporal

IMC	Clasificación	Riesgo
Menor o igual a 16	Deficiencia energética grado 3	Muy severo
16-16.9	Deficiencia energética grado 2	Severo
17-18.4	Deficiencia energética grado 1	Moderado
18.5-24.9	Normal	
25-29.9	Sobrepeso	Incrementado
30-34.9	Obesidad Grado I	Moderado
35-39.9	Obesidad Grado II	Severo
Igual o mayor a 40	Obesidad Grado III	Muy severo

IMC: índice de masa corporal.

Valoración nutricional en el paciente crítico

Se han determinado numerosos parámetros destinados a valorar el estado nutricional de pacientes encamados o en estado crítico, ya que en esta población de pacientes es problemática la toma de mediciones y la interpretación de los datos ya que se encuentra interferida por cambios en la enfermedad aguda. Para determinar el estado nutricional de pacientes en estado crítico o en la unidad de cuidados intensivos es importante realizar las medidas principales como peso, talla a partir de las cuales se calculara el índice de masa corporal así como otras variables antropométricas como el pliegue del tríceps y el área muscular del brazo. (2)(4)

La talla en decúbito supino se debe de utilizar en pacientes que no sea posible una correcta talla erecta, la forma correcta es mantener la cabeza en plano de Frankfurt en línea perpendicular al plano horizontal, extremidades extendidas y brazos al costado, pies verticales perpendiculares al plano de la cama y la medición se debe realizar del vértice de la cabeza a

la planta de los pies. Se han estudiados otras técnicas como la toma de altura de la rodilla y la estimación de la talla por medio de ecuaciones de edad y sexo. (3)

Al igual que ocurre con los parámetros antropométricos, las variables bioquímicas se encuentran interferidas por los cambios que tienen lugar en los pacientes críticos, por lo que su interés en la interpretación del estado nutricional es limitado. Por lo tanto dichas herramientas se deben utilizar como pronóstico nutricional y no diagnóstico nutricional. (3) (5) En la tabla 2 se presentan algunas proteínas viscerales de las cuales se puede inferir el estado nutricional: (6) (5)

Tabla 2: Valores de proteínas para clasificación de desnutrición

Proteínas Viscerales	Valores normales	Desnutrición leve	Desnutrición moderada	Desnutrición severa
Albúmina	3.5 a 5 g. /dL.	3 a 3.4 g. /dL.	2.9 a 2.1 g. /dL.	<2g./dL
Transferrina	175 a 300 mg/dL.	100 a 175 mg./dL	100 a 150 mg. /dL.	<100 mg. /dL.
Pre albúmina	28 mg. /dL.	25.2 a 28 mg./dL	23 a 25.2 mg. /dL.	<23 mg. /dL.
Proteína fijadora de retinol	3 a 6 mg./dL	2.7 a 3 mg. /dL.	2.4 a 2.7 mg. /dL.	<2.4 mg./dL

Identificar alteraciones nutricionales en el ambiente hospitalario permite evitar repercusiones y complicaciones durante su estancia y la disminución de la mortalidad, el comité de Nutrición y Dietética de FELANPE sugiere que: “Todo paciente hospitalizado debe de ser evaluado dentro de las primeras 24 a 48 horas con un método de tamizaje validado y de acuerdo al resultado ser derivado para una evaluación nutricional”. (3)

La malnutrición proteico-calórica continúa siendo la causa más frecuente de aumento de la morbilidad y mortalidad; afectando de forma muy especial a los pacientes hospitalizados, donde la incapacidad de ingesta y adición de enfermedades son comunes, tomando entidad propia bajo la denominación de desnutrición hospitalaria. La desnutrición afecta 30 a 50 % de los pacientes hospitalizados de todas las edades, tanto por causas quirúrgicas como no quirúrgicas, aumentando a medida que se prolonga la hospitalización, sin embargo también se han descrito en numerosos estudios la influencia del sobrepeso en el mal pronóstico del paciente y la prolongación de la estancia hospitalaria así como un mayor índice de complicaciones. En este grupo de pacientes la dificultad para la digestión y absorción de alimentos, contribuyen al desarrollo de la desnutrición así como el ayuno para la realización de procedimientos y exploraciones o en patologías específicas. (3) (5) (6)

Identificar a los pacientes con malnutrición es el primer paso y debe realizarse al ingreso y de forma periódica. Las variables a utilizar son peso, talla, pérdida de peso reciente, variación en ingesta y severidad de la enfermedad. (3)

A diferencia de la desnutrición, la obesidad ha recibido menos atención, pero también ha sido reconocida como nociva para la salud y asociada con un aumento de la mortalidad y la morbilidad. El estudio Framingham ya mostraba que los pacientes obesos tienen una mortalidad 3,9 veces superior a la de los pacientes con un peso normal. Los obesos tienen una mayor comorbilidad asociada, como la enfermedad cerebrovascular, cardiovascular, cáncer, la diabetes mellitus insulino dependiente, la hipertensión arterial y dislipemia, presentan alteraciones de la función pulmonar con implicaciones a la hora del requerimiento de ventilación mecánica y alteraciones en el sistema cardiovascular, que incluyen disminución del gasto cardíaco, contractilidad y de la fracción de eyección. (7)

Sepsis en paciente crítico

La sepsis se ha incrementado globalmente en los últimos años y se ha convertido en la causa más frecuente de ingresos a unidades de terapia intensiva y de muerte. Las causas infecciosas han sido dese definidas por Global Burden of Disease como la causa de muerte de más de 10 millones de personas al año y su incidencia es de 3 a 10 personas por cada 1000 habitantes en países en vías de desarrollo. Sin embargo muchos estudios sobre la prevalencia e incidencia de sepsis son realizados en países desarrollados y los métodos para la medición de sepsis son variables. (8)

Los pacientes con sepsis tienen riesgo de falla ventilatoria independientemente de el origen de la infección, tanto los factores que influyeron en el inicio de la falla ventilatoria así como el tiempo de ventilación, comorbilidades y estado general influyen drásticamente en el pronóstico, sin embargo uno de los factores que ocasionalmente no es tomado en cuenta como factor pronóstico en el paciente ingresado a unidades de cuidado crítico es el estado nutricional. (3) (9)

Tanto la desnutrición como la obesidad pueden aumentar la mortalidad en cuidados intensivos y conllevar a ventilación mecánica prolongada y aumento de comorbilidades, se ha demostrado que en pacientes con desnutrición existe alteración de la contractilidad muscular respiratoria que afecta la resistencia de los músculos como a la mecánica ventilatoria. El

impacto de la desnutrición sobre la musculatura respiratoria implica pronósticos desfavorables, tanto respiratorias como no respiratorias. (9)

La obesidad presenta importantes efectos en las funciones pulmonares y el funcionamiento general, puede predisponer a hipoventilación, apnea obstructiva del sueño, falla respiratoria post operatoria, entre otros. La obesidad en si misma conlleva una serie de alteraciones respiratorias que afecta a los volúmenes, distensibilidad pulmonar y relación de ventilación perfusión. Como consecuencia de la actividad metabólica del exceso de tejido adiposo y la sobrecarga de trabajo del tejido de sostén, los pacientes obesos tienen un aumento del consumo de oxígeno y de la producción de dióxido de carbono. La obesidad mórbida se relaciona con una disminución de la capacidad funcional residual, del volumen de reserva espiratorio y de la capacidad pulmonar total. (9) (7)

Los estudios de mortalidad y supervivencia en pacientes obesos ingresados a unidades de cuidado intensivo han sido controversiales por diferentes hallazgos, un estudio prospectivo, observacional y comparativo, realizado por Vásquez, que incluyó 123 pacientes demostró que los pacientes obesos fueron los que en el 80% requirieron ventilación mecánica, con un promedio de días de 8.5 +/- 6.5. Sin embargo posterior a las comparaciones de los pacientes con infrapeso, normal y obesidad no se encontró diferencia significativa en la mortalidad de los pacientes ni en la supervivencia a los 30 días. (10)

Se ha demostrado un incremento en la obesidad en la población latinoamericana y en la población mexicana, se realizaron estudios previos en pacientes obesos que demostraron mayores complicaciones, sin embargo hay estudios discrepantes que indican que la mortalidad es la misma en pacientes obesos que en otros grupos nutricionales y que la obesidad asociada a otras comorbilidades como diabetes mellitus, si incrementa la mortalidad y complicaciones en estos pacientes. (10) (11)

Entre las teorías propuestas para explicar la menor mortalidad de los pacientes obesos se encuentra una mayor reserva energética durante la enfermedad crítica, pérdida de proteínas más lenta, lo cual puede proteger de hipercatabolismo durante la enfermedad crítica. (10) (11) (12)

Yasser y colaboradores realizaron un estudio en 2015 publicado en la revista Critical Care Medicine donde se incluyó 730 pacientes de 84 países, con el objetivo de demostrar si el

sobrepeso mejoraba la supervivencia, se demostró un periodo de estancia similar entre los pacientes obesos y con sobrepeso comparado con IMC normal. Con respecto a la mortalidad se demostró una menor mortalidad en pacientes con sobrepeso que infrapeso y ninguna categoría de IMC se asoció a infecciones adquiridas en UCI. (13)

IMC y ventilación mecánica

Otro estudio realizado por Tremblay, donde se incluyeron 41,011 se encontró aumento de la mortalidad en el grupo infrapeso sin embargo una mayor estancia hospitalaria en el grupo de sobrepeso y obesidad, concluyendo que ni el grupo infrapeso ni sobrepeso se asoció a mayor mortalidad significativa ni deterioro del estado funcional al momento del egreso. Los datos son similares a los obtenidos en un estudio realizado en Corea donde el índice de masa corporal no tuvo influencia significativa en la mortalidad ni severidad de los pacientes así como en las extubaciones fallidas. (14) (15) (17)

Los datos que incluyan pacientes obesos y su efecto sobre la ventilación mecánica específicamente son limitados, Bercault et al, realizo un estudio donde se encontró mayor mortalidad en el grupo de obesos en la unidad intensiva así como Frat et al, en su estudio indica que la intubación mecánica difícil y el estridor post extubación fue más frecuente en este grupo. (16) (17) (18)

Debido a que los estudios han demostrado que la obesidad aumenta el riesgo de síndrome de distrés respiratorio del adulto, falla renal e ingresos prolongados, su efecto sobre la ventilación mecánica se ve influenciado por disminución de la compliance llevando a presiones en la vía aérea aumentadas que frecuentemente reciben volúmenes tidales excesivos. Se ha demostrado que los pacientes obesos tienden a las atelectasias, aspiración y neumonía lo cual puede ser factor de riesgo para ventilación mecánica prolongada, sin embargo Anzueto et al, demostró que el tiempo de ventilación mecánica así como de destete del ventilador no fue estadísticamente significativo para este grupo. (13) (16) (19)

Los parámetros ventilatorios en pacientes obesos a pesar de los intentos y múltiples propuestas de expertos aún no se han establecido definitivamente, se desconoce el volumen tidal y presión positiva al final de la espiración adecuados, sin embargo si se ha demostrado que requieren de volúmenes más elevados, en el estudio realizado por Anzueto et al, los

volúmenes fueron bajos (5 a 6 ml/kg), volúmenes que fueron basados en el peso actual del paciente pero altos (10-11 ml/kg) basados en el peso predicho. Estos datos sugieren que los médicos sobreestiman el tamaño pulmonar en los pacientes obesos y eligen volúmenes tidales basados en el peso actual del paciente en vez de peso predicho. (16)

En el paciente desnutrido debido a la falta de nutrientes ya sea por causas ambientales, sociales o psicológicas, se ha identificado como riesgo para enfermedades agudas y crónicas e inflamación. La respuesta inflamatoria aguda promueve el catabolismo proteico mediado por citosinas en el músculo esquelético y aumenta la demanda de energía. (14) (18) (20)

Un estudio de 57 pacientes con requerimiento de soporte ventilatorio invasivo fue realizado para descartar que las pérdidas energéticas, el cambio de la composición corporal y la pérdida de masa muscular puede afectar al diafragma son factores que se asocian a ventilación mecánica prolongada, sin embargo luego de realizar la comparación entre grupos sobrepeso, infrapeso y normal, se demostró que no existe correlación entre el IMC y APACHE II, sin embargo si hubo diferencia en el estatus funcional al momento del descargo y aumento de la mortalidad. El tiempo de ventilación mecánica en este estudio se consideró prolongado, abarcando de 8 horas a 7 a 14 días, sin embargo no hubo correlación con el IMC. (21) (22) (23)

Los datos a nivel mundial varían con respecto a los hallazgos de obesidad debido a que se encuentran variaciones considerables según la región geográfica, sin embargo a pesar de estas variaciones no se encontró impacto de la obesidad con respecto a falla orgánica pero sí un aumento de la estadía hospitalaria. No se encontró aumento en el desarrollo de infecciones durante la estadía hospitalaria en ninguno de los grupos. (24) (25)

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Comparar la relación entre el estado nutricional y el tiempo de ventilación mecánica en pacientes ingresados en unidades de Cuidado Crítico.

3.2 Objetivo Específico

- 3.2.1 Relacionar la influencia del IMC con las pruebas de respiración espontánea y realización de traqueostomía.
- 3.2.2 Comparar la modalidad ventilatoria más utilizada y su relación con los días de ventilación mecánica.
- 3.2.3 Correlacionar la influencia del valor de IMC sobre el aumento de mortalidad en pacientes en unidad de Cuidado Crítico.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Tipo de estudio

Estudio observacional, prospectivo, transversal y analítico.

4.2 Población y unidad de análisis

Universo

Pacientes que ingresen a las unidades de cuidado crítico del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social durante septiembre de 2015 – julio de 2016 con diagnóstico de sepsis que se encuentran bajo ventilación mecánica invasiva.

Muestra

Se tomarán la totalidad de pacientes que cumplan los criterios de inclusión.

4.3 Criterios de Inclusión

- Edad mayor a 18 años.
- Ambos sexos.
- Presentar diagnóstico de sepsis al ingreso.
- Pacientes ingresados en el encamamiento de cuidado crítico del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

4.4 Criterios exclusión

- Diagnóstico previo de patología pulmonar o sepsis pulmonar.
- Enfermedades de base neuro-degenerativas, evento cerebrovascular con secuelas neurológicas durante el ingreso.
- Requerimiento de agentes paralizantes o dosis altas de sedantes.

4.5 Variables Estudiadas

- Edad
- Sexo
- Índice de masa corporal
- Modalidad ventilatoria
- Número de pruebas de respiración espontánea fallida
- Número de días en ventilación mecánica invasiva
- Requerimiento de traqueostomía
- Origen de sepsis
- Mortalidad

4.6 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION TEORICA	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina.	Condición orgánica, masculina o femenina.	Categórica	Nominal
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.	Años, tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento hasta la fecha actual.	Numérica	Razón
Índice de masa corporal	Medida de asociación entre la masa y la talla de un individuo.	Valor en kilo dividido metro cuadrado.	Numérica	Razón
Estado nutricional	Estimación de la condición de un individuo según las modificaciones nutricionales afectadas por peso, talla e indicadores clínicos.	Valor en kilo dividido metro cuadrado, se clasificó según IMC: infrapeso ($\leq 17 \text{ kg/m}^2$), normal ($18-25 \text{ kg/m}^2$), sobrepeso ($\geq 25 \text{ kg/m}^2$).	Categórica	Ordinal
Modalidad ventilatoria	Forma de sustituir total o parcialmente la función respiratoria de un paciente.	Asistido o controlado por volumen, presión u otro. Modalidad ventilatoria utilizada durante estadía en cuidado crítico.	Categórica	Nominal
Días de ventilación mecánica invasiva	Tiempo transcurrido en días desde el inicio de VMNI hasta el retiro.	Número de días que estuvo en VMNI.	Numérica	Razón
Número de pruebas de respiración espontánea (PRE) fallidas.	Prueba a través del tubo endotraqueal sin soporte ventilatorio o con asistencia mínima.	Número de veces que se realizó la prueba.	Numérica	Razón
Requerimiento de traqueostomía	Requerimiento de traqueostomía durante ingreso.	Si o no	Categórica	Nominal
Origen de sepsis	Alteración orgánica caracterizada por signos de respuesta inflamatoria sistémica y sospecha de infección.	Sitio de origen de la sepsis sospechada o confirmada.	Categórica	Nominal
Mortalidad	Defunciones en una población.	Si o no	Categórica	Nominal

4.7 Procedimiento para recolección de información

Captación de la información: se procedió a captar pacientes desde su ingreso hospitalario en emergencia y revisión de nuevos casos durante los turnos asignados. Para la recolección de información se procedió a realizar las tomas de medidas antropométricas de circunferencia abdominal, circunferencia de pantorrilla, circunferencia brazo, pliegue subescapular para el cálculo de peso estimado y medición de la talla con la cabeza en plano de Frankfurt, ambas necesarias para la estimación del Índice de Masa Corporal en las unidades de cuidado crítico, se ingresaron los datos al sistema según la captación de pacientes y se procedió a dar seguimiento a los casos registrados en relación a pruebas de respiración espontánea, días de ventilación mecánica, traqueostomía o muerte, por medio de la boleta de recolección de datos sobre los cambios presentados durante la estadía del paciente en la unidad hasta su traslado, egreso o fallecimiento.

4.8 Procedimiento para garantizar los aspectos éticos

Fueron tomados los datos de los pacientes sin registro de nombre o número de afiliación para reservar la identidad de los pacientes. Durante el estudio no fueron expuestos a tratamientos ni procedimientos que no se lleven a cabo en el protocolo de manejo de paciente séptico por lo que no se ve comprometida la ética.

4.9 Procedimientos de análisis de información

Se procedió a realizar la base de datos, donde se registraron las variables a analizar, las variables categóricas se presentan en frecuencias y porcentajes y se analizaron por medio de *Chi* cuadrado de homogeneidad. Las variables numéricas se presentan con la medida de tendencia central, media y la medida de dispersión, desviación estándar y se analizaron por *t student* para muestras independientes y el IMC se categorizó para crear la variable Estado Nutricional, según infrapeso, normal o sobrepeso para crear los grupos a comparar, se determinó si la muestra era normal o no con Kolmogorov Smirnov y la homogeneidad con el estadístico de Levene, se realizó la comparación de los grupos con el estadístico Kruskal Wallis para días de ventilación mecánica. El objetivo estadístico fue comparar grupos utilizando como variable dependiente los días de ventilación mecánica. Se realizó una comparación entre los fallecimientos en los grupos de estudio y el requerimiento de traqueostomía.

Procesamiento de datos: los datos fueron procesados en software estadístico PSPP 2007.

V. RESULTADOS

En el estudio se incluyeron 182 pacientes en total, la distribución es no normal según Kolmogorov-Smirnov y sí existe homogeneidad de las varianzas según el Estadístico de Levene para días de ventilación mecánica; entre las características demográficas se puede mencionar que la media de edad fue de 57.96 años (IC 95%: 55.12-60.8) y 88 de los pacientes fueron de sexo masculino (48.4%) y 94 (51.6%) femenino (tabla 3).

Tabla 3: Características clínicas y demográficas de los pacientes en estudio

VARIABLE	ESTADO NUTRICIONAL			TOTAL f (%)	p valor
	INFRAPESO f (%)	NORMAL f (%)	SOBREPESO f (%)		
Índice de masa corporal					
	32 (18)	73 (40)	77 (42)	182 (100)	
Sexo					0.26
Masculino	16 (8.8)	40 (22)	32 (17.6)	88 (48.4)	
Femenino	16 (8.8)	33 (18)	45 (24.7)	94 (51.6)	
Modalidad ventilatoria					0.54
Presión control	20 (11)	54 (29.7)	52 (28.6)	126 (62)	
Volumen control	8 (4.4)	9 (4.9)	16 (8.8)	33 (18.1)	
Otros	4 (2.2)	10 (5.5)	9 (4.9)	23 (12.6)	
Número de pruebas de respiración espontánea					0.16
0	15 (8.2)	48 (26.4)	36 (19.8)	99 (54.4)	
1	5 (2.7)	9 (4.9)	18 (9.9)	32 (17.6)	
2	7 (3.8)	9 (4.9)	10 (5.5)	26 (14.3)	
3	2 (1.1)	3 (1.6)	5 (2.7)	10 (5.5)	
4	3 (1.6)	0	3 (1.6)	6 (3.3)	
5	0	3 (1.6)	3 (1.6)	6 (3.3)	
6	0	0	2 (1.1)	2 (1.1)	
7	0	1 (0.5)	0	1 (0.5)	
Traqueostomía					0.41
Si	11 (6)	16 (8.8)	20 (11)	47 (25.8)	
No	21 (11.5)	57 (31.3)	57 (31.3)	135 (74.2)	
Sitio de sepsis					0.34
Urinario	9 (4.9)	26 (14.3)	35 (19.2)	70 (38.5)	
Acceso vascular	13 (7.1)	31 (17)	22 (12.1)	66 (36.3)	
Gastrointestinal	10 (5.5)	14 (7.7)	19 (10.4)	43 (23.6)	
Abdominal	0	2 (1.1)	1 (0.5)	3 (1.6)	
Fallecidos					0.083
Si	13 (7.1)	17 (9.3)	16 (8.8)	46 (25.3)	
No	19 (10.4)	56 (30.8)	61 (33.5)	136 (74.7)	

Abreviaturas: f: frecuencia, DS: desviación estándar.

Según el índice de masa corporal y la clasificación para este estudio se encontraron 32 (17.6%) en infrapeso, 73 (40%) normal, 77 (42.3%) sobrepeso; el origen de la sepsis fue 70 (38.5%) urinario, 66 (36.3) acceso vascular, 43 (23.6%) gastrointestinal y 3 (1.6%) abdominal. La modalidad ventilatoria de presión control se utilizó en 126 (69.2%) pacientes, volumen control en 33 (18.1%), otros en 23 (12.6); en las complicaciones se encuentra que el recuento de fallecidos fue de 46 pacientes con un porcentaje correspondiente de 25.3%, de estos, 13 (40.6%) para el grupo infrapeso, 17 (23%) normal y 16 (20.8%) sobrepeso; requirieron traqueostomía 30 pacientes (16.5%) en su mayoría en el grupo sobrepeso. (tabla 3).

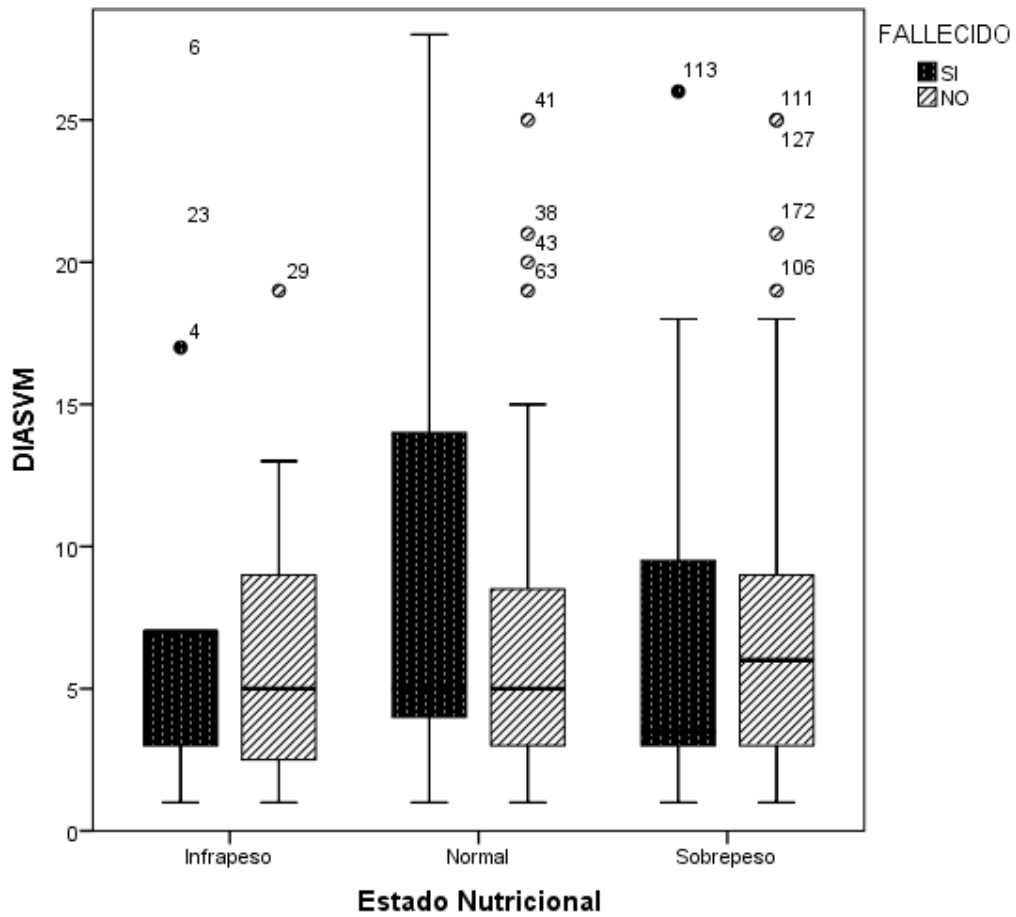
En la comparación de grupos de estado nutricional para los días de ventilación mecánica se encontró un p valor de 0.98 (tabla 4 y gráfica 1) y la comparación de grupos para traqueostomía y mortalidad fue de p : 0.41 y p : 0.08 respectivamente. (tabla 3)

Tabla 4: Comparación de grupos de Estado nutricional según días de ventilación mecánica

ESTADO NUTRICIONAL	N	Media	DS	p valor
Infrapeso	32	7.28	6.34	0.98
Normal	73	7.12	6.19	
Sobrepeso	77	7.26	5.95	

N: muestra, DS: desviación estándar.

Gráfica 1: Comparación de grupos según días de ventilación mecánica y mortalidad



VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

El tiempo de ventilación mecánica se encuentra determinado por múltiples factores en pacientes con sepsis de las unidades de cuidado crítico. Uno de los factores estudiados en los últimos años es la relación con el IMC. Se ha demostrado según Bercault et al. Quien en su estudio incluyó 170 pacientes obesos y 170 con IMC normal demostrando que los pacientes obesos se asociaron a mayor mortalidad, otros autores exponen que los pacientes con sobrepeso tienen requerimiento de parámetros ventilatorios más elevados lo que hace más prolongado su tiempo bajo VM. Otro grupo en riesgo de ventilación mecánica prolongada son los pacientes con infrapeso, en su mayoría ancianos que se encuentran con periodos prolongados de enfermedad, mayor permanencia hospitalaria, incremento de complicaciones, disminución de buena respuesta al tratamiento y aumento de la mortalidad.

En el presente estudio se analizaron a 182 pacientes con una distribución no normal, con predominio del sexo femenino siendo un 51.6% y con una media de edad 57.9 años. Según el índice de masa corporal y la clasificación para este estudio se encontraron 32 (17.6%) en infrapeso, 73 (40%) normal, 77 (42.3) sobrepeso, se considera importante mencionar que el origen de la sepsis fue de origen urinario con un total de 70 (38.5%) pacientes, seguido de 66 (36.3%) pacientes con infección de acceso vascular.

Los criterios de inclusión del estudio fueron el diagnóstico de sepsis, ingreso a unidades de cuidado crítico, requerimiento de ventilación mecánica invasiva. Se tomó como variable dependiente la modalidad ventilatoria utilizada siendo la controlada por presión la más utilizada en el 69.2% de los pacientes.

Luego de realizar la comparación de grupos se determinó que no existe diferencia entre los días de ventilación mecánica según su IMC, aunque es importante resaltar que en la realización de traqueostomía y mortalidad tampoco hubo diferencia estadísticamente significativa. La mayor parte de los pacientes con traqueostomía corresponden al grupo sobrepeso y fallecidos al grupo de estado nutricional normal.

En estudios internacionales se considera el IMC un factor determinante en ventilación mecánica prolongada, dato que no fue confirmado en la población de afiliados de este estudio, sin embargo se cuenta con datos importantes como son los sitios más frecuentes de sepsis, número de pruebas de respiración espontáneas fallidas y mortalidad de predominio de pacientes estado nutricional normal seguido de sobrepeso aunque sin datos estadísticamente significativos pero sí que permiten crear conclusiones y recomendaciones al respecto.

6.1 Conclusiones

1. No hay diferencia entre los días de ventilación mecánica invasiva y el estado nutricional.
2. No existe relación entre el estado nutricional y el número de pruebas de respiración espontánea y realización de traqueostomía.
3. No existe diferencia entre la modalidad ventilatoria y los días de ventilación mecánica y la modalidad ventilatoria más utilizada fue la controlada por presión.
4. No hay correlación entre el estado nutricional y la mortalidad en unidades de cuidado crítico.

6.2 Recomendaciones

- Recomiendo continuar con el estudio en todas las unidades de Cuidado Critico del Seguro Social para aumentar el número de la muestra y valorar cambios en los resultados.
- Recomiendo continuar y apegarse con el protocolo de extubación y destete del ventilador para evitar múltiples PRE fallidas.
- Exhorto a realizar una estadística sobre el IMC de los afiliados del IGSS debido a que no se cuenta con los datos estadísticos.
- Crear medidas preventivas para sepsis de origen urinario y vascular debido a que fueron el origen de sepsis más prevalente en el estudio.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vilchez F. Nutrición hospitalaria. *Nutr Hosp.* 2015; (1)2: 275-285.
2. Santana S. Composición corporal. *Acta médica.* 2003; (11)1: 26-37.
3. Figueroa G. Contenidos teóricos. Evaluación nutricional. Facultad de Medicina Argentina. 2015; (16): 1-131.
4. Puche R. El índice de masa corporal y los razonamientos de un astrónomo. 2005; (65): 361-365.
5. Montejo J, Culebras J, García A. Recomendaciones para la valoración nutricional del paciente crítico. *Rev med Chile.* 2006; (35): 1049-1056.
6. Ruiz S. Recomendaciones para el soporte nutricional y metabólico especializado del paciente crítico. Actualización. Consenso SEMICYUC SENPE. Valoración del estado nutricional. *Med intensiva.* 2011; (35): 12-16.
7. Akpınar E, Akpınar S, Ucar N. Does the body mass index affect the success of noninvasive mechanical ventilation in patients with acute hipercapnic respiratory failure?. *Int J Pulm Med;* (2): 1-6.
8. Genga K, Russell J. Update of sepsis in the Intensive Care Unit. *J innate Immun.* 2017; (9): 441-455.
9. Rodríguez J, de Lucas P, Martínez Y. Función de los músculos respiratorios en la desnutrición y en el enfermo crítico. *Arch Bronconeumol.* 2002; (38): 1-6.
10. Vásquez H, Revilla E, Terrazas V. Mortalidad en el paciente críticamente enfermo con obesidad. *Rev Asoc Mex Crit y Ter Int.* 2015; (29)2: 92-98.
11. Sýlnkova K, Mannino D, Martin G, Morehead R, Doherty D. The role of body mass index in diabetes in the development of acute organ failure and subsequent mortality in an observational cohort. *Critical Care.* 2006; (10)5: 1186-5051.
12. Marques M, Langouche L. Endocrine, metabolic and morphologic alterations of adipose tissue during critical illness. *Crit Care Med.* 2013; (41): 317-325.
13. Sakr Y, Alhussami I, Nanchal R, Wunderink R, Pellis T, Wittebole X, et al. Being Overweight is associated with greater survival in ICU patients: Results from the intensive care over nations audit. *Critical Care Medicine.* 2015; (43)12: 2623-2632.
14. Tremblay A, Bandi V. Impact of Body Mass Index on outcomes following critical care. 2003; (123)4: 1202-1207.
15. Lim S, Kim S, Ryu Y, Lee J, Chun E, Chang J. The body mass index as a prognostic factor of critical care. *The Korean Journal of Internal Medicine.* 2010; (25)2: 162-167.
16. Anzueto A, Frutos F, Esteban A, Bensalame N, Marks D, Raymondos K, et al. Influence of body mass index on outcome of the mechanically ventilated patients. *Thorax.* 2010; (1): 2-8.

17. O'Brien J, Philips G, Ali N, Aberegg S, Marsh C, Lemeshow S. The association between body mass index, processes of care, and outcomes from mechanical ventilation: a prospective cohort study. *Crit Care Med.* 2012; (40)5: 1456-1463.
18. Heyland D, Dhaliwal R, Drover J, Gramlich L, Dodek P. Canadian clinical practice guidelines for nutrition support in mechanically ventilated, critically ill adult patients. *J Parenter Enteral Nutr.* 2003; (27)5: 327-355.
19. Schelder, J, Naoko D, Matioski A, Wosiacki W, Costa C, Schetinni J. Relation between nutritional status and dependency on mechanical ventilation in critical oncologic patients. *Fisioter. Pesqui.* 2013; (20)2: 104-110.
20. Honiden S, McArdle J. Obesity in the intensive care unit. *Clin Chest Med.* 2009; (30): 581-599.
21. Oliveros H, Villamor E. Obesity and mortality in critically ill adults: a systematic review and meta-analysis. *Obesity (Silver Spring).* 2008; (16):515-521.
22. Arabi Y, Dara S, Tamim H, et al; Cooperative Antimicrobial Therapy of Septic Shock (CATSS) Database Research Group: Clinical characteristics, sepsis interventions and outcomes in the obese patients with septic shock: An international multicenter cohort study. *Crit Care.* 2013; (17):R72.
23. Robinson M, Mogensen K, Casey JD, McKane C, Moromizato T, Rawn J, Christopher K. The relationship among obesity, nutritional status, and mortality in the critically ill. *Crit Care Med.* 2015; (43): 87-100.
24. Paolini JB, Mancini J, Genestal M, Gonzalez H, Mckay R, Samii K, Fourcade O. Predictive value of abdominal obesity vs. body mass index for determining risk of intensive care unit mortality. *Crit Care Med.* 2010; (38): 1308-1314.
25. Adams K, Schatzkin A, Harris T, Kipnis V, Mouw T, Ballard-Barbash R, et al. Overweight, obesity and mortality in a large prospective cohort of persons 50 to 71 years old. *N Engl J Med.* 2006; (8)355: 763-778.

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "INDICE DE MASA CORPORAL COMO FACTOR DETERMINANTE DE LA VENTILACION MECANICA PROLONGADA Y MORTALIDAD EN UNIDADES DE CUIDADO CRÍTICO" para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.