

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de medicina



UNAM

Hospital San Ángel Inn Universidad

Departamento de Medicina Crítica

**EVALUACIÓN DEL MÚSCULO RECTO FEMORAL Y VASTO INTERMEDIO POR
ULTRASONOGRAFÍA EN PACIENTES CRÍTICAMENTE ENFERMOS Y SU ASOCIACIÓN CON
RESULTADOS CLÍNICOS.**

TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE "ESPECIALISTA EN MEDICINA CRÍTICA"

PRESENTA:

DRA. REYNA DEL CARMEN UBEDA ZELAYA

TUTOR PRINCIPAL:

DR. ENRIQUE MONARES ZEPEDA

CIUDAD DE MEXICO, NOVIEMBRE 2017



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.

INDICE

I.	RESUMEN.....	1
II.	ANTECEDENTES	2
III.	JUSTIFICACION.....	6
IV.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
	PREGUNTA DE INVESTIGACION	
	OBJETIVOS GENERALES	
	OBJETIVOS ESPECIFICOS	
	HIPOTESIS	
V.	MATERIAL Y METODO.....	9
VI.	RECURSOS.....	14
VII.	ETICA DEL ESTUDIO.....	15
VIII.	RESULTADOS.....	16
IX.	DISCUSION.....	24
X.	CONCLUSIONES.....	25
	LIMITACIONES	
	RECOMENDACIONES	
XI.	ANEXOS.....	26
XII.	BIBLIOGRAFIA.....	30

I.RESUMEN.

Introducción: La evaluación del estado nutricional del paciente crítico es un proceso complejo. Se iniciaron estudios con medidas cuantitativas para medir con ultrasonido la masa muscular como subrogada de las variables antropométricas, encontraron que el ultrasonido es una herramienta de medición válida y práctica para documentar la masa muscular para evaluar el estado nutricional en los pacientes críticamente enfermos.

Objetivo: Evaluar la masa muscular por ultrasonido en pacientes críticamente enfermos y su asociación con resultados clínicos.

Metodología: Estudio prospectivo observacional en los pacientes que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años de edad, que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital San Ángel Inn Universidad por una estancia mayor de 48 horas, se excluyeron pacientes que fueron trasladados, con enfermedad neuromuscular o que tuvieran algún procedimiento en el lugar de la medición. Se utilizó el programa SPSS para el análisis de los datos recabados Se dividió la población en dos grupos: 1) muertos 2) vivos. Posteriormente para medir el grado de concordancia existente entre la distribución de los datos se llevó a cabo la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para comparar las variables entre grupos las variables cuantitativas con distribución normal se utilizó la prueba T de Student para muestras independientes y para aquellas no normales U de Mann Whitney para muestras independientes. Para aquellas variables cualitativas se utilizaron la prueba de χ^2 o exacta de Fisher según el caso. Finalmente se realizó un modelo de regresión logística binaria contra mortalidad como resultado y aquellas variables cuantitativas que muestren diferencia en el análisis bivariado y aporten mayor desempeño al modelo predictivo, para finalmente observar dicho desempeño con la mortalidad predicha por dicho modelo en una curva ROC, mostrando la significancia y área bajo la curva.

Resultado: Se estudiaron un total de 59 pacientes críticamente enfermos que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos en el tiempo expuesto. 20 hombres (33.8 %) y 39 mujeres (66.1%), con una mediana de edad de 59 y 73 años. Al separar vivos y muertos y comparar las mediciones por ultrasonido no se observó diferencia entre el porcentaje de pérdida entre los dos grupos, en cambio en base al grosor inicial se observó que los que vivieron tenían mayor grosor al ingreso en comparación a los que fallecieron, también se observó que los pacientes que fallecieron presentaron una disminución constante de la masa muscular, en cambio los que vivieron en la cuarta medición se daba un aumento de la masa muscular hasta recuperar la medición inicial. En el modelo de regresión logística binaria en donde se incluyeron la escala SOFA y el ultrasonido al ingreso, como las variables que presentaron significancia y agregaban mayor desempeño al modelo final, se encontró que el valor de la masa muscular en su medición al ingreso es inversamente proporcional a la muerte de los pacientes y el SOFA presentaba una relación directamente proporcional a la muerte. En el modelo final observado se obtuvo un área bajo la curva de 82% cuando se comparó la medida de la masa muscular contra los fallecidos, por lo que se encontró una sensibilidad del 82% y una especificidad del 87%.

Conclusiones: En el presente estudio se hizo una medición de masa muscular utilizando el ultrasonido como un subrogado de antropometría, en donde se encontró que a mayor grosor del musculo menor riesgo de mortalidad, siendo un factor protector independiente.

II. ANTECEDENTES

La malnutrición se define como cualquier trastorno del estado de nutrición, incluyendo trastornos resultantes de una deficiencia de la ingesta de nutrientes, el deterioro del metabolismo de los nutrientes, o sobre- nutrición (1), actualmente puede definirse como un estado resultante de la falta de ingesta o absorción de nutrientes que conduce a una alteración de la composición corporal (Disminución de la masa libre de grasa) y la masa celular corporal y tiene como consecuencia la disminución de la función física y mental y deterioro resultado clínico de la enfermedad. (2)

La malnutrición en el paciente crítico es un problema común y su consecuencia más importante es el aumento en la morbilidad y mortalidad, la cual se ha asociado con una mayor incidencia de infecciones, retraso en los procesos de cicatrización de los tejidos, disminución en la funcionalidad muscular, aumento de la estancia hospitalaria y mayores costos en la atención (3).

Los pacientes en estado crítico presentan alteraciones metabólicas que incrementan los requerimientos de energía y proteínas, se caracterizan por un número de alteraciones en carbohidratos, lípidos, aminoácidos, proteínas y metabolismo de los electrolitos. Estos cambios (proporcionales a la severidad de la enfermedad) permiten el aumento de la necesidad de energía y el catabolismo proteico que contribuyen a las alteraciones del sistema inmunitario, la composición corporal y muscular y las funciones del tracto gastrointestinal. (4) En muchos de los casos dicho proceso pudo haber ya iniciado previamente, para posteriormente desencadenar en un ingreso a la unidad de cuidados intensivos.

La respuesta metabólica a la lesión moviliza aminoácidos del compartimento proteico periférico (tejido muscular) en dirección al compartimento proteico central para apoyar la curación de la herida, respuesta inmunológica y aceleración de la síntesis de proteínas para los procesos de reparación. Esta descomposición endógena de proteínas conduce al agotamiento y desnutrición subclínica de inicio rápido. (4) Así como a la característica pérdida de masa muscular observada en situaciones inflamatorias crónicas y agudas.

Por lo tanto en los pacientes críticos hay un aumento de las proteínas de fase aguda, lo que se acompaña de una rápida disminución de la masa magra. Respecto a los lípidos, hay incremento de la lipólisis con aumento de los ácidos grasos libres circulantes, los cuales pueden ser oxidados a cuerpos cetónicos y utilizados como fuente energética en algunos tejidos o ser re-sintetizados a triglicéridos. La hiperglicemia es casi una constante en estos pacientes, secundaria a un aumento en la producción de glucosa, a la gluconeogénesis (principalmente en base a aminoácidos) y a valores elevados de hormonas como la epinefrina que disminuye la liberación de insulina (4) Estos mecanismos son conocidos como catabolismo y su principal fuente de sustratos para gluconeogénesis son los aminoácidos almacenados en los músculos esqueléticos.

Existe una fuerte evidencia de que la malnutrición es un factor de riesgo independiente para una mayor morbilidad, aumento de la duración de la hospitalización, mayor tasa de readmisión, recuperación tardía, baja calidad de vida, así como mayores costos hospitalarios y mortalidad (5,6)

Con el propósito de disminuir el riesgo de malnutrición en estos pacientes, el soporte nutricional es fundamental y debe ser parte de su manejo integral, tomando en cuenta que prácticamente todos los pacientes en unidad de cuidados intensivos requieren de soporte nutricional especializado el cual debe estar a cargo de un equipo multidisciplinario que implemente los protocolos desde la selección del paciente hasta el control ambulatorio (7) Sin embargo se debe tener una adecuada evaluación nutricional pues el aporte excesivo de energía puede llevar a hiperglucemia, disfunción hepática e incremento en la producción de CO₂, exacerbando así la insuficiencia respiratoria o prolongando el retiro del ventilador (8) pero un déficit también puede llevar a retraso en la cicatrización de las heridas, alteración de la respuesta inmune y disfunción de los músculos respiratorios (9)

Es importante realizar una evaluación del estado nutricional del paciente, sin embargo dicha evaluación en un paciente crítico es un proceso complejo, pues por sí misma la respuesta metabólica a cualquier injuria genera una serie de eventos que deben tenerse presentes al momento de interpretar los resultados. La valoración del estado nutricional se define como un proceso sistemático, continuo y dinámico por medio del cual se obtiene, se confirma e interpreta información relacionada con la condición nutricional de un paciente (10).

Esto nos lleva a una importante conclusión, es tan importante el uso de una variedad de indicadores que nos ayuden a identificar a los pacientes más necesitados de apoyo nutricional así como medir su progreso nutricional de forma objetiva. Con lo cual nos planteamos la siguiente pregunta ¿Cuál es el mejor método para monitorizar la nutrición en los pacientes críticos?

La ASPEN define como objetivos de la evaluación nutricional identificar deficiencias de nutrientes y determinar la necesidad de reposición (necesidad calórica), recolectar los datos para formular el plan de atención nutricional, evaluar la adherencia y la respuesta a la terapia nutricional (11)

La necesidad calórica total de enfermos críticos pueden ser estimados con ecuaciones predictivas o medido por calorimetría indirecta: no se han mostrado diferencias entre estas técnicas para determinar las necesidades energéticas.(12) Detallados estudios metabólicos (calorimetría indirecta) en pacientes en UCI han demostrado que la energía total media gastada en la primera semana por los enfermos críticos, aun en pacientes con sepsis es de 25 kcal / kg / día y para pacientes traumatizados 30 kcal / kg / día(13)

Para la valoración del estado nutricional en el paciente crítico se recurre normalmente a la utilización de los métodos habitualmente empleados en otros pacientes (variables antropométricas, marcadores bioquímicos y pruebas funcionales). Dentro de los métodos más utilizados para obtener un indicador de nutrición están el peso corporal en un 53%, parámetros bioquímicos en un 50% (que incluye pre-albúmina, la albúmina, la hemoglobina y el balance de nitrógeno), y medidas antropométricas en <10%. (11,14) Los factores antropométricos no nos ayudan en los pacientes críticos por el aumento de volumen, lo cual se explica más adelante, en el caso de los parámetros bioquímicos no se alteran en la fase aguda de los pacientes críticos y el peso no siempre es factible realizarlo de una forma confiable.

Las variables antropométricas en la valoración nutricional de los pacientes críticos evalúan y detectan la malnutrición preexistente al ingreso del paciente crítico. No obstante, los cambios corporales y la evolución del estado de hidratación en estos pacientes invalidan a este grupo de variables como parámetros de seguimiento nutricional y de pronóstico en los pacientes críticos. (14)

Los parámetros de estimación funcional en la valoración nutricional del paciente crítico incluyen la función muscular y la función inmunológica.

En cuanto a lo inmunológico en el paciente crítico los parámetros de función inmunológica como el recuento total de linfocitos (<1500), el índice de CD3/CD4 (<50) y la ausencia en la respuesta de inmunidad celular retardada, se han relacionado con la malnutrición. Dicha alteración puede estar asociada al gran número de situaciones clínicas a la que está sujeto el paciente y la administración de medicamentos. (14)

Dentro de los Parámetros de función muscular se realiza el análisis de la fuerza muscular, tanto de forma activa (fuerza de la musculatura respiratoria, capacidad de aprehensión), como pasiva (respuesta de contracción y relajación muscular a diferentes intensidades eléctricas) han sido utilizados como indicadores del estado nutricional. Sus valores fueron más sensibles y específicos en la predicción de complicaciones quirúrgicas que marcadores bioquímicos como la albúmina o la transferrina. No obstante, en el paciente crítico los test de función muscular pueden estar alterados por factores muy diversos como el uso de sedo-analgésia o la existencia de poli-neuropatías. (14)

En el paciente crítico lo ideal es disponer de toda la información para realizar una valoración objetiva, sin embargo, las condiciones del paciente, la patología de base y el tratamiento médico, limitan la posibilidad de obtener todos los datos e interpretarlos de manera adecuada. (14)

La valoración global subjetiva. Es un método propuesto por Detsky y cols (15) surge como un método alternativo que ha sido validado en pacientes hospitalizados, mostrando una excelente correlación con medidas objetivas; es sencillo y de bajo costo aunque requiere un mínimo de experiencia en quien la realiza. (16,17). Desafortunadamente no se ha identificado hasta ahora "el método ideal" y ningún indicador aislado tiene la habilidad para determinar el estado nutricional del paciente. La recomendación de Carney y col, es utilizar el método de valoración global subjetiva complementado con el índice de masa corporal y la concentración de albúmina (17).

Los datos obtenidos de la historia clínica involucran cinco elementos en forma de preguntas hechas al paciente. El primer elemento es la pérdida ponderal durante los seis meses previos a la hospitalización. Si es menor del 5% se considera "leve", entre 5 y 10% como, "potencialmente significativa", y mayor de 10% como "definitivamente significativa". También se toma en cuenta la velocidad y el patrón con que ocurre. El segundo elemento es la ingesta de nutrimentos actual, en comparación con la dieta habitual del paciente. Los enfermos se clasifican con ingesta normal o anormal, y se evalúa también la duración y grado de consumo anormal. El tercer elemento es la presencia de síntomas gastrointestinales significativos, como anorexia, náusea, vómito o diarrea. Se consideran significativos si ocurren a diario por más de dos semanas. El cuarto y quinto elementos de la historia clínica son la capacidad funcional o gasto energético del paciente, así como las demandas metabólicas relativas a la condición patológica del paciente, respectivamente (18).

Dentro del examen físico, se evalúa: pérdida de grasa subcutánea (tríceps, tórax), pérdida de músculo (cuádriceps, deltoides), edema (tobillo, sacro) y ascitis. De lo anterior, la exploración física se califica como: normal, leve, moderada o grave (19). Siendo uno de los puntos cardinales la pérdida de peso a expensas de masa muscular.

El desgaste muscular ocurre temprano y rápidamente en la unidad de cuidados intensivos (UCI) la configuración (20). En un estudio reciente, donde jóvenes sanos voluntarios participaron, demostró que a 28 días de reposo en cama se obtuvo como resultado una pérdida de 0.1-0.4 kg de masa magra de la pierna y una reducción del 22.9% a 3.5% de la fuerza de extensión de pierna (21) Específicamente, la masa de tejido delgado (de la cual el músculo esquelético es un componente importante) juega un papel central en la capacidad del cuerpo para responder a enfermedades agudas y crónicas al servir como un depósito vital de aminoácidos que puede ser redirigido a las tareas de reparación de lesiones y la respuesta inmune cuando es necesario (22,23)

La fuerza muscular proporciona un mayor detalle sobre el nivel de deterioro del paciente, ya que es una medida dinámica. La medición de la función es compleja, contiene información sobre la realización de la tarea (cognición), coordinación, procesamiento de la información visual y la unidad motora central, y la activación de las vías de señalización de la corteza motora al músculo (24). Sin embargo la medición de la fuerza y la función requiere que los pacientes estar alerta y capaz de cooperar con las pruebas. Esto contrasta con la medición de la masa muscular, que puede ser cuantificada, utilizando métodos simples a la cabecera del paciente como la ecografía.

El desgaste del músculo esquelético en los enfermos críticos suele estar enmascarado por la retención de líquidos. En estas circunstancias, los métodos antropométricos normales para la evaluación de los cambios en la masa corporal y composición no son aplicables, ya que todas las técnicas asumen un estado normal de hidratación (25). Hasta hace poco, los únicos métodos que mide de forma fiable la pérdida de masa muscular en enfermos críticos con presencia de retención de líquidos severos han sido los análisis de activación de neutrones in vitro (IVNAA) (26) o para evaluar los cambios en el área de la fibra muscular

utilizando biopsias musculares repetidas (27,28). El primero implica radiación y no está generalmente disponible, y este último es invasivo y lleva mucho tiempo. Ambos métodos sólo pueden utilizarse realmente en los entornos de investigación. Por lo tanto, se necesita un método simple, no invasivo y clínicamente aplicable para evaluar las tasas de desgaste muscular durante una enfermedad grave en presencia de edema grave.

Se ha estudiado que en los pacientes críticamente enfermos se da una disminución del peso medio, así como de la circunferencia de la parte media del brazo, del grosor del tríceps, circunferencia de la parte media del muslo y la circunferencia de la pantorrilla de forma significativa durante su estancia en la UCI. (29)

Se iniciaron estudios específicos para medir con ultrasonido la masa muscular; en el 2008, Gruther et al. En donde se usaron medidas cuantitativas, combinando el espesor del vasto intermedio y el recto femoral en dos sitios para correlacionar la pérdida de masa muscular y la duración del tiempo de estancia en UCI. Quienes encontraron que la pérdida de masa muscular muestra una correlación negativa con la duración de la estancia, y que el ultrasonido es una herramienta de medición válida y práctica para documentar la masa muscular (por ejemplo, el espesor de la capa muscular) como parte de la rutina diaria en una unidad de cuidados intensivos (30,31)

La arquitectura muscular en la extremidad inferior se altera durante los primeros cinco días de intubación y ventilación mecánica, lo que potencialmente reduce la generación de fuerza y contribuye a la debilidad adquirida en la UCI. (32)

Se hizo un estudio para tratar de unificar la medida de la masa muscular utilizando el cuádriceps femoral, (33,34) se escogió un punto de referencia accesible tomando en cuenta las limitaciones con los pacientes en terapia intensiva, se trazó una línea imaginaria en la parte anterior del muslo desde la espina iliaca antero-inferior al borde proximal de la rótula, y se localiza el punto medio exacto mediante una cinta métrica para encontrar la parte más gruesa del muslo y medirla con un ultrasonido utilizando el modo bidimensional mediante un transductor o sonda lineal (frecuencia: 7-13MHz) en forma transversal en ángulo de 90 grados y medir el espesor del musculo. (35, 36,37)

Baracos et al. Desarrollo una técnica para la evaluación de la masa muscular, analizando tomografía computada en pacientes con cáncer (38,39), mostrando que los pacientes sarcopénicos obesos que eran los que tenían un alto IMC y baja masa muscular tenían una alta mortalidad (41, 40), dicha observación sugiere que es mejor tener en cuenta la masa muscular que solo la obesidad en sí, ya que el acceso al conocimiento de la masa muscular nos puede ayudar a optimizar el balance entre proteínas. Esto ha tomado aún más relevancia cuando en un estudio de pacientes críticos en ventilación mecánica a los cuales se midió la masa muscular por tomografía computada durante el primer día de la admisión a UCI se encontró que un área muscular baja es un factor de riesgo de mortalidad, el cual era independiente del sexo y score APACHE II. (40,41)

III. JUSTIFICACION

La enfermedad crítica es un problema importante de salud pública debido a la alta tasa de mortalidad y costos sanitarios considerables. En el período 2008-2009, hubo 4,14 millones de pacientes críticos lo que representa un aumento sustancial en la década anterior (42, 43,44).

Estudios indican que el 30-50% de los pacientes hospitalizados presentan algún grado de desnutrición en pacientes por causas quirúrgicas y médicas, prolongando el tiempo de hospitalización (45,47), una afección que se asocia con un aumento de la morbilidad (44, 45,46).

Con el cuestionario SGA se ha observado que la masa libre de grasa es significativamente menor en los pacientes desnutridos que en los sujetos sanos y que la masa grasa es mayor en los pacientes con enfermedad crónica de 55 años de edad al ingreso hospitalario a pesar de los índices de masa corporal, que en la edad y la altura de los adultos sanos. Además, el 33% de los pacientes cayó por debajo del percentil 10 de la masa libre de grasa en comparación con sólo el 10% de los sujetos de control. Por lo tanto, la composición corporal parece estar alterada en los pacientes y puede proporcionar información útil de evaluación nutricional en los pacientes en el momento del ingreso en el hospital (48,49, 50, 51).

La disminución prolongada de la fuerza muscular y la función están relacionadas con las discapacidades tras una enfermedad crítica. Cada vez más, las intervenciones dirigidas a prevenir y minimizar estos impedimentos son el foco de los estudios de investigación (52).

Estudios demuestran la importancia de la medición de la masa muscular como un predictor más exacto del estado nutricional ya que pacientes pueden tener un adecuado IMC pero si tienen baja masa muscular tendrán una alta mortalidad(39,40), esta relación con la mortalidad se ha logrado establecer en estudios como el de Weijs, et al que midiendo la pérdida de la masa muscular en los pacientes desde su admisión mediante tomografía se logra observar una asociación entre la masa muscular y mortalidad, Thibault Ronan realizó un estudio midiendo el ángulo de fase por análisis de impedancia bioeléctrica como reflejo de la masa muscular al ingreso y al día cinco de estancia, encontrando que a los 28 días la asociación de la pérdida de masa muscular y el APACHE Y SAPS II mejoran la predictividad de la mortalidad. (53)

Se busca un método no solo que se pueda emplear de manera fácil a la cabecera del paciente en estado crítico, si no que nos de datos de en tiempo real que nos permitan poder conocer a los pacientes que presentan datos objetivos de desnutrición de tal forma que se pueda llevar a cabo un plan de acción para el manejo nutricional más adecuado y oportuno para cada paciente.

El paciente en estado crítico depende no solo de su manejo nutricional ante la respuesta a la infección si no de las reservas que estos tengan al momento de la infección, por tanto es importante conocer las reservas de estos pacientes para anticipar su respuesta ante el insulto. Como ya se ha explicado anteriormente los aminoácidos y otros sustratos clave se movilizan desde diversos sitios de almacenamiento corporal, particularmente músculo, para proporcionar energía rápidamente disponible y otros sustratos claves para el sistema inmunológico y otros sistemas de órganos clave para sobrevivir. Este es el sistema de supervivencia conservado del cuerpo durante las horas críticas después de la lesión. (54,55)

Wischmeyer, et al. nos muestra la complejidad del enfermo en estado crítico el cual debe ser manejado dependiendo de la fase en que se encuentre de la enfermedad (aguda, crónica y de recuperación) puesto que varían sus requerimientos nutricionales, sin embargo ellos añaden una fase pre-lesión durante el cual la optimización se puede iniciar para tratar de mejorar los resultados del paciente que se someterá a una cirugía, sin embargo este mismo concepto se puede aplicar en el paciente que está llegando y que al momento de su admisión se valora con una medición de la masa muscular y así prepararlo con una nutrición acorde a su riesgo para que enfrente la enfermedad crítica aguda. (54,55)

Mejorando los métodos de evaluación nutricional al momento de admisión del paciente nos puede finalmente ayudar a valorar el riesgo de malnutrición o estado de malnutrición para poder establecer de forma temprana un manejo de nutrición agresivo en los que tengan mayor riesgo.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Pregunta de investigación:

General

¿Qué asociación tiene la valoración del musculo recto femoral y vasto intermedio por ultrasonido en los resultados clínicos de los pacientes críticamente enfermos?

Especifica

¿Cuál es la utilidad de la valoración del musculo recto femoral y vasto intermedio por ultrasonido en los pacientes críticamente enfermos en cuanto a los resultados clínicos?

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la masa muscular por ultrasonido en pacientes críticamente enfermos y su asociación con resultados clínicos.

Objetivos específicos

1. Realizar la medición de recto femoral y vasto intermedio con ultrasonido al ingreso y durante la estancia en la UTI hasta 6 a 7 días del ingreso
2. Capturar variables demográficas
3. Capturar variables bioquímicas
4. Seguir la evolución de cada paciente hasta su alta o muerte
5. Capturar las medidas terapéuticas utilizadas los primeros 7 días de estancia
- 6.- Comparar el comportamiento del grosor muscular entre aquellos pacientes vivos y muertos
- 7.- Comparar las variables demográficas entre pacientes vivos y muertos
- 8.- Buscar aquellas variables que predigan mortalidad

Hipótesis

Hipótesis nula

La valoración del musculo recto femoral y vasto intermedio por ultrasonido no tiene relación con los resultados clínicos RESULTADOS CLINICOS de los pacientes críticamente enfermos.

Hipótesis alterna

La valoración del musculo recto femoral y vasto intermedio por ultrasonido tiene relación con los resultados clínicos RESULTADO ESPECIFICO de los pacientes críticamente enfermos.

V. MATERIAL Y METODO

Lugar donde se realizara el estudio

Unidad de cuidados intensivos adultos (UCI). Hospital San Ángel Inn Universidad (HSAIU). Ciudad de México.

Tipo de estudio

Estudio Prospectivo observacional

Universo de la muestra

Todo paciente que ingrese a la unidad de cuidados intensivos que cumpla los criterios de inclusión.

Tiempo de estudio

Periodo de 1 de Abril del 2016 al 1 de Marzo 2017

Criterios de inclusión

- Edad de más de 18 años
- Ambos géneros
- Estancia mayor a 48 horas, si permanecía menos de este tiempo se consideró que no tenía ninguna descompensación que le condicionara algún tipo de gravedad.

Criterios de exclusión

- Menor de 18 años
- Estancia menor a 48 horas
- Pacientes con fractura de cadera
- Intervenciones en pierna derecha
- Pacientes con amputación de miembro pélvico derecho
- Pacientes con enfermedades neuromusculares
- Pacientes con secuelas neuromusculares que generen inmovilización
- Lesiones que incluyan el área de interés
- Paciente con daño en la medula espinal
- Pacientes en cuidados paliativos
- Paciente que sea trasladado a otro centro.

Criterio de eliminación

- Paciente embarazada.
- Paciente trasladado a otro centro y que no se pudiera dar seguimiento para determinar su estado al momento del alta.

Método

Los pacientes que se ingresaron al estudio fueron todos los pacientes que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos (UCI) a partir de 1 de Abril del 2016 al 1 de Marzo 2017 y que cumplieran los criterios de inclusión.

Al momento de ingreso o en las primeras 48 horas de su ingreso a la unidad se solicitaba el ultrasonido para realizar el monitoreo hemodinámico y se agregó como parte del monitoreo hemodinámico la medición de la masa muscular.

Antes de iniciar se aseguraba que el paciente se encontrará en posición semifowler (cabecera con elevación a 45°), las piernas completamente extendidas y las puntas de los pies apuntando al techo.

Se realizaron medidas en el miembro inferior derecho trazándose una línea entre la espina iliaca antero-inferior y el punto medio del borde superior de la rótula, posteriormente se localizó la distancia media de la medida (distancia de fémur). Se utilizó una cinta métrica de fibra de vidrio con cascada 20M Truper 12641 marca SECA (Figura 1).

Posteriormente se colocó el transductor lineal en una posición perpendicular al fémur y la muesca apuntando al lado derecho. Realizándose máxima presión se obtuvo una imagen ajustando la profundidad de esta de manera que se logrará ver la superficie ósea del fémur y el musculo, grasa y tejido cutáneo en su totalidad. Se calculó la distancia o grosor entre los puntos de la superficie ósea y el final del tejido muscular. Se utilizó un ultrasonido. Se realizó la misma medición por duplicado, si la discrepancia entre ambas mediciones era mayor o igual a 0.1cm se realizó una tercera medición utilizando aquellas cifras más cercanas entre sí. La cifra final se obtuvo por promedio de dos mediciones y esta se llevó a cabo al ingreso (primeras 24 horas) de cada paciente. (Figura 2)

Durante el ingreso también se obtuvieron variables demográficas (sexo, edad), scores de gravedad (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II, Sequential Organ Failure Assessment (SOFA)), índice de comorbilidad de Charlson, NUTRIC score, diagnóstico de sepsis al ingreso, antropométricas (peso, talla, IMC, peso ideal por formula de Devine). A lo largo del estudio se capturaron variables bioquímicas (Na, K, Cl, Ca, p, Mg, glucosa, creatinina, BUN, Urea), gasométricas (PH, Lactato, HCO₃), inflamatorias (PCR, procalcitonina) y la presencia o ausencia de ventilación mecánica invasiva, el uso o no de rehabilitación, si tenía capacidad para desplazar un segmento o parte del cuerpo dentro de un arco de recorrido manteniendo la integridad de las estructuras anatómicas implicadas se consideraba como capacidad de movilidad, si utilizaba o no sedación, si se utilizó o no esteroides, relajante e insulina, si se utilizó vasopresores (norepinefrina, vasopresina), si se utilizó hemodiálisis durante los primeros 7 días al ingreso.

Como resultados clínicos se capturaron mortalidad en UTI y días de estancia.

Análisis estadístico:

Para el análisis estadístico se dividió la población en dos grupos: 1) muertos 2) vivos.

Posteriormente para medir el grado de concordancia existente entre la distribución de los datos se llevó a cabo la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Para comparar las variables entre grupos las variables cuantitativas con distribución normal se utilizó la prueba T de Student para muestras independientes y para aquellas no normales U de Mann Whitney para muestras independientes.

Para aquellas variables cualitativas se utilizaron la prueba de χ^2 o exacta de Fisher según el caso.

Se realizaron curvas Receiver Operating Characteristic independientes de las variables significativamente diferentes entre grupos contra la detección de mortalidad, mostrando áreas bajo la curva, intervalo de

confianza al 95%, punto corte encontrado con sensibilidad y especificidad. Se decidió utilizar la escala SOFA debido a que las demás variables diferentes significativamente también son medidas de gravedad y el uso de la medición muscular al ingreso ya que todos los pacientes incluidos cuentan con esta medición, posteriormente menos pacientes cuentan con mediciones debido a egreso de la unidad.

Finalmente se realizó un modelo de regresión logística binaria contra mortalidad como resultado y aquellas variables cuantitativas que muestren diferencia en el análisis bivariado y aporten mayor desempeño al modelo predictivo, para finalmente observar dicho desempeño con la mortalidad predicha por dicho modelo en una curva ROC, mostrando la significancia y área bajo la curva.

Método de recolección de la muestra

Se llevó a cabo recolección de datos por revisión de expedientes y hojas de registro de la valoración nutricional, así como por la realización de ultrasonido muscular de cada uno de los pacientes incluidos en el estudio para llenar el instrumento, posteriormente se vaciaron los datos a una base de datos en Excel y posteriormente se vaciaron al programa SPSS para su análisis estadístico.

Variables

Variable	Definición	Tipo de variable	Subtipo variable
Edad	Tiempo que ha vivido un ser vivo desde su nacimiento.	Cuantitativa	Discreta
Sexo	Condición orgánica que distingue a los hombres de las mujeres.	Cualitativa	Nominal (masculina /femenino)
Peso	Fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo, por acción de la gravedad.	Cuantitativa	Continua
Talla	Medida de la estatura del cuerpo humano desde los pies hasta el techo de la bóveda del cráneo	Cuantitativa	Continua
Peso ARDS	Peso predicho de un paciente.	Cuantitativa	Continua
IMC	Razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo	Cuantitativa	Continua
Sepsis al ingreso	Síndrome de anormalidades fisiológicas, patológicas y bioquímicas, que ocurre cuando el cuerpo tiene una fuerte respuesta inmunitaria a una infección bacteriana.	Cualitativa	Nominal (Si/No)
Apache	Sistema diseñado para medir la gravedad de la enfermedad en pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos	Cuantitativa	Discreta
SOFA	Score utilizado para seguir el estado de gravedad y probabilidad de muerte del paciente durante su estadía en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).	Cuantitativa	Discreta
CCI	Método para predecir la mortalidad mediante la clasificación o la ponderación de las enfermedades y comorbilidades	Cuantitativa	Discreta
NUTRIC	Score está diseñado para cuantificar el riesgo de que los pacientes críticos se desnutra	Cualitativo	Ordinal

Na (mEq/L)	Macromineral que forma parte del cloruro sódico.	Cuantitativa	Discreta
K (mEq/L)	Macromineral con importantes funciones a nivel del músculo y del sistema nervioso.	Cuantitativa	Continuo
Cl (mEq/L)	Macromineral que forma parte de la sal común, junto con el sodio.	Cuantitativa	Continuo
Procalcitonina (mg/L)	es un péptido precursor de la calcitonina, se usa como marcador precoz, sensible pero sobre todo específico de las infecciones bacterianas	Cuantitativa	Continuo
Variable	Definición	Tipo de variable	Subtipo variable
Ca (mg/dL)	Mineral esencial para los huesos	Cuantitativa	Continuo
P (mg/dL)	Macromineral que participa en el metabolismo humano.	Cuantitativa	Continuo
Lactato (mmol/L)	Acido fuerte y se encuentra casi en su totalidad disociado en forma de lactato e ion hidrógeno.	Cuantitativa	Continuo
Bicarbonato (mEq/L)	sales ácidas derivadas del ácido carbónico (H ₂ CO ₃) que contienen el anión bicarbonato	Cuantitativa	Continuo
Ph	Coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa.	Cuantitativa	Continuo
PCR (mg/dL)	técnica para la síntesis "in vitro" de secuencias específicas de ADN	Cuantitativa	Continuo
Glucosa (mg/dL)	La glucosa es un monosacárido que es utilizado por los tejidos como forma de energía.	Cuantitativa	Continuo
VMI	Soporte ventilatorio externo administrado sin necesidad de intubación orotraqueal.	cualitativa	Nominal (Si/No)
Movilidad	Cualidad de ejercer movimientos.	cualitativa	Nominal(Si /No)
Sedación	Disminución de la excitación nerviosa o de un dolor físico o moral.	cualitativa	Nominal
Norepinefrina	Catecolamina que estimula receptores adrenérgicos α 1 y, levemente, receptores adrenérgicos β 1.	cualitativa	Nominal
Vasopresina	Es una hormona producida en el hipotálamo que se almacena y libera a través de la neurohipófisis presente en la mayoría de mamíferos.	cualitativa	Nominal
Insulina	Hormona producida por el páncreas, que se encarga de regular la cantidad de glucosa de la sangre.	Cuantitativa	Continua
Hemodiálisis	Tratamiento eliminar artificialmente las sustancias nocivas o tóxicas de la sangre, mediante un riñón artificial.	cualitativa	Nominal

Riesgo nutricional	Probabilidad de padecer enfermedad o complicaciones médicas en el tratamiento, relacionadas con la nutrición.	cualitativa	Nominal
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	---------

VI. RECURSOS

Humanos:

-Residentes de la UCI del Hospital san Ángel Inn Universidad

Materiales:

-Expediente electrónico y físico del Hospital objeto de estudio.

-Uso de equipo de cómputo portátil.

-Hojas blancas para recolección de datos, así como 2 lápices, goma y sacapuntas.

-Programa estadístico SPSS y hoja de datos de Excel.

VII. ETICA DEL ESTUDIO

La unidad de cuidados críticos del hospital San Ángel Inn universidad lleva acabo de forma rutinaria monitoreo hemodinámico en los pacientes críticamente enfermos, de esta intervención derivo la medición de masa muscular del recto femoral y vasto intermedio, lo anterior sin costo adicional para la institución o el paciente (ya que se trató de una medición paralela a el monitoreo hemodinámico rutinario), con previa toma de consentimiento informado por parte de los familiares y paciente, para efectos de los procedimiento que en dicha unidad se requirieron, dichos consentimientos están contenidos en el correspondiente expediente de cada paciente.

VIII. RESULTADOS

Se hizo la revisión de un total de 61 pacientes, de los cuales se excluyeron 2 por ser trasladados quedando un total de 59 pacientes críticamente enfermos que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos en el tiempo expuesto y que cumplieron los criterios de inclusión.

Figura 3. Diagrama y el proceso de inclusión de pacientes.

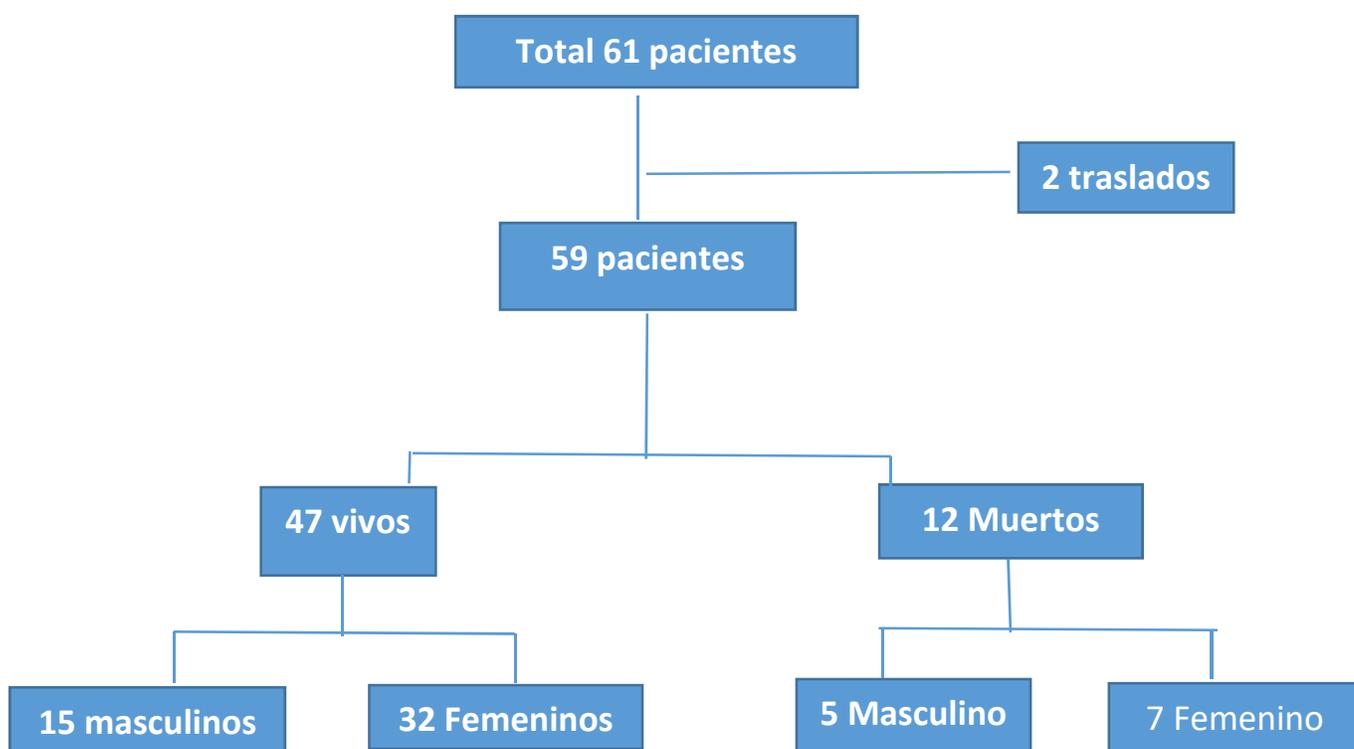


Tabla 1. Características demográficas.

Tabla. Características demográficas			
	Vivos (47)	Muertos (12)	Total (59)
Edad (años)	59 (43-74)	73 (54-84)	63 (44-75)
Masculino	15 (31,9)	5 (41,7)	20 (33,9)
Peso (Kg)	69,19 (13,04)	65,79 (11,20)	68,49 (12,67)
Talla (m)	1,6 (1,57-1,68)	1,59 (1,54-1,65)	1,60 (1,56-1,68)
Peso ARDSnet (Kg)	56,54 (50,96-61,83)	51,87 (46,87-61,83)	52,78 (50,96-61,83)
IMC (Kg/m²)	25,67 (5,81)	26,21(6,61)	26,19 (5,08)
Sepsis al ingreso	18 (38,3)	6 (50,0)	24 (40,7)
Estancia (días)	4 (3-7)	4 (3-8)	4 (3-7)
APACHE II	17 (7)*	24 (10)*	19 (8)
SOFA	3 (1-5)*	7 (3-10)*	4 (1-6)
CCI	2 (0-2)	2 (0-2)	2 (0-2)
NUTRIC	3 (2-5)	6 (2-7)	3 (2-5)

*IMC: Índice de Masa Corporal, APACHE II: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II, SOFA: Sequential Organ Failure Assessment score, CCI: Charlson Comorbidity Index, NUTRIC: Nutrition Risk in the Critically Ill score. *: p<0,05 diferencia vivos vs muertos.*

Se estudiaron 20 hombres (33.8 %) y 39 mujeres (66.1%), con una mediana de edad de edad de 59 y 73 años. El peso real fue de una media de 69.19 Kg en los vivos y 65,79 en los fallecidos y en cuanto al peso ARDS se encontró una mediana en los vivos de 56.54 y 51.87 en los fallecidos. Del total de pacientes fallecieron 12 pacientes y 47 quedaron vivos, de estos pacientes no hubo diferencia estadísticamente significativa entre vivos y muertos en cuanto a edad, sexo, talla, peso y peso ARDS, en cuanto al IMC ambos grupos tenían un promedio de 26,1 sin tener mayor diferencia entre ellos. Entre los fallecidos tenían un mayor porcentaje de diagnóstico de sepsis al ingreso, no hubo diferencia con los días de estancia entre vivos y muertos, se encontró una diferencia significativa entre vivos y muertos con el score APACHE y SOFA, no hubo diferencia significativa entre el score NUTRIC y Charlson, sin embargo hay una tendencia según el score NUTRIC a que los pacientes fallecidos tenían un mayor riesgo nutricional. Tabla 1.

Tabla 2. Variables cualitativas

Tabla. Variables cualitativas			
	Vivos (47)	Muertos (12)	Total (59)
VMI	13 (27,7)*	10 (83,3)*	23 (39,0)
Movilidad	47 (100)*	8 (66,7)*	55 (93,2)
Sedación	15 (31,9)*	10 (83,3)*	25 (42,4)
Esteroide	11 (23,4)	1 (8,3)	12 (20,3)
Norepinefrina	10 (21,3)	6 (50,0)	16 (27,1)
Vasopresina	16 (34,0)	8 (66,7)	24 (40,7)
Insulina	18 (38,3)*	9 (75,0)*	27 (45,8)
Hemodiálisis	6 (12,8)	0 (0)	6 (10,2)
Riesgo nutricional	12 (25,5)*	7 (58,3)*	19 (32,2)

*VMI: Ventilación Mecánica Invasiva, Riesgo nutricional: NUTRIC \geq 5. *: $p < 0,05$ Diferencias entre vivos vs muertos.*

En relación a las variables cualitativas se encontró que aquellos pacientes que murieron presentaban una relación entre el uso de insulina, ventilación mecánica invasiva y sedación, así como la movilidad durante el tiempo de estudio y el riesgo nutricional al ingreso (mediante NUTRIC), la cual fue estadísticamente significativa, se observó una tendencia en cuanto al uso de esteroides, norepinefrina, vasopresina y hemodiálisis, la cual fue mayor en los pacientes vivos. Tabla 2.

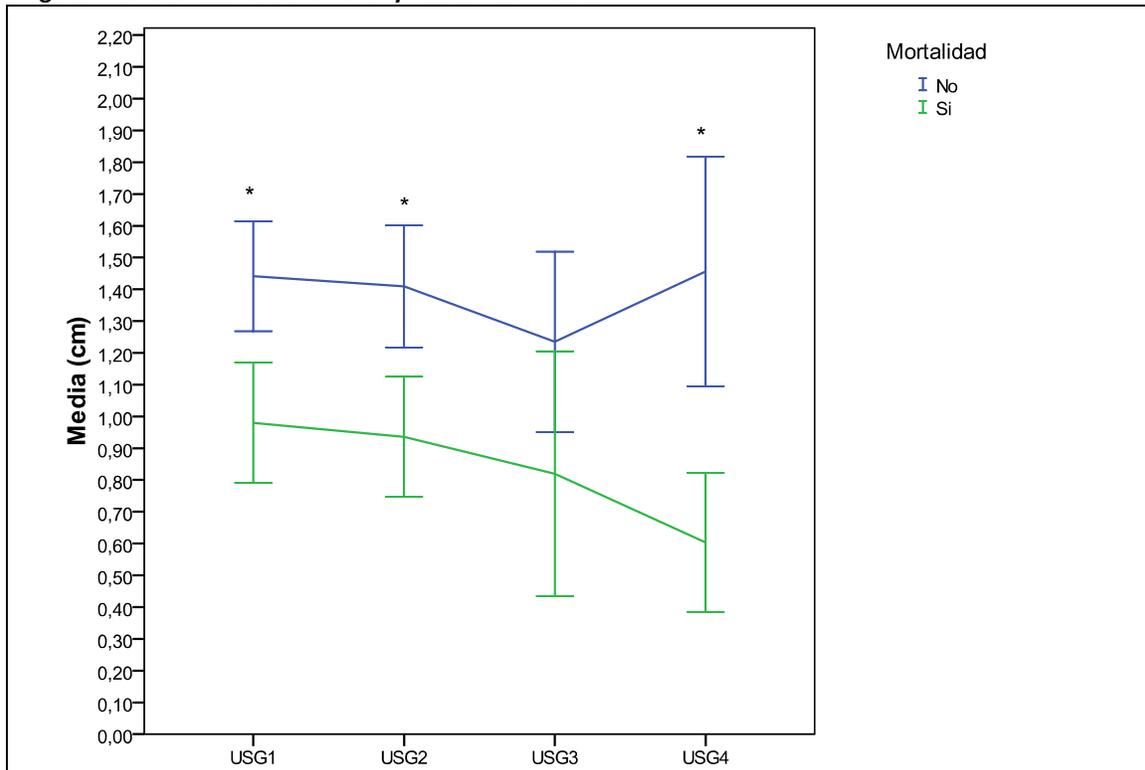
Tabla 3. Variables bioquímicas

Tabla. Variables bioquímicas			
	Vivos (47)	Muertos (12)	Total (59)
Na (mEq/L)	137 (7)	137 (9)	137 (7)
K (mEq/L)	4,2 (0,9)	4,2 (0,6)	4,2(0,9)
Cl (mEq/L)	100,39 (7,35)	97,5 (11,36)	99,79 (8,30)
Ca (mg/dL)	7,82 (0,82)	8,16 (0,60)	7,90 (0,80)
P (mg/dL)	4,20 (1,32)	4,24 (1,20)	4,2 (1,29)
Mg (mg/dL)	1,9 (1,50-2,00)	1,9 (1,5-2,05)	1,9 (1,5-2,00)
Lactato (mmol/L)	1,55 (1,10-2,30)*	3,15 (2,30-4,50)*	1,75 (1,2-2,9)
Bicarbonato (mEq/L)	21,50 (19,00-23,00)	21 (17,95-23,50)	21,00 (19,00-23,00)
pH	7,35 (7,3-7,4)	7,36 (7,25-7,4)	7,35 (7,3-7,4)
PCR (mg/dL)	6,73 (2,02-12,18)	10,60 (7,10-22,00)	7,99 (2,95-12,95)
Procalcitonina (mg/L)	0,5 (0,20-1,90)	0,41 (0,14-1,13)	0,5 (0,19-1,67)
Glucosa (mg/dL)	130 (104-170)	158 (140-221)	138 (111-191)
Creatinina (mg/dL)	0,78 (0,55-1,93)	0,74 (0,64-1,38)	0,78 (0,57-1,69)
Nitrógeno ureico en sangre (mg/dL)	21,00 (13,00-37,00)	20 (13,37-17,12)	21,00 (13,00-37,00)
Urea (mg/dL)	40,00 (27,00-70,00)	40,00 (21,50-78,50)	40,00 (26,00-74,00)

*PCR: Proteína C Reactiva. *:p<0,05 diferencia vivos vs muertos*

Se observó que no había diferencia significativa entre las variables bioquímicas al ingreso entre los vivos y muertos, sin embargo se encontró una tendencia entre el PCR y glucosa en donde la mediana de los valores era mayor en los pacientes fallecidos, y en la creatinina en donde había una tendencia con una mayor mediana entre los pacientes vivos, y únicamente se observó diferencia significativa en el lactato, siendo este mayor en el grupo de los no sobrevivientes. Tabla 3.

Figura 4. Grosor de recto femoral y vasto intermedio



USG1: medición 1 (primeras 24 horas n:47 Vs 12), USG2: medición 2(48 horas al ingreso n:39 Vs 10), USG3: medición 3 (96 horas de ingreso n:17 Vs 4), USG 4: medición 4 (144 horas de ingreso n: 10 Vs 3).*: p<0,05 diferencia vivos vs muertos.

En relación a las variables de medición por ultrasonido no se observó diferencia entre el porcentaje de pérdida entre grupos en las primeras dos mediciones, en cambio en base al grosor en centímetro se observaron diferencias las cuales se muestran en la figura 4, donde podemos observar que los pacientes vivos tienen una considerable disminución de la masa muscular en la tercera medición y posteriormente en la cuarta medición hay una recuperación del grosor de la masa muscular, en cambio los pacientes fallecidos presentaron un comportamiento diferente en donde en la tercera medición hay una disminución de la masa muscular menor que en comparación con los vivos, sin embargo esta disminución se mantiene en una disminución constante lo cual se corrobora con la cuarta medición.

Tabla4. Regresión logística binaria en relación a mortalidad.

Tabla 4. Desempeño para detección de mortalidad							
Variable	ABC	p	Intervalo de confianza al 95%		Punto corte	Sensibilidad	Especificidad
			Límite inferior	Límite superior			
SOFA	0.70	0.03	0.50	0.91	≥6	66	80
USG1	0.72	0.02	0.58	0.86	<1.1	63	66

ABC: Área Bajo Curva, SOFA: Sequential Organ Failure Assessment, USG1: ultrasonido de ingreso

Figura 5. Curva ROC de SOFA en relación a la mortalidad predicha por el modelo de regresión logística binaria

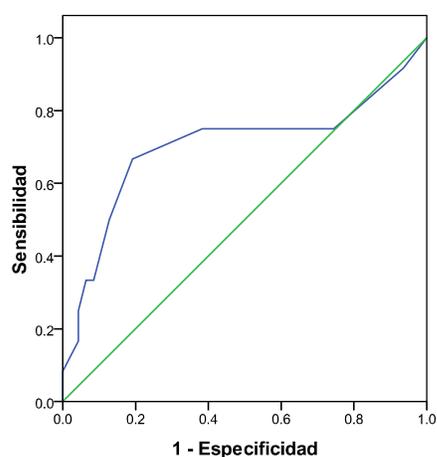


Figura 6. Curva ROC de US 1 en relación a la mortalidad predicha por el modelo de regresión logística binaria

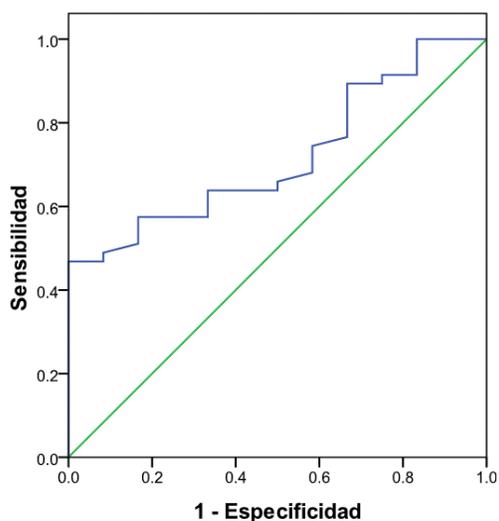


Tabla 4, Se realiza una regresión logística binaria de las variables que mostraron diferencia en el análisis bivariado y que aportaron mayor desempeño al modelo predictivo, por lo que al analizar de forma independiente SOFA en relación a la mortalidad se encontró que a un punto de corte ≥ 6 en relación con la mortalidad se encontró que era un factor de riesgo de mortalidad y al observar la curva ROC se observa un área bajo la curva con una sensibilidad de 66 y especificidad de 80. Figura 5

Cuando observamos la variable US1 con mortalidad se encontró que era un factor de riesgo de mortalidad a un punto de corte de ≤ 1.1 con una sensibilidad de 63 y una especificidad de 66. Figura 6

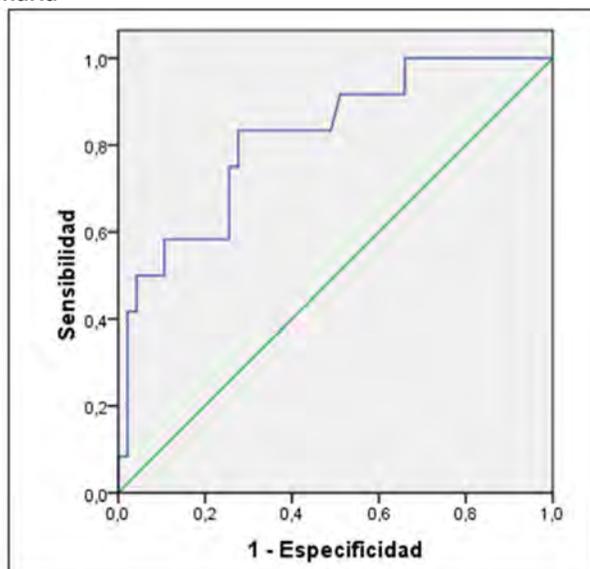
Tabla 5. Regresión logística binaria en relación a mortalidad.

Tabla. Regresión logística binaria en relación a mortalidad					
Variables	B	p	Exp(B)	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
USG1	-2,20	0,02	0,11	0,02	0,74
SOFA	0,26	0,02	1,29	1,05	1,60

USG1: medición 1 (primeras 24 horas n:59), SOFA: Sequential Organ Failure Assessment score

Se hizo un modelo de regresión logística binaria donde se incluyeron únicamente la escala SOFA y el ultrasonido al ingreso, puesto que las demás variables con significancia no agregaban mayor desempeño al modelo final, se encontró que la masa muscular medida en el primer ultrasonido y el SOFA están relacionados a la mortalidad, siendo el valor de la masa muscular en su medición al ingreso es inversamente proporcional a la muerte de los pacientes y el SOFA una relación directamente proporcional a la muerte. Tabla 5.

Figura 6. Curva ROC en relación a la mortalidad predicha por el modelo de regresión logística binaria



Línea verde: referencia al 0.5 del área bajo la curva

Tabla 6. Área bajo la curva, mortalidad predicha en función del grosor de musculo inicial y SOFA score al ingreso.

Tabla 6. Área bajo la curva, mortalidad predicha en función del grosor de musculo inicial y SOFA score al ingreso			
ABC	p	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
0,82	0,00	0,69	0,95
<i>ABC: Área Bajo la Curva</i>			

En el modelo final observado en la figura 6 y tabla 6, al observar la curva ROC se obtuvo un área bajo la curva de 82% cuando se comparó la medida de la masa muscular contra los fallecidos, por lo que cuando se asocia el valor de la masa muscular al ingreso y el SOFA de ingreso se encontró una relación de factor de riesgo de muerte con una sensibilidad del 82% y una especificidad del 87%.

IX. DISCUSION

Se encontró en el estudio que una baja masa muscular al ingreso de los pacientes es un factor de riesgo independiente para mortalidad en los pacientes críticamente enfermos. En el modelo de regresión logística se encontró que la masa muscular medida por ultrasonido al ingreso a la unidad de cuidados intensivos y el SOFA tienen una relación con la mortalidad, así mismo en la curva ROC cuando se comparó dicha medición inicial y la mortalidad se encontró un área bajo la curva amplia que nos indica que tiene una asociación con la mortalidad con una sensibilidad del 82 % y una especificidad de 87%. Lo cual no se ha estudiado anteriormente utilizando el ultrasonido para medir la masa magra, tampoco se ha podido establecer ninguno de estos métodos como predictor de mortalidad, debido a que cada uno de los parámetros que se han estudiado se ve afectados por la patología aguda presente. 46, 47, 15, 48, 49.

Los pacientes se murieron indiferentemente sin importar la edad, sexo, talla, peso real o peso ARDS al ingreso, lo que nos hace pensar que las características generales del paciente, inclusive el peso en sí no influye en la mortalidad de los pacientes.

La sepsis se encontró en la mayoría de los pacientes que fallecieron lo cual es una de los diagnósticos más frecuentes en los pacientes que ingresan a las unidades de cuidados intensivos, lo cual se ha visto en estudios en donde se observa que la mortalidad en pacientes críticamente enfermos que inicialmente es de 12% se puede aumentar hasta 30% en el caso que presenten sepsis. (50)

Los días de estancia no influyeron en la muerte, esto puede ser debido a que los pacientes que se estudiaron tuvieron un tiempo máximo de 7 días, lo cual es el tiempo máximo de estancia de la mayoría de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos estudiada.

Se encontró una diferencia significativa en los pacientes fallecidos con score APACHE Y SOFA elevados con lo cual nos indica que los pacientes que estaban más graves de forma aguda se morían más, sin embargo la cronicidad de las enfermedades que presentaron los pacientes no se relacionó con la muerte de los mismos, lo cual se evidenció al encontrar que el score CHARLSON no se asoció significativamente con mortalidad. Así mismo el alto riesgo nutricional al ingreso no estuvo relacionado con la muerte, lo cual se puede deber a que la mayoría de los pacientes no estaban en condiciones de aportar los datos requeridos y los familiares no estaban al tanto de la información que se necesitaba para realizar el NUTRIC.

Se encontró una diferencia significativa entre el lactato de los pacientes vivos y los muertos en donde se observó que el lactato era considerablemente elevado en los pacientes que fallecieron en comparación con los vivos, lo cual se asocia a lo encontrado en el cuadro anterior que los pacientes con descompensación aguda de una forma más grave se asociaba a mayor mortalidad, esto último está asociado a la tendencia de la paciente

Se encontró que el 83 % de los pacientes fallecidos utilizaron ventilación mecánica y un 83% estaban sedados, lo que sigue correlacionando con la gravedad de los pacientes estudiados, la falta de movilidad también estaba presente en estos pacientes en un 66%, en estudios se ha encontrado que la falta de movilidad, así como el descontrol glucémico, más del 50 % de los pacientes utilizaron aminas, 58.3% de los pacientes tenían riesgo nutricional alto, no se logró determinar la causa puesto que estos no tenían enfermedades crónicas que justificaran la malnutrición.

Se observó que al comparar los vivos y los muertos, estos últimos tenían una medición inicial de la masa muscular más baja que los vivos, así mismo al observar la medición de la masa muscular en la primera y segunda medida no se observó mayor cambio, sin embargo en la tercera medida se lograba ver una disminución marcada en ambos grupos, la cual continuaba en disminución en la siguiente medida en el grupo de los fallecidos, pero en el grupo de los vivos mejoraba considerablemente, suponemos que es por que la respuesta metabólica dada por la infección de los pacientes vivos ya se encuentra disminuida.

X. CONCLUSIONES

En el presente estudio se hizo una medición de masa muscular utilizando el ultrasonido como un subrogado de antropometría, en donde se encontró que a mayor grosor del musculo menor riesgo de mortalidad, siendo un factor protector independiente.

LIMITACIONES

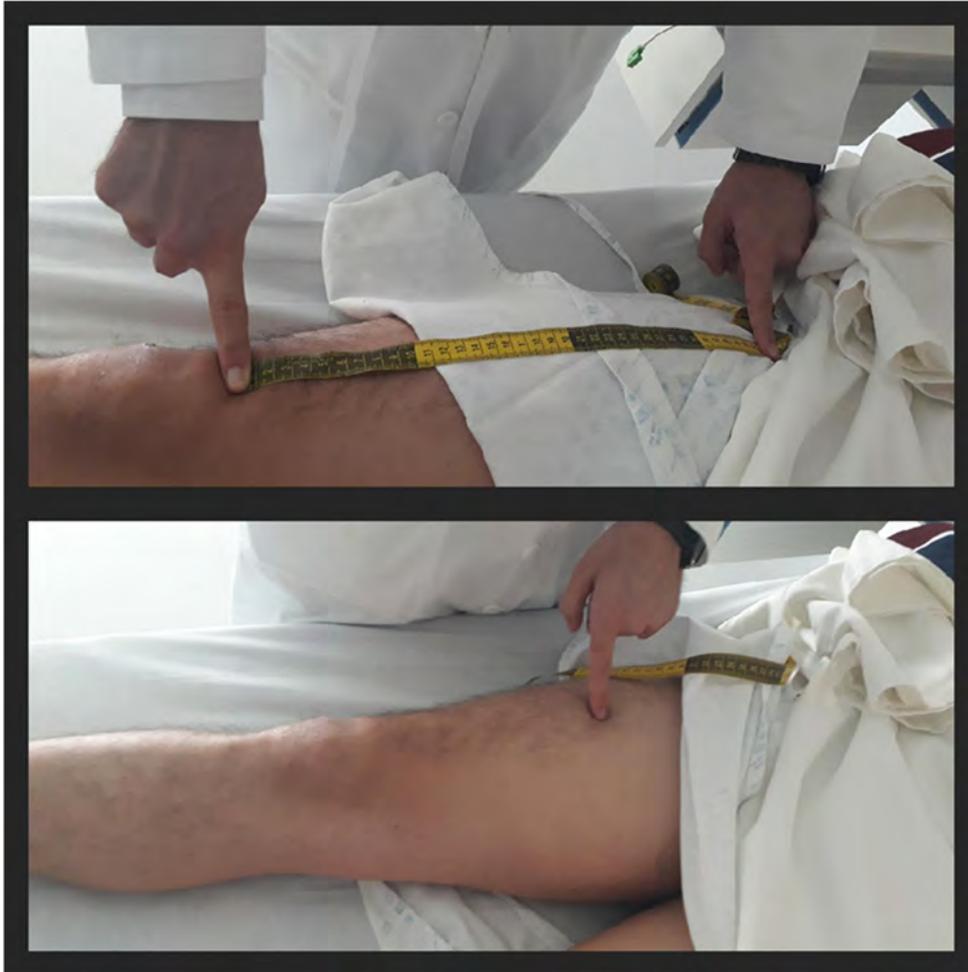
Sin embargo debe considerarse que en este estudio el tiempo de seguimiento es corto y que quedan aún por considerar variables que pudieran intervenir en dicho resultado, no se podría establecer como estándar de correlación de mortalidad o de factor protector, debido a la poca muestra y los pocos días de seguimiento.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudio Multicéntrico tomando en cuenta las variables que pudieran intervenir en su relación con la mortalidad y de esta forma rechazar o confirmar lo previamente encontrado.

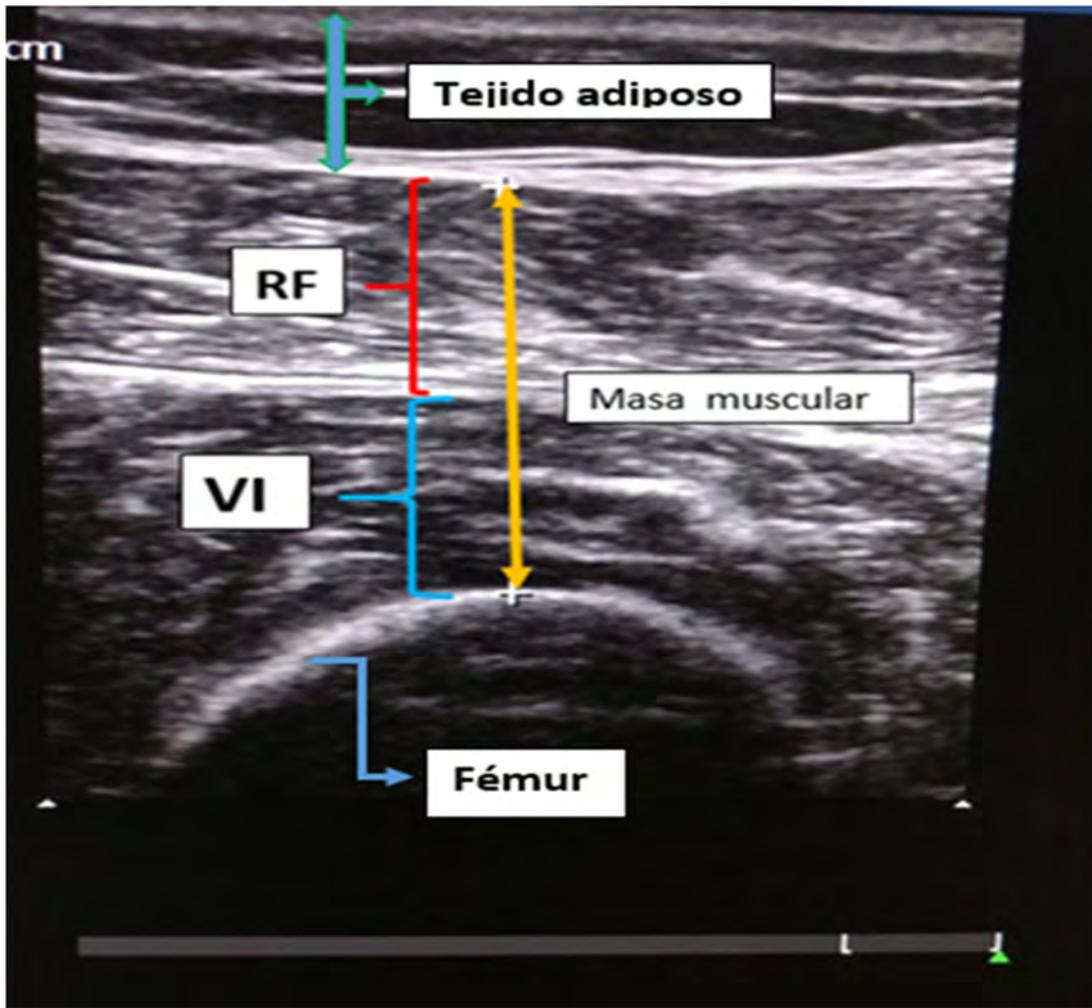
ANEXOS

Figura 1. Medición del miembro inferior derecho



Medición del miembro inferior derecho trazándose una línea entre la espina iliaca anteroinferior y el punto medio del borde superior de la rótula, posteriormente se localizó la distancia media de la medida (distancia de fémur).

Figura 2. Medición de la masa muscular



Medición de la masa muscular por ultrasonido. RF (recto femoral), VI(vasto interno)

XII. BIBLIOGRAFÍA

1. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Board of Directors: Definition of terms used in A.S.P.E.N. guidelines and standards. JPEN 19:1-2, 1995
2. Ulibarri Pérez JI, Picón César MJ, García Benavent E. Detección precoz y control de la desnutrición hospitalaria. Nutr Hosp. 2002;17:139–46.
3. Zanello M, Di Mauro L, Vincenzi M. Therapeutic effects of artificial nutrition in intensive care patients: new insights. Curr Anaest Crit Care. 2006;17:375–83.
4. Stratton RJ, Green CJ, Elia M. Disease related malnutrition: an evidence-based approach to treatment. CABI International 2003, HB 9780851996486.
5. Mogensen, K. M., Robinson, M. K., Casey, J. D., Gunasekera, N. S., Moromizato, T., Rawn, J. D., & Christopher, K. B. (2015). Nutritional status and mortality in the critically ill. *Critical care medicine*, 43(12), 2605-2615.
6. Villazon A, Torres R. Importancia de la nutrición en el apoyo metabólico del paciente grave. En: Morales JL, ed. *Nutrición, cirugía y terapia intensiva*. Bogotá: Manual Moderno; 2004. p. 521–7.
7. Nin L, Pemann M, Kiegler G. Apoyo nutricional en el paciente grave En: Arenas H, Anaya R eds. *Nutrición enteral y parenteral*. México: McGraw–Hill; 2007. p. 321–38.
8. Frankenfield DC, Omert LA, Badellino M, Wiles CE, Bagley SM, Goodarzi, S, et al. Correlation between measured energy expenditure and clinically obtained variables in trauma and sepsis patients. *J Parenter Enteral Nutr*. 1994;18:398–403.
9. Matarese L. Valoración metabólica y nutricional de pacientes hospitalizados. En: Patiño JF, Echeverry S, eds. *Metabolismo, nutrición y shock*. 4 ed. Bogotá: Panamericana; 2006. p.155.
10. ASPEN. Board of Directors and the Clinical Guidelines Task Force. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. *J Parenter Enteral Nutr*. 2002;26S:1SA–138SA.
11. Jolliet P, Pichard C, Biolo G, et al. Enteral nutrition in intensive care patients: a practical approach. *Clin Nutr* 1999;18:47–56.
12. Uehara M, Plank LD, Hill GL. Components of energy expenditure in patients with severe sepsis and major trauma: a basis for clinical care. *Crit Care Med* 1999; 27:1295–302.
13. Ferrie S, Allman-Farinelli M. Defining and evaluating the role of dietitians in intensive care: state of play. *ESPEN J*. 2011;6(3): e121-e125.
14. J Acosta Escribano, V Gómez-Tello. Valoración del estado nutricional en el paciente grave, *Nutr Hosp* 20:5-8, 2005.

15. Detsky As, Mclaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA ET AL. What is subjective global assessment of nutritional status? JPEN J Parenter Enteral Nutr 1987; 11: 8-13.
16. Carney D, Meguid M. Current concepts in nutritional assessment. Arch Surg. 2002;137:42-5.
17. Mandt J, Hopkins B, Politzer E. Chapter 6, Nutrition screening and assessment. pp. 107- 140. En: Gottschlich MM. The science and practice of nutrition support, a case-based core curriculum. ASPEN 2001.
18. Gómez C, Martín G, De Cos A, Iglesias C, Castillo R. Capítulo IV. Evaluación del estado nutricional en el paciente oncológico. pp. 43-56. En: Soporte nutricional en el paciente oncológico. 2006.
19. Puthuchery Z, Rawal J, McPhail M, Connolly B, Ratnayake G, Chan P, Hopkinson N, Padhke R, Dew T, Sidhu P et al (2013) Acute skeletal muscle wasting in critical illness. JAMA 310(15):1591–1600
20. Paddon-Jones D, Sheffield- Moore M, Urban RJ, Sandford AP, A arslan A, Wolfe RR, Fernando AA 2004. Essential amino acid and carbohydrate supplementation ameliorates muscle protein loss in humans during 28 days bedrest. J Clin Endocrinol Metab 89;4351-4358.
21. Ellis KJ. Human body composition: in vivo methods. Physiol Rev. 2000;80(2):649-680.
22. Baracos V, Caserotti P, Earthman CP, et al. Advances in the science and application of body composition measurement. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2012;36(1):96-107
23. Sherwood L (2004) Human physiology—from cells to systems, 5th edn. Thomson Brooks/Cole Learning, Belmont
24. Manning EM, Shenkin A. Nutritional assessment in the critically ill. Crit Care Clin 1995; 11: 603–634.
25. Hill GL. Implications of critical illness, injury, and sepsis on lean body mass and nutritional needs. Nutrition 1998; 14: 557–558.
26. Helliwell TR, Coakley JH, Wagenmakers AJ, Griffiths RD, Campbell IT, Green CJ, et al. Necrotizing myopathy in critically-ill patients. J Pathol 1991; 164: 307–314.
27. Burnham EL, Moss M, Ziegler TR. Myopathies in critical illness: characterization and nutritional aspects. J Nutr 2005; 135: 1818S–1823S.
28. Gruther W, Benesch T, Zorn C, et al: Muscle wasting in intensive care patients: Ultrasound.
29. J Rehabil. Observation of the M. quadriceps femoris muscle layer. Med 2008; 40: 185-189

30. P. Turton, R. Hey, J. Taylor, J. McPhee, and I. Welters. "Human limb skeletal muscle wasting and architectural remodeling during five to ten days intubation and ventilation in critical care and observation study using ultrasound" *BMC Anesthesiology*, vol.16, article 119, 2016.
31. G. Pasta, G. Nanni, L. Molini and Bianchi, "Sonography of the quadriceps muscle: examination technique, normal anatomy, and traumatic lesions" *Journal of ultrasound*, vol. 13, no. 2, pp. 76-84, 2010.
32. E.A.Pro, *Anatomia Clinica*, ARG, Buenos aires, Argentina, 1st edition, 2012.
33. K. Killu, S. Dutchavsky and V. Coba, Eds. *The ICU ultrasound pocket book*, Keith Killu, Detroit, Mich, USA, 2012.
34. M. Mourtzakis and P. Wischmeyer, , "Bedside ultrasound measurement of skeletal muscle," *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, Vol 17, no. 5, pp. 389-395, 2014.
35. Carlos A. Galindo, Enrique Monares Z., Octavio Lescas M. (2016) *Bedside Ultrasound Measurement of Rectus Femoris: A Tutorial for the Nutrition Support Clinician*. *Journal of Nutrition and Metabolism* Volume 2017, Article ID 2767232.
36. Mullins PM, Goyal M, Pines JM. National growth in intensive care unit admissions from emergency departments in the United States from 2002 to 2009. *Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*. 2013; 20(5):479–486.
37. Kersten A, Milbrandt EB, Rahim MT, Watson RS, Clermont G, Angus DC, Linde-Zwirble WT. How big is Critical Care in the U.S.? *Crit Care Med*. 2003; 31:A8.
38. Herring AA, Ginde AA, Fahimi J, Alter HJ, Maselli JH, Espinola JA, Sullivan AF, Camargo CA Jr. . Increasing critical care admissions from U.S. emergency departments, 2001–2009. *Crit Care Med*. 2013; 41(5):1197–1204. [PubMed: 23591207]
39. Naber THJ, Schermer T, de Bree A, et al. Prevalence of malnutrition in nonsurgical hospitalized patients and its association with disease complications. *Am J Clin Nutr* 1997;66:1232–9.
40. Buzby GP, Mullen JL, Matthews DC. Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery. *Am J Surg* 1980;139:160–7.
41. Chan S, Mccwen KC, Blackburn GL. Nutrition management in the ICU. *Chest* 1999; 115: 145-88
42. Baker JP, Detsky AS, Wesson DE, et al. Nutritional assessment: a comparison of clinical judgement and objective measurements. *N Engl J Med* 1982;306:969–72.

43. Kyle U, Unger P, Mensi N, Genton L, Pichard C. Nutrition status in patients younger and older than 60 y at hospital admission: a controlled population study in 995 subjects. *Nutrition* 2002;18:463–9.
44. Kyle UG, Unger P, Dupertuis Y, Karsegard L, Genton L, Pichard C. Body composition in 995 acutely ill or chronically ill patients at hospital admission: a controlled population study. *J Am Diet Assoc* 2002;102: 944–55. 15.
45. Kyle UG, Morabia A, Unger P, Slosman D, Pichard C. Contribution of body composition to nutritional assessment at hospital admission in 995 patients: a controlled population study. *Br J Nutr* 2001;86:725–31.
46. Planas Vilá M, Montejo JC: Metodología aplicada en la valoración del estado nutricional. Libro blanco de la desnutrición clínica en España. Ed. Medicina, 2004.
47. Chandra RK. Immunocompetence in a sensitive and functional parameter of nutritional status. *Acta Pediatr Scand Suppl* 1991; 374:129-32.
48. Sacks GS, Dearman K, Peplague WH, Cora VL, Meeks M, Canada T. Use of subjective global assessment to identify nutrition-associated complications and death in geriatric long-term care facility residents. *J Am Coll Nut* 2000; 19:570-577.
49. Barbosa-Silva MC, Barros AJ. Indications and Limitations of the use of subjective global assessment in clinical practice: an update. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2006; 9(3):263-9.
50. Angus DC, Pereira CA, Silva E. Epidemiology of severe sepsis around the world. *Endocrine, metabolic & immune disorders drug targets*. 2006; 6(2):207–212.