

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
“DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

CORRELACIÓN ENTRE EL DÉFICIT CALÓRICO ACUMULADO Y EL
DELTA DEL GROSOR DEL CUADRÍCEPS MEDIDO POR
ULTRASONIDO EN PACIENTES GRAVEMENTE ENFERMOS

TESIS
PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA CRÍTICA

PRESENTA
Dra. Teresita González Contreras

ASESORES
Dr. José Angel Baltazar Torres
Dra. Marissa del Socorro Quintal Ramírez



CIUDAD DE MÉXICO

ENERO DE 2018



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.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Dr. Jesús Arenas Osuna
Jefe de la División de Educación en Salud
UMAЕ Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social

Dr. José Ángel Baltazar Torres
Profesor Titular del Curso de Especialización en Medicina Crítica
Unidad de Cuidados Intensivos
UMAЕ Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social

Dra. Teresita González Contreras
Residente del Curso de Especialización en Medicina Crítica
Unidad de Cuidados Intensivos
UMAЕ Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social

Número de registro: R-2017-3501-90

INDICE

	Página
Dedicatoria	4
Resumen	5
Abstract	6
Antecedentes científicos	7
Pacientes y métodos	10
Resultados	13
Discusión	24
Conclusiones	28
Bibliografía	29

DEDICATORIA

A mis padres por todo su amor y al Dr. Pedro Adán Hernández Cancino por su apoyo.

RESUMEN

Título:

Correlación entre el déficit calórico acumulado y el delta del grosor del cuádriceps medido por ultrasonido en pacientes gravemente enfermos.

Objetivo:

Determinar si el déficit calórico acumulado (DCA) durante la estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) contribuye a la pérdida de masa magra.

Pacientes y métodos:

Se realizó un estudio prospectivo en pacientes adultos gravemente enfermos ingresados a la UCI que recibieron nutrición artificial. Se recabaron variables demográficas y clínicas y se midió el DCA y el grosor del músculo cuádriceps (GMC) a los días 0, 3, 7, 10 y 14 de estancia en la UCI. Se evaluó la correlación entre el DCA y el delta del GMC (Δ GMC) mediante r de Pearson. Se comparó el Δ GMC entre pacientes con déficit calórico crítico (DCC) y no crítico (DCNC) mediante T de Student. Un valor de $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo.

Resultados:

Se analizaron 32 pacientes con edad promedio de 48.5 años, 62.5% del sexo femenino. El 75% recibieron nutrición enteral y la mortalidad hospitalaria fue de 31.3%. El déficit calórico se presentó en el 90.6% de los pacientes. El Δ GMC fue de 1.8 mm al día 3, 2.9 al día 7, 1.4 al día 10 y 1.3 al día 14 de estancia en la UCI. El Δ GMC tuvo una correlación negativa débil con el DCA a los 3 días de estancia en la UCI ($r = -0.026$, $p = 0.889$). A los 7 días de estancia en la UCI, el Δ GMC fue de 3.3 mm en los pacientes con DCC y de 2.4 mm en los pacientes con DCNC ($p = 0.582$).

Conclusiones:

El déficit calórico es un fenómeno que ocurre con frecuencia en los pacientes gravemente enfermos que reciben nutrición artificial, sobre todo por vía enteral. Sin embargo, no encontramos correlación entre el DCA y la GMC en este grupo de pacientes.

Palabras clave:

Déficit calórico, desnutrición, pérdida de masa magra, evaluación muscular por ultrasonido.

ABSTRACT

Title:

Correlation between the accumulated caloric deficit and the delta of the quadriceps thickness measured by ultrasound in critically ill patients.

Objective:

To determine if the accumulated caloric deficit (ACD) during the stay in the Intensive Care Unit (ICU) contributes to the loss of lean mass.

Patients and methods:

A prospective study was conducted in critically ill adult patients admitted to the ICU who received artificial nutrition. Demographic and clinical variables were collected and the ACD and quadriceps muscle thickness (QMT) were measured on days 0, 3, 7, 10 and 14 of stay in the ICU. The correlation between the ACD and the delta of the QMT (Δ QMT) was evaluated by Pearson's r . Δ QMT was compared between patients with critical caloric deficit (CCD) and non-critical caloric deficit (NCCD) by Student's T test. A p value <0.05 was considered statistically significant.

Results:

We analyzed 32 patients with a mean age of 48.5 years, 62.5% females. A 75% received enteral nutrition and hospital mortality was 31.3%. The caloric deficit occurred in 90.6% of patients. The Δ QMT was 1.8 mm on day 3, 2.9 on day 7, 1.4 on day 10 and 1.3 on day 14 of stay in the ICU. The Δ QMT had a weak negative correlation with the ACD on day of stay in the ICU (r -0.026, p = 0.889). On day 7 of stay in the ICU, the Δ QMT was 3.3 mm in patients with CCD and 2.4 mm in patients with NCCD (p = 0.582).

Conclusions:

The caloric deficit is a phenomenon that occurs frequently in critically ill patients receiving artificial nutrition, especially by the enteral route. However, we found no correlation between the ACD and the QMT in these patients.

Keywords:

Caloric deficit, malnutrition, loss of lean mass, muscle evaluation by ultrasound.

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

La desnutrición es una condición frecuente en los pacientes gravemente enfermos hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).^{1,2} El estado de desnutrición en los pacientes graves tiene múltiples causas. Por un lado, el hipermetabolismo e hipercatabolismo producidos durante la respuesta metabólica al estrés, favorecen la pérdida protéica.^{1,2} Por el otro, la reducción de las calorías y proteínas prescritas, así como las interrupciones frecuentes del aporte calórico/proteico, sobre todo cuando se proporciona por la vía enteral, generan déficit calórico que se incrementa conforme aumentan los días de hospitalización.^{2,4}

El estado de desnutrición en el paciente grave es clínicamente relevante, ya que produce disfunción inmunológica, pérdida de masa magra y debilidad de los músculos respiratorios. Por lo tanto, hay mayor riesgo de infecciones, se dificulta el retiro de la ventilación mecánica con sus consecuencias deletéreas asociadas y se incrementan la morbilidad y la mortalidad.⁵⁻¹⁰

Tradicionalmente, la valoración del estado nutricional se ha realizado utilizando diversos métodos que incluyen el examen físico, estudios bioquímicos e inmunológicos, estudios de composición corporal y medición de los niveles séricos de albúmina, pre-albúmina y proteína C reactiva, así como de otros reactantes de fase aguda.^{1,2,4} Sin embargo, todos estos métodos resultan imprácticos en el paciente gravemente enfermo, ya que pueden ser modificados por la propia fisiopatología de la enfermedad o por las medidas de tratamiento implementadas, por lo que no reflejan con certeza el estado de nutrición en este tipo de pacientes.^{1,2,4}

La mayoría de las investigaciones han reportado que tanto el peso corporal como el índice de masa corporal, tampoco son predictores fidedignos del estado nutricional en pacientes gravemente enfermos.⁴ Por esta razón, se ha propuesto estudiar la pérdida de masa magra como un marcador de desnutrición en este tipo de pacientes.¹¹⁻¹³

La pérdida de masa magra ocurre temprano en la evolución de los pacientes graves y generalmente se hace evidente dentro de los primeros 7 días de evolución de la enfermedad crítica.^{7,9} Sin embargo, durante la valoración clínica, la pérdida de masa magra puede ser subestimada debido a la retención hídrica habitual en el paciente crítico o por la presencia de abundante tejido adiposo.⁹ Resulta por ello importante generar nuevos métodos que permitan la medición confiable de la masa magra en pacientes gravemente enfermos.

En los últimos años han surgido técnicas de imagen como la tomografía computada y la resonancia magnética nuclear, que permiten valorar de manera confiable el tejido magro y que lo han identificado como un predictor independiente de riesgo para morbilidad y mortalidad en los pacientes graves.^{11,12} Sin embargo, estos métodos son caros y no están disponibles para usarse a la cabecera del enfermo, lo que los hace poco prácticos y poco factibles de incorporar en la práctica clínica diaria.^{11,12}

Algunos estudios han reportado que las técnicas ultrasonográficas son buenas opciones para la valoración del tejido magro.^{13,14} El ultrasonido (USG) es una técnica comúnmente disponible, cuyo uso en la investigación de la composición corporal es posible gracias a su capacidad para cuantificar el grosor o volumen de los tejidos.^{13,14} El equipo genera un haz de USG que se propaga a través de la piel y que es reflejado parcialmente hacia atrás cuando encuentra tejidos como el adiposo, subcutáneo o muscular. La reflexión ultrasonográfica es captada por un transductor, el cual la transforma en señales eléctricas para formar imágenes en dos dimensiones. El grado de reflexión de los tejidos varía de acuerdo a su impedancia acústica, en una escala en donde el aire tiene menor impedancia que el tejido adiposo, este que el músculo y el músculo menor que el hueso. A mayor impedancia acústica, más fuerte es la reflexión generada, por lo que las estructuras pueden ser identificadas con facilidad en la imagen ultrasonográfica.¹³

El uso del USG para realizar mediciones del grosor muscular es prometedor porque es seguro, requiere poco tiempo de capacitación para dominar la técnica, tiene adecuada concordancia intra e interobservador, es no invasivo, permite las mediciones simples y seriadas a la cabecera del enfermo y no requiere grandes inversiones.¹⁵⁻¹⁷

Diversos estudios han reportado que el USG es una herramienta práctica y confiable para valorar el tejido muscular en pacientes hospitalizados en la UCI.¹³⁻¹⁵ Algunos autores proponen la medición del volumen muscular, mientras que otros consideran que es más sencilla e igual de confiable la medición del grosor muscular.¹³ Varios grupos musculares pueden ser medidos por USG, destaca entre ellos el músculo cuádriceps debido a la facilidad con que puede ser identificado.¹⁸⁻²⁰

El presente estudio tiene la finalidad de determinar si el DCA durante la estancia en la UCI contribuye a la pérdida de masa magra, evaluada mediante la medición ultrasonográfica del grosor del músculo cuádriceps (GMC), en pacientes gravemente enfermos hospitalizados en la UCI y que reciben nutrición artificial.

PACIENTES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, observacional y descriptivo en la UCI de un hospital de enseñanza del tercer nivel de atención. Se incluyeron pacientes gravemente enfermos que ingresaron a la UCI entre el 31 de mayo y el 21 de septiembre de 2017, de ambos sexos, mayores de 16 años, que recibieron apoyo nutricional artificial de cualquier tipo durante su estancia en la UCI y que firmaron el consentimiento informado por escrito para participar en el estudio. Se excluyeron aquellos con contraindicaciones para recibir apoyo nutricional artificial, con hospitalización previa al ingreso a la UCI >7 días, con antecedentes de miopatía, con estancia en la UCI <3 días y/o con imposibilidad para cuantificar las calorías administradas.

Se recabaron las siguientes variables demográficas y clínicas: sexo, edad, índice de masa corporal (IMC), comorbilidades, tiempo de hospitalización previo al ingreso a la UCI, motivo de ingreso a la UCI, tipo de paciente (médico o quirúrgico), gravedad de la enfermedad evaluada mediante la escala APACHE II,²¹ presencia de disfunción orgánica evaluada mediante la escala SOFA,²² tiempo de retraso en el inicio del apoyo nutricional, vía de administración del apoyo nutricional, calorías totales prescritas y calorías totales administradas por día. Las calorías totales representan la suma de las calorías proporcionadas en forma de carbohidratos, proteínas y lípidos, por lo que se registró la proporción de calorías aportadas por cada uno de estos macronutrientes. La decisión de iniciar el apoyo nutricional, la vía de administración y las calorías totales prescritas, así como su proporción, se dejaron a criterio del médico tratante del paciente. De igual manera, los investigadores no tomaron parte en la decisión de suspender el apoyo nutricional, si es que ello ocurrió. Para cada paciente, se calcularon diariamente los déficits calóricos mediante la sustracción aritmética de las calorías totales prescritas y las calorías totales administradas. El déficit calórico acumulado (DCA) se calculó a los días 3, 7,

10 y 14 de estancia en la UCI mediante la suma de los déficits calóricos diarios. Se consideraron dos niveles de déficit calórico para análisis: el déficit calórico crítico (DCC), definido como el déficit calórico promedio ≥ 767.5 KCal y el déficit calórico no crítico (DCNC), definido como el déficit calórico promedio < 767.5 KCal. El déficit calórico promedio se calculó dividiendo el déficit calórico total entre los días de estancia en la UCI. El punto de corte de 373 KCal se obtuvo mediante el percentil 50 del déficit calórico promedio. Se midió el GMC del muslo derecho los días 0 (basal), 3, 7, 10 y 14 de estancia en la UCI. Se consideró día 0 el día de ingreso a la UCI. Todas las mediciones se realizaron en la cama del paciente en la UCI por un médico especialista en radiología e imagen, el cual estuvo cegado en relación al aporte calórico suministrado al paciente. Para ello, se identificó un punto en la cara anterior del muslo derecho, en la unión del tercio inferior con los dos tercios superiores de la longitud del muslo. Se utilizó un transductor lineal de 7.5 mHz y un equipo de USG marca Esaote, modelo MyLab 40. Se calculó el delta del GMC (Δ GMC) como la diferencia entre el grosor basal del músculo y el medido en cada uno de los días preestablecidos. Finalmente, se registraron los días de estancia en la UCI, los días de estancia en el hospital y la mortalidad hospitalaria.

Se utilizó estadística descriptiva para la presentación de los datos. Las variables continuas se expresan como promedio \pm desviación estándar para los datos paramétricos, debido a que todos tuvieron distribución normal. La normalidad de los datos fue evaluada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se utilizó la prueba T de Student para la comparación de los datos paramétricos. Las variables categóricas se expresan como porcentajes y se utilizó la prueba χ^2 para analizar las diferencias entre los grupos. Se utilizó el coeficiente de correlación lineal de Pearson para analizar la correlación entre el DCA y el Δ GMC. En todos los casos, un valor de $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo. El análisis de los datos se realizó

utilizando el Statistical Package for Social Science versión 20.0 para Windows (IBM SPSS Statistics v.20.0 para Windows, Armonk, NY).

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio, 207 pacientes ingresaron a la UCI. De ellos, 137 tuvieron >7 días de estancia hospitalaria previo al ingreso a la UCI y/o <3 días de estancia en la UCI, por lo que no fueron elegibles para ser incluidos en la muestra. De los 70 restantes, 32 cumplieron con los criterios de ingreso al estudio.

La edad promedio fue de 48.5 ± 17.6 años, el 62.5% fueron del sexo femenino, el 56.3% fueron pacientes médicos, la mayoría (75%) recibieron nutrición enteral y la mortalidad hospitalaria fue de 31.3%. El resto de las variables demográficas y clínicas se muestran en la Tabla 1.

La Tabla 2 muestra las comorbilidades más frecuentes en la población estudiada. Destacan hipertensión arterial sistémica (43.8%), obesidad (40.6%) y diabetes mellitus (37.5%).

Las causas de ingreso a la UCI más frecuentes fueron cirugía de riesgo alto (31.3%), choque séptico (25%) y sepsis (15.6%). El resto de ellas se muestran en la Tabla 3.

El déficit calórico se presentó en el 90.6% de los pacientes en el primer día de estancia en la UCI. Sin embargo, la proporción de pacientes con déficit calórico disminuyó progresivamente durante la estancia en la misma, siendo de 68.8% al día 3, 45.8% al día 7, 6.7% al día 10 y 6.6% al día 14 de estancia en la UCI. De igual manera, la magnitud del déficit calórico fue disminuyendo conforme se incrementaron los días de estancia, siendo en promedio de 1,200 KCal al día 1 y de menos de 400 KCal al día 14 de estancia en la UCI (Gráfica 1). Aunque, como era de esperarse, el DCA se fue incrementando durante la estancia en la UCI, la proporción de la deuda calórica fue disminuyendo progresivamente, desde 54.7% al día 3, a 21.9% al día 14 de estancia en la UCI (Gráfica 2).

El GMC fue disminuyendo progresivamente durante los primeros 7 días de estancia en la UCI y mostró una leve recuperación al final. El promedio del GMC basal fue de 23 ± 7.5 mm, 21.2 ± 7.1 mm a los 3 días, 18.6 ± 5.2 mm a los 7 días, 19.2 ± 5.4 mm a los 10 días y 20.2 ± 4.1 mm

a los 14 días de estancia en la UCI. La mayor pérdida de masa magra ocurrió entre los días 3 y 7 de estancia en la UCI. El Δ GMC fue de 1.8 ± 2.1 mm entre el valor basal y el día 3, 2.9 ± 3.8 mm entre el día 3 y el día 7, 1.4 ± 1.2 mm entre el día 7 y el día 10, y 1.3 ± 1.1 mm entre el día 10 y el día 14 de estancia en la UCI. La Gráfica 3 compara el comportamiento del Δ GMC expresado en porcentaje y el DCA expresado también en porcentaje. Como se mencionó, la proporción de déficit calórico disminuye progresivamente durante la estancia en la UCI, mientras que la proporción de pérdida de masa magra es mayor entre los días 3 y 7 de estancia en la UCI. El Δ GMC, expresado en porcentaje, tuvo una correlación negativa débil con el DCA a los 3 días de estancia en la UCI. El valor de la r fue de -0.026 y no alcanzó significancia estadística, con $p = 0.889$ (Gráfica 5).

La Tabla 4 compara las variables demográficas y clínicas entre los pacientes con DCC y DCNC. Como puede observarse, no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, a excepción del tiempo de retraso en el inicio del apoyo nutricional, el cual fue significativamente mayor en los pacientes con DCC. Sin embargo, puede observarse una tendencia a mayor gravedad de la enfermedad, mayor grado de disfunción orgánica, más tiempo de estancia en la UCI y mayor mortalidad en los pacientes con DCC. Por otro lado, la nutrición enteral fue más frecuentemente utilizada en los pacientes con DCNC (81.3%) en comparación con los pacientes con DCC (68.8%). Sin embargo, esta diferencia tampoco alcanzó significancia estadística ($p = 0.338$)

La pérdida de masa magra fue ligeramente mayor en los pacientes con DCC en comparación con aquellos con DCNC, tanto a los 3 días (Δ GMC de 7.4 ± 8 vs 7.3 ± 6.6 mm, respectivamente), como a los 7 días de estancia en la UCI (Δ GMC de 3.3 ± 4.6 vs 2.4 ± 2.3 mm, respectivamente). Sin embargo, las diferencias no fueron estadísticamente significativas en ninguno de los dos momentos de medición.

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de la población estudiada

n	32
Sexo femenino, n (%)	20 (62.5)
Edad (años)	48.5 ± 17.6
IMC (kg/m ²)	28.4 ± 6.1
Tipo de paciente, n (%)	
Médico	18 (56.3)
Quirúrgico	14 (43.8)
Calificación APACHE II	17.7 ± 7.8
Calificación SOFA	8.6 ± 3
Días de hospitalización previo al ingreso a UCI	1.3 ± 0.5
Días de retraso del inicio del AN	1.9 ± 1.6
Tipo de apoyo nutricional, n (%)	
Enteral	24 (75)
Parenteral	6 (18.8)
Mixto	2 (6.3)
ΔGMC (%)	
Día 3	7.3 ± 7.2
Día 7	11.9 ± 8.4
Día 10	7.3 ± 6.9
Día 14	5.8 ± 4.5
Días de estancia en la UCI	9.7 ± 4.6
Días de estancia en el hospital	17.1 ± 13.9
Mortalidad hospitalaria, n (%)	10 (31.3)

IMC = índice de masa corporal, APACHE = acute physiology and chronic health evaluation, SOFA = sequential organ failure assessment, UCI = unidad de cuidados intensivos, AN = apoyo nutricional, ΔGMC = delta del grosor del músculo cuádriceps

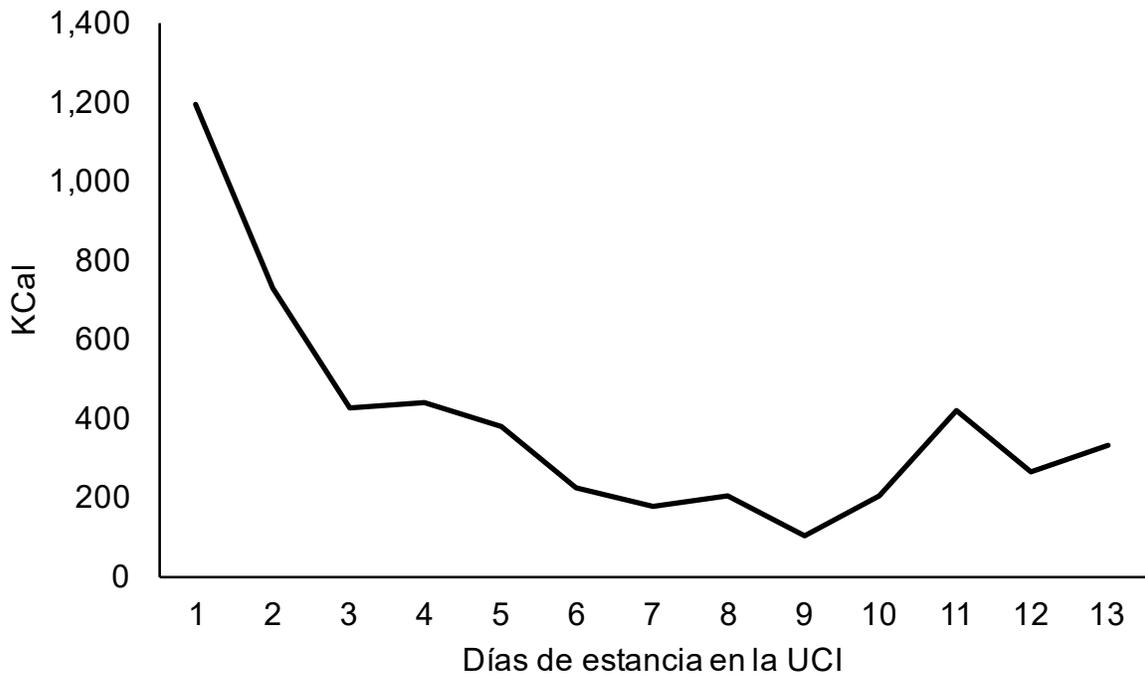
Tabla 2. Frecuencia de comorbilidades en la población estudiada, n (%)

Hipertensión arterial sistémica	14 (43.8)
Obesidad	13 (40.6)
Diabetes mellitus	12 (37.5)
Cardiopatía isquémica	4 (12.5)
Enfermedad renal crónica	4 (12.5)
Tabaquismo	3 (9.4)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	1 (3.1)

Tabla 3. Motivos de ingreso a la UCI, n (%)

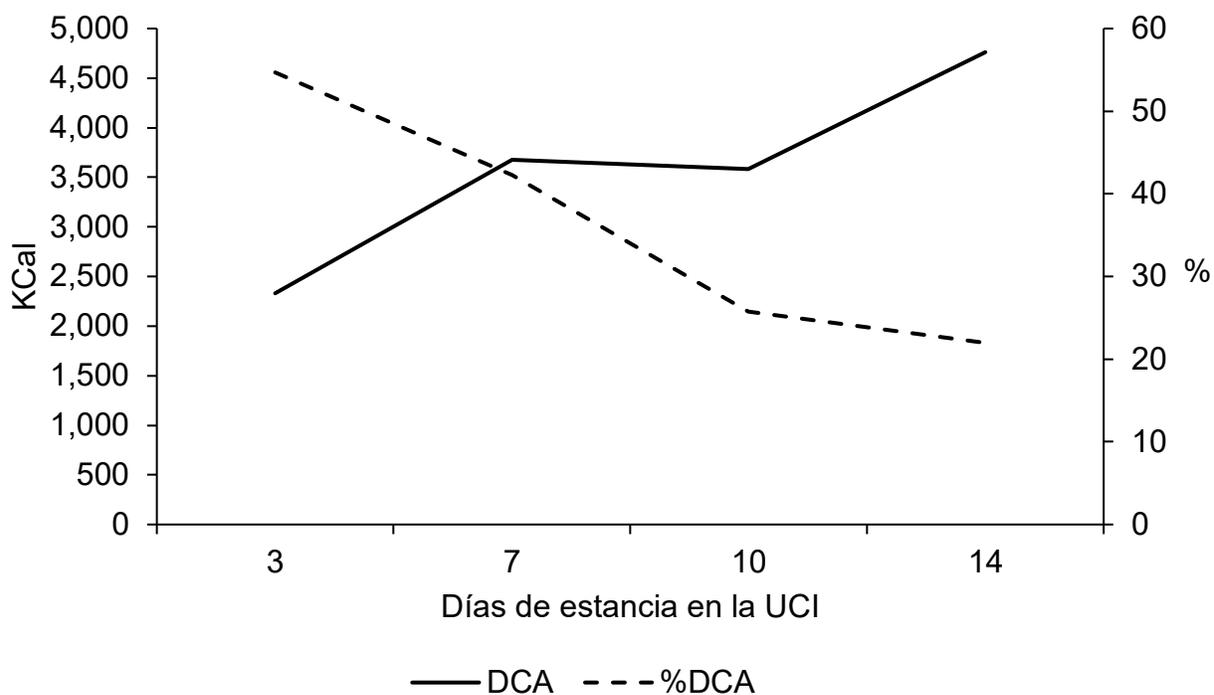
Cirugía de alto riesgo	10 (31.3)
Choque séptico	8 (25)
Sepsis	5 (15.6)
Estado epiléptico	2 (6.3)
Otros	7 (21.8)

UCI = unidad de cuidados intensivos



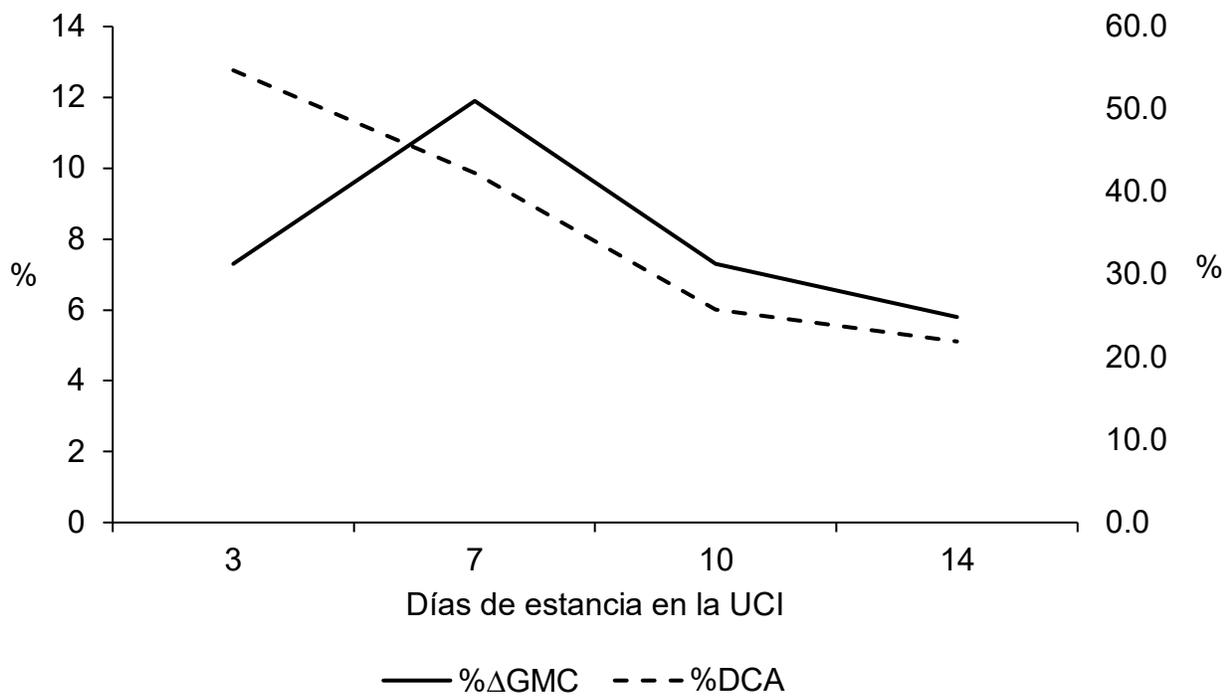
Gráfica 1. Comportamiento del déficit calórico durante el tiempo de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos

KCal = kilocalorías, UCI = unidad de cuidados intensivos



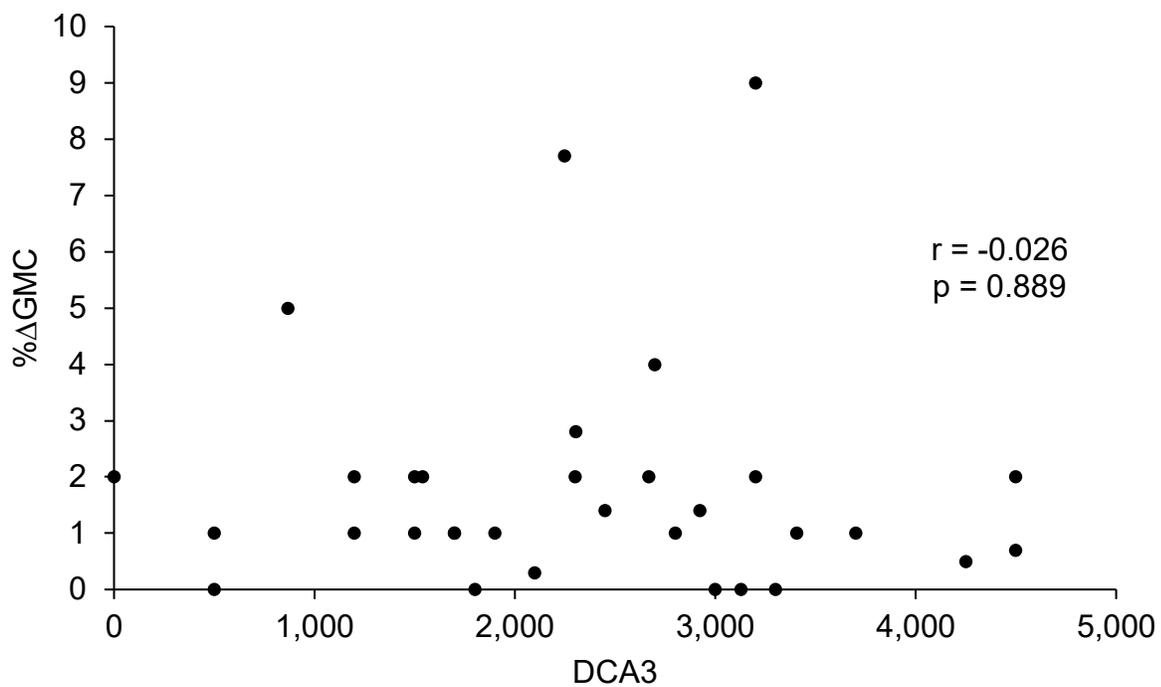
Gráfica 2. Comportamiento del déficit calórico acumulado y del porcentaje de déficit calórico durante el tiempo de estancia en la UCI

UCI = unidad de cuidados intensivos, DCA = déficit calórico acumulado, %DCA = porcentaje de déficit calórico acumulado



Gráfica 3. Comportamiento del porcentaje del Δ GMC y del porcentaje del DCA durante el tiempo de estancia en la UCI

UCI = unidad de cuidados intensivos, $\% \Delta$ GMC= porcentaje del delta del grosor del músculo cuádriceps, $\%$ DCA = porcentaje del déficit calórico acumulado



Gráfica 4. Correlación entre el DCA al día 3 de estancia en la UCI y el porcentaje del Δ GMC

UCI = unidad de cuidados intensivos, DCA3 = déficit calórico acumulado al día 3, % Δ GMC = porcentaje del delta del grosor del músculo cuádriceps

Tabla 4. Comparación de las características demográficas y clínicas entre pacientes con déficit calórico crítico y no crítico

	DCC	DCNC	p
n	16	16	
Sexo femenino, n (%)	10 (62.5)	10 (62.5)	1.000
Edad (años)	46 ± 17.9	50.9 ± 17.4	0.436
IMC (kg/m ²)	27.7 ± 7.1	29.2 ± 5	0.490
Tipo de paciente médico, n (%)	8 (50)	10 (62.5)	0.476
Calificación APACHE II	19 ± 9	16.4 ± 6.4	0.363
Calificación SOFA	9.1 ± 2.9	8.1 ± 3.1	0.391
Días de hospitalización previo al ingreso a UCI	1.4 ± 0.6	1.3 ± 0.4	0.518
Días de retraso del inicio del AN	2.9 ± 1.7	1.1 ± 0.9	0.001
Apoyo nutricional enteral, n (%)	11 (68.8)	13 (81.3)	0.338
Días de estancia en la UCI	10.6 ± 4.9	8.8 ± 4.3	0.269
Días de estancia en el hospital	16.4 ± 14.6	17.8 ± 13.6	0.924
Mortalidad hospitalaria, n (%)	7 (43.8)	3 (18.8)	0.127

DCC = déficit calórico crítico, DCNC = déficit calórico no crítico, IMC = índice de masa corporal, APACHE = acute physiology and chronic health evaluation, SOFA = sequential organ failure assessment, UCI = unidad de cuidados intensivos, AN = apoyo nutricional

Tabla 5. Comparación del porcentaje del Δ GMC a los 3 y 7 días de estancia en la UCI entre pacientes con déficit calórico crítico y no crítico

	DCC	DCNC	p
3 días	7.4 \pm 8	7.3 \pm 6.6	0.966
7 días	3.3 \pm 4.6	2.4 \pm 2.3	0.582

Δ GMC = delta del grosor del músculo cuádriceps, UCI = unidad de cuidados intensivos, DCC = déficit calórico crítico, DCNC = déficit calórico no crítico

DISCUSIÓN

La desnutrición ocurre con frecuencia en los pacientes gravemente enfermos¹⁻⁴ y el déficit calórico puede contribuir a ella.⁷ El déficit calórico puede definirse como la diferencia entre las KCal prescritas al paciente y las realmente administradas.^{2,5,7} Es decir, representa la proporción de KCal que no se administraron al enfermo, aun cuando se consideraron necesarias.

El déficit calórico es un fenómeno frecuente en este grupo de enfermos.^{5,6,8} En nuestro estudio, encontramos que el 90% de los enfermos tuvieron algún grado de déficit calórico durante su estancia en la unidad. Además, observamos que el déficit calórico es más frecuente al inicio y que la proporción del débito calórico disminuye progresivamente durante la estancia en la UCI. Esto está de acuerdo en lo publicado por Dvir y colaboradores,⁸ quienes reportaron un déficit energético de poco más de 1,200 KCal al inicio de la estancia en la UCI, el cual se tornó positivo al día 16 de estancia.

A pesar de que el enfermo crítico es un paciente hipermetabólico e hipercatabólico, no se ha establecido con certeza si el DCA tiene un impacto negativo en la pérdida de masa magra y, si lo tiene, a partir de qué magnitud de déficit calórico existe repercusión en el estado de nutrición. Algunos autores sostienen que el balance energético negativo no repercute significativamente en la morbilidad y mortalidad de los pacientes.^{9,23,24} Reid y colaboradores⁹ estudiaron 50 pacientes gravemente enfermos, la mayoría quirúrgicos, midiendo el balance energético mediante calorimetría indirecta y el desgaste muscular mediante USG. Encontraron que 24% de sus enfermos tuvieron desgaste muscular en los primeros 7 días de estancia en la UCI y que la pérdida de masa magra fue de 9.6%. Se ha sugerido incluso que las dietas hipocalóricas (<70% del gasto energético basal) tienen menores efectos deletéreos, como menor riesgo de infecciones, y que no existe un incremento en la mortalidad.^{23,24} En su

metanálisis, Marik y colaboradores²⁴ sugieren que esto se debe a que una limitación en la ingesta calórica estimula la autofagia, que es un importante mecanismo de defensa contra patógenos intracelulares. Sin embargo, otros autores consideran que los balances energéticos negativos están asociados a mayor riesgo de complicaciones, incluso se ha considerado el déficit energético negativo como un factor de riesgo independiente de mortalidad.⁵⁻¹⁰ Las guías de la European Society of Enteral and Parenteral Nutrition (ESPEN),²⁵ con base en los estudios de Villet⁶ y Dvir,⁸ sugieren que déficits energéticos de 5,000 a 9,000 KCal dentro de la primera semana, producen mayor riesgo de infecciones y de mortalidad. Nosotros encontramos que todos nuestros enfermos tuvieron desgaste muscular y que la pérdida de músculo fue prácticamente del 12% al séptimo día de estancia en la UCI. En ese momento, el DCA fue de aproximadamente 40% de las KCal prescritas. Durante la primera semana, los déficits calóricos fueron variables, siendo el mínimo de 1,198 KCal y el máximo de 9,000 KCal. La pérdida de masa muscular fue mayor conforme aumentó la deuda calórica. La mayoría de nuestros pacientes fueron médicos, a diferencia de los del estudio de Reid y colaboradores,⁹ quienes analizaron pacientes principalmente quirúrgicos. Aunque en nuestro estudio no se planteó como objetivo analizar la mortalidad, observamos una tendencia a mayor riesgo de muerte cuando el déficit calórico fue alto.

En nuestro estudio, el 100% de los enfermos tuvo pérdida de masa magra durante su estancia en la UCI, a diferencia del estudio de Reid y colaboradores,⁹ quienes encontraron que sólo el 24% de los pacientes en su estudio tuvieron desgaste muscular. Se ha reportado que la mayor pérdida de masa magra ocurre en los primeros 7 días de evolución de la enfermedad crítica.^{7,9} Esto concuerda con nuestros hallazgos, en donde observamos un incremento progresivo de la pérdida de masa muscular, hasta alcanzar su pico máximo al día 7 de estancia en la UCI para posteriormente mostrar una ligera recuperación. Sin embargo, a pesar de que todos nuestros

enfermos tuvieron déficit calórico y pérdida de masa magra, no logramos identificar una correlación significativa entre el DCA y el GMC. Siqueira y colaboradores⁷ encontraron que el DCC, definido como el déficit de KCal superior al percentil 25 del DCA promedio (punto de corte de 480 KCal) se asoció a mayor tiempo de estancia en la UCI y a mayor mortalidad en pacientes gravemente enfermos. En nuestro estudio, a pesar de que los pacientes con DCC (punto de corte de 767.5 KCal) tuvieron una tendencia a mayor estancia en la UCI y mortalidad, las diferencias no alcanzaron significancia estadística. Es de notar también que los pacientes con DCC tuvieron mayor gravedad de la enfermedad y presencia de disfunciones orgánicas, aunque las diferencias tampoco fueron estadísticamente significativas.

Nuestro estudio tiene algunas limitaciones a considerar. Fue realizado en un solo centro con un número limitado de pacientes. Debido a que el tiempo de estancia en la UCI fue variable, no en todos los enfermos fue posible medir el GMC a los 10 y 14 días de estancia, lo que disminuyó el tamaño de la muestra en estos momentos de medición. Por otro lado, no se registraron las KCal administradas en forma de propofol o soluciones glucosadas, como lo realizaron Siqueira y colaboradores,⁷ lo que podría afectar la magnitud del déficit calórico.

Tiene también algunas fortalezas. Las mediciones de las KCal prescritas y administradas se realizaron diariamente, de tal manera que la cuantificación del DCA es confiable. Las mediciones del GMC fueron realizadas o supervisadas por un médico especialista en radiología, lo que permite afirmar que existe adecuada concordancia intra e interobservador. Además, permiten tener un panorama diagnóstico de la frecuencia y magnitud del déficit calórico durante la estancia de nuestros pacientes en la UCI, así como de la frecuencia y magnitud de la pérdida de masa muscular en nuestros enfermos. Por último, representa un punto de partida para continuar el estudio de estos fenómenos en los pacientes gravemente enfermos, con la finalidad de establecer estrategias de manejo que permitan disminuir el

impacto negativo de la deuda calórica sobre el pronóstico de los pacientes gravemente enfermos.

CONCLUSIONES

El déficit calórico es un fenómeno frecuente en los pacientes gravemente enfermos. La magnitud del déficit calórico es mayor en los primeros días de estancia en la UCI y disminuye progresivamente durante el transcurso de la estancia en la misma. El GMC disminuye durante los primeros días de estancia en la UCI. La mayor proporción de pérdida de masa magra ocurre entre el día 3 y el día 7 de estancia en la UCI, posteriormente muestra una ligera recuperación. El DCA no tuvo una correlación significativa con el GMC. De igual manera, la magnitud del DCA no tuvo un impacto significativo sobre la pérdida de masa magra. Si embargo, los pacientes con mayor déficit calórico mostraron una tendencia a tener mayor gravedad de la enfermedad, más tiempo de estancia en la UCI y mayor mortalidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sharada M, Vadivelan M. Nutrition in critically ill patients. *JACM* 2014;15:205-9.
2. Casaer MP, Van den Berghe G. Nutrition in the acute phase of critical illness. *N Engl J Med* 2014;370:1227-36.
3. Singer P, Pichard C, Heideggerb CP, Wernerman J. Considering energy deficit in the intensive care unit. *Curr Op Clin Nutr Met Care* 2010;13:170-6.
4. Taylor BE, McClave SA, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient. *Crit Care Med* 2016;44:390-438.
5. Pichard C, Oshima T, Berger MM. Energy deficit is clinically relevant for critically ill patients: yes. *Intensive Care Med* 2015;41:335-8.
6. Villet S, Chiolerio R, Bollman M. Negative impact of hypocaloric feeding and energy balance on clinical outcome in UCI. *Clin Nutr* 2005;34:501-9.
7. Siqueira P, Borges D, De Aguiar JE. Critical energy deficit and mortality in critically ill patients. *Nutr Hosp* 2016;33:522-7.
8. Dvir D, Cohen J, Singer P. Computerized energy balance and complications in critically ill patients: an observational study. *Clin Nutr* 2006;25:37-44.
9. Reid CL, Campbell IT, Little RA. Muscle wasting and energy balance in critical illness. *Clin Nutr* 2004;23:273-80.
10. Puthuchery Z, Rawal J, McPhail M, Connolly B, Ratnayake G, Chan P, et al. Acute skeletal muscle wasting in critical illness. *JAMA* 2013;310:1591-600.
11. Earthman CP. Body composition tools for assessment of adult malnutrition at the bedside: a tutorial on research considerations and clinical applications introduction to lean tissue terminology. *JPEN* 2015;39:787-822.

12. Prado CMM, Heymsfield SB. Lean tissue imaging: a new era for nutritional assessment and intervention. *JPEN* 2014;38:940-53.
13. Pillen S. Skeletal muscle ultrasound. *Eur J Tranlat Myol* 2010;4:14-55.
14. Parry SM, El-Ansary D, Cartwright MS, Sarwal A, Berney S, Koopman R, et al. Ultrasonography in the intensive care setting can be used to detect changes in the quality and quantity of muscle and is related to muscle strength and function. *J Crit Care* 2015;30(5):1151.e9-1151.e14.
15. Paris MT, Mourtzakis M, Day A, Leung R, Whatharkar S, Kozar R, et al. Validation of bedside ultrasound of muscle layer thickness of the quadriceps in the critically ill patient (VALIDUM Study): a prospective multicenter study. *JPEN* 2017;41:171-80.
16. Mosier JM, Malo J, Stolz LA, et al. Critical care ultrasound training: a survey of US fellowship directors. *J Crit Care* 2014;29:645-9.
17. Segers J, Hermans G, Charususin N, Fizez T, Vanhorebeek I, Van den Berghe G, et al. Assessment of quadriceps muscle mass with ultrasound in critically ill patients: intra- and inter-observer agreement and sensitivity. *Intensive Care Med* 2015;41:562-3.
18. Young A, Hughes I, Russel P, Parker MJ, Nichols PJR. Measurements of quadriceps muscle wasting by ultrasonography. *Rheumatol Rehab* 1980;19:141-8.
19. Gruther W, Benesch T, Zorn C, Paternostro-Sluga T, Quittan M, Fialka-Moser V, et al. Muscle wasting in intensive care patients: ultrasound observation of the quadriceps femoris muscle layer. *J Rehabil Med* 2008;40:185-9.
20. Tillquist M, Kutsogiannis DJ, Wischmeyer PE, Kummerlen C, Leung R, Stollery D, et al. Bedside ultrasound is a practical and reliable measurement tool for assessing quadriceps muscle layer thickness. *JPEN* 2014;38:886-90.

21. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, et al. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13:818-29.
22. Vincent JL, Moreno R, Takala J, et al. The SOFA (sepsis-related organ failure assessment) score to describe organ dysfunction/failure. *Intensive Care Med* 1996;22:707-10.
23. Hoffer LJ, Bistrain BR. Energy deficit is clinically relevant for critically ill patients: no. *Intensive Care Med* 20015;41:339-41.
24. Marik PE, Hiiper MH. Normocaloric versus hypocaloric feeding on the outcome UCI patients: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med* 2016;42:316-23.
25. Kreyman KG, Bergerb MM, Deutzc NEP, Hiesmayrd M, Jolliete P, Kazandjiev G et al. ESPEN Guidelines on enteral nutrition: intensive care. *Clin Nutr* 2006;25:210-23.