



Delta de grosor muscular femoral y deltoideo por ultrasonografía en la valoración nutricional en la unidad de cuidados intensivos

Delta femoral and deltoid muscle thickness by ultrasonography in nutritional assessment in the intensive care unit

Delta da espessura dos músculos femoral e deltoide pela ultrassonografia na avaliação nutricional em UTI

Abad Quetzalcóatl Ortega Pérez,* José Manuel Ramírez Lugo,* Marco Antonio Silva Medina,* Laura Soraya Gaona Valle,* José Nezahualcóyotl Ortega Pérez†

RESUMEN

Introducción: en el paciente crítico, la pérdida muscular es mayor en los primeros días de estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI). La técnica de valoración ultrasonográfica más realizada es la medición del grosor muscular a nivel de la cara anterior del muslo con el paciente en decúbito supino.

Material y métodos: estudio observacional, cuantitativo, prospectivo y analítico, en los pacientes ingresados a la UCI del Centro Médico «Lic. Adolfo López Mateos» del Instituto de Salud del Estado de México (ISEM) de agosto a octubre de 2020.

Resultados: se obtuvo una muestra de 38 pacientes en quienes se realizaron mediciones del grosor muscular en el ingreso a la UCI y al día tres, cinco y siete. A nivel femoral, la media al ingreso fue 3.56 cm y al día siete 2.76 cm; en el músculo deltoideo, la media al ingreso fue 1.23 mm y al día siete 0.93 mm. Se observaron diferencias significativas entre las tres determinaciones del grosor muscular deltoideo ($p \leq 0.001$), femoral ($p \leq 0.001$), así como para el balance de nitrógeno ($p \leq 0.001$).

Conclusión: la determinación del grosor del músculo deltoideo identifica pérdidas importantes de nitrógeno en los primeros tres días, sin correlación con balance nitrogenado positivo; el soporte nutricional monitorizado por balance nitrogenado y/o ultrasonido tienen tendencias de comportamiento similares.

Palabras clave: balance nitrogenado, grosor muscular, paciente crítico, ultrasonido muscular.

ABSTRACT

Introduction: in critically ill patients, muscle loss is greater in the first days of intensive care unit (ICU) stay. The most performed ultrasound assessment technique is the measurement of muscle thickness at the level of the anterior thigh with the patient in the supine position.

Material and methods: an observational, quantitative, prospective and analytical study, in patients admitted to the ICU of the «Lic. Adolfo López Mateos» ISEM Medical Center from August to October 2020.

Results: a sample of 38 patients was obtained in whom muscle thickness measurements were made on admission to the ICU and on days three, five and seven, both at the femoral level where on admission the mean was 3.56 cm and on day seven it was 2.76 cm; the deltoid muscle, the mean at admission was 1.23 mm and at day seven, 0.93 mm. Significant differences were observed between the three determinations of muscle thickness deltoid ($p \leq 0.001$), femoral ($p \leq 0.001$), as well as for nitrogen balance ($p \leq 0.001$).

Conclusion: the determination of the thickness of the deltoid muscle could be useful in the nutritional assessment of critically ill patients, having only a significant association to identify important nitrogen losses in the first three days, without correlation with positive nitrogen balance; nutritional support monitored by nitrogen balance and/or ultrasound have similar behavioral trends.

Keywords: nitrogen balance, muscle thickness, critical patient, muscle ultrasound.

RESUMO

Introdução: em pacientes críticos, a perda muscular é maior nos primeiros dias de permanência na UTI. A técnica de avaliação ultrassonográfica mais frequentemente realizada é a medição da espessura muscular ao nível da face anterior da coxa com o paciente em posição supina.

Material e métodos: realizou-se um estudo observacional, quantitativo, prospectivo e analítico em pacientes internados na UTI do Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos ISEM de agosto a outubro de 2020.

Resultados: obteve-se uma amostra de 38 pacientes nos quais foram realizadas medidas de espessura muscular na admissão na UTI e nos dias 3, 5 e 7, ambos no nível femoral onde na admissão a média foi de 3.56 cm e no dia 7 foi de 2.76 cm; no músculo deltoide a média na admissão foi de 1.23 mm e no 7º dia de 0.93 mm. Diferenças significativas foram observadas entre as 3 determinações da espessura do músculo deltoide ($p \leq 0.001$), femoral ($p \leq 0.001$), bem como para balanço de nitrogênio ($p \leq 0.001$).

Conclusão: a determinação da espessura do músculo deltoide identifica perdas significativas de nitrogênio nos primeiros 3 dias, sem correlação com balanço de nitrogênio positivo; suporte nutricional monitorado por balanço de nitrogênio e/ou ultrassom apresentam tendências comportamentais semelhantes.

Palavras-chave: balanço de nitrogênio, espessura muscular, paciente em estado crítico, ultrassonografia muscular.

Abreviaturas:

ESPEN = European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (antes: European Society for Parenteral and Enteral Nutrition).

NUTRIC = Nutrition Risk in the Critically Ill (riesgo nutricional en pacientes críticamente enfermos).

UCI = Unidad de Cuidados Intensivos.

INTRODUCCIÓN

En el paciente críticamente enfermo, la malnutrición puede encontrarse de manera preexistente o ser secundaria al ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y, en algunos casos, agudizarse favorecida por el estado hipercatabólico desencadenado por la patología de base que causó la descompensación en la homeostasis del paciente.¹

Por su parte, la desnutrición se define como el estado patológico ocasionado por el déficit de ingesta o por absorción deficiente o hipercatabolismo de nutrientes, viéndose esta presentación propiciada por el entorno hospitalario.^{2,3}

Para un paciente que se encuentra críticamente enfermo, la pérdida muscular se verá amplificada dependiendo de la severidad con la que ingresan estos pacientes a la UCI, ya que con una falla orgánica se pierde hasta 3% de masa muscular magra y puede aumentar hasta 17% con respecto a su ingreso, con dos o más fallas; el mayor porcentaje de pérdida ocurre durante sus primeros 10 días de estancia en la UCI.⁴

* Centro Médico «Lic. Adolfo López Mateos», Instituto de Salud del Estado de México. México.

† Hospital General Regional No. 251 del Instituto Mexicano del Seguro Social. México.

Recibido: 09/08/2022. Aceptado: 15/01/2024.

Citar como: Ortega PAQ, Ramírez LJM, Silva MMA, Gaona VLS, Ortega PJN. Delta de grosor muscular femoral y deltoideo por ultrasonografía en la valoración nutricional en la unidad de cuidados intensivos. Med Crit. 2024;38(1):35-39. <https://dx.doi.org/10.35366/115679>

La importancia de todo esto radica en que estas pérdidas (ponderal y de tejido magro) pueden ser atenuadas o revertidas, si se otorga al paciente críticamente enfermo el adecuado soporte nutricional. Existen escalas de riesgo nutricional tales como NUTRIC score que pueden identificar a pacientes con riesgo nutricional alto y, en consecuencia, con altas probabilidades de desarrollar eventos adversos asociados con la desnutrición, los cuales obtendrían un mayor beneficio de una terapia nutricional agresiva y con un inicio temprano.⁵

Para la valoración nutricional, tradicionalmente se han utilizado múltiples formas de realizarla, siendo variables antropométricas, bioquímicas y funcionales las que determinan la condición nutricia en la cual se encuentra nuestro paciente.^{4,6}

Existen diferentes marcadores de estado nutricional que se han utilizado desde antaño; algunos ejemplos son: albumina sérica, prealbúmina, transferrina, entre otros; sin embargo, todos estos marcadores pueden verse modificados por alteraciones de la permeabilidad vascular, alteraciones en la síntesis proteica y otros factores exacerbantes de la patología de base.^{4,6}

Algunas variables bioquímicas más objetivas que pueden utilizarse para realizar una estimación de la condición nutricia en el paciente crítico son:

Índice creatinina talla: el cual refleja la cantidad de masa muscular, al ser ésta un producto final de la degradación de la creatina y excretarse sin cambios a nivel renal; es de utilidad para establecer el grado de catabolismo muscular presente, solamente siendo afectado por el grado de función renal: > 80% para una nutrición adecuada, 60-80% una depleción proteica moderada y < 60% depleción proteica grave.⁶

Excreción urinaria de nitrógeno: es un método habitual que nos habla del catabolismo proteico realizándose en la determinación urinaria de 24 horas, añadiendo a esta determinación la estimación de pérdidas de origen no urinario de 3 a 4 g/día. Encontrándose como pérdida leve si la eliminación es 5 a 10 g al día, estrés moderado 10 a 15 g/día y severa si la pérdida nitrogenada diaria es mayor a 15 g al día.⁷

Balance nitrogenado: actualmente se utiliza como marcador y monitoreo del soporte nutricional aportado en la UCI, siendo el objetivo de éste, encontrarse positivo o neutro. El balance nitrogenado equivale al nitrógeno ingerido (un gramo de nitrógeno equivale a 6.25 g de proteínas ingeridas) menos el nitrógeno excretado que fundamentalmente se encuentra en la orina en forma de urea, y sumando a esto 4 g de pérdidas en las heces y a través de la piel.⁷

Sin embargo, esta herramienta es fácilmente modificable por uso de diuréticos, pudiendo verse alterado el resultado, motivo por el cual, con el advenimiento de la

tecnología, se han descrito nuevas maneras de realizar la estimación del estado nutricional del paciente.^{8,9}

Por otro lado, existen diferentes metodologías, las cuales resultan de utilidad para realizar un análisis de la cantidad de masa muscular magra, ejemplo de esto es la tomografía a nivel de L3 en corte transversal, lo cual es un buen reflejo de la cantidad de masa muscular a nivel del psoas y la masa paraespinal.⁸

El ultrasonido es un método que puede realizarse a la cabecera del paciente, mínimamente invasivo, seguro y de fácil realización, que permite evaluar la calidad del músculo de acuerdo con las características ecográficas del mismo; mediante este método pueden evidenciarse cambios secundarios a proteólisis y necrosis muscular.⁸⁻¹⁰

Existen diferentes técnicas para determinar la masa magra muscular mediante ultrasonografía; la más aceptada es la medición del grosor muscular a nivel de la cara anterior del muslo con el paciente en decúbito supino mediante ultrasonografía con transductor lineal, con frecuencias entre 1 a 10 MHz.^{11,12}

Para la medición, la técnica descrita es colocar al paciente en posición supina con las piernas relajadas y en extensión. Con el transductor a 90 grados y el muslo en máxima compresión, se realizan mediciones a diferente altura de éste en ambas piernas; se calcula la media de las cuatro mediciones, de la unión del tercio inferior con el tercio medio del muslo y la zona media del muslo en la línea.^{11,12}

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional, cuantitativo, prospectivo y analítico. Fueron incluidos todos los pacientes ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva del Centro Médico «Lic. Adolfo López Mateos» del Instituto de Salud del Estado de México (ISEM), de agosto a octubre de 2020, en quienes se analizó el delta de grosor muscular a nivel deltoideo y femoral en los días tres, cinco y siete de estancia en la UCI, comparando su tendencia con la del balance nitrogenado en los mismos días.

El procedimiento de medición del grosor muscular se llevó a cabo con un ultrasonido Philips® CX50 y con el paciente en posición supina con las piernas relajadas y en extensión, en modalidad 2D con el transductor lineal de 10 MHz a 90 grados con respecto al eje del muslo y con máxima compresión en el mismo. Se realizaron mediciones en el punto medio de la distancia entre la cresta iliaca y el borde superior de la rótula de ambas piernas, obteniendo el promedio de cuatro mediciones. Este mismo procedimiento se efectuó a nivel de la articulación glenohumeral realizándose una medición, con el mismo transductor descrito previamente, y a 90 grados con compresión máxima sobre la línea que une el tercio externo con el tercio medio de la clavícula, iden-

tificando de esta forma el músculo deltoides; se obtuvo la medición de ambos brazos y se realizó un promedio de ambos lados.

Para el balance nitrogenado, se llevó a cabo la recolección de orina de 24 horas en los días tres, cinco y siete de estancia en la UCI; el resultado de los gramos de nitrógeno excretados en orina se restó al aporte proteico del día en gramos divididos entre 6.25.

Por último, en cuanto al diseño estadístico, se realizó una prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) arrojando una muestra con distribución no paramétrica; y para establecer diferencias entre las variables cuantitativas (balance nitrogenado, delta de grosor muscular deltoides y femoral) se aplicó prueba de Friedman.

RESULTADOS

Se obtuvo una muestra de 38 pacientes, de los cuales 22 (57.9%) fueron del sexo masculino; la media de edad fue 46.58 años y el diagnóstico de ingreso a la UCI más frecuente fue choque séptico de origen pulmonar. Se realizó valoración nutricional a través de escalas de riesgo (NUTRIC score), marcadores bioquímicos de ingreso y dos mediciones antropométricas (circunferen-

Tabla 1: Características generales de la muestra (N = 38).

Característica	n (%)
Edad [años]*	46.58 ± 14.64
Género	
Mujeres	16 (42.1)
Hombres	22 (57.9)
Desnutrición al ingreso	
Ausente	30 (78.9)
Presente	8 (21.1)
Tipo de nutrición aportada	
Enteral	36 (94.7)
Parenteral	2 (5.3)
Ayuno enteral prolongado (> 5 días)	
Ausente	32 (84.2)
Presente	6 (15.8)
Nivel de albúmina al ingreso [g/dL]	
> 3.5	30 (78.9)
3.0 a 3.5	6 (15.8)
2.5-2.9	2 (5.3)
Aporte proteico promedio [g/kg/día]	
> 1.5	30 (78.9)
1-1.5	8 (21.1)
< 1	0 (0)
Diagnóstico al ingreso	
Sepsis	34 (89.5)
Trauma	2 (5.3)
Metabólico	2 (5.3)
Riesgo nutricional al ingreso	
Bajo (0-4 puntos)	26 (68.4)
Alto (5-9 puntos)	12 (31.6)
Circunferencia braquial*	31.74 ± 3.48
Pliegue tricéptico*	19.61 ± 4.74

* Los datos indican media ± desviación estándar.

Tabla 2: Balance nitrogenado.

Balance nitrogenado	n (%)
Día 3	
Negativo	31 (81.6)
Neutro	7 (18.4)
Positivo	0 (0.0)
Día 5	
Negativo	5 (13.2)
Neutro	29 (76.3)
Positivo	4 (10.5)
Día 7	
Negativo	1 (2.6)
Neutro	37 (97.4)
Positivo	0 (0.0)

Tabla 3: Mediciones de grosor muscular.

Grosor muscular al ingreso a la unidad	Media ± DE
Femoral (cm)	
Día 0	3.56 ± 1.49
Día 3	3.01 ± 1.22
Día 5	2.89 ± 1.20
Día 7	2.76 ± 1.10
Deltoides (cm)	
Día 0	1.23 ± 0.41
Día 3	1.03 ± 0.29
Día 5	0.97 ± 0.31
Día 7	0.93 ± 0.30

DE = desviación estándar.

cia braquial y pliegue tricéptico); con lo que se identificó que la mayoría de los pacientes (68.4%) presentaron un riesgo nutricional bajo por NUTRIC score, ocho pacientes presentaban niveles de albúmina al ingreso < 3.5 g/dL y el promedio de la circunferencia braquial fue 31.74 cm, mientras que el pliegue tricéptico promedio fue 19.61 mm (Tabla 1).

En cuanto a soporte nutricional, la vía de nutrición mayormente utilizada fue la enteral en 94.7% de los pacientes y un aporte > 1.5 g/kg de proteína en 78.9% y sólo seis pacientes (15.8%) fueron sometidos a un ayuno enteral prolongado (Tabla 1).

Respecto al balance nitrogenado, en la primera determinación realizada al tercer día de estancia en la UCI, se observó una media de -2.3 g de nitrógeno; mientras que para el día cinco y siete, se obtuvieron valores hasta +0.55 g. La tendencia de este estudio fue hacia el balance neutro tras siete días de soporte nutricional, como objetivo en paciente crítico entre 0 a +2 (Tabla 2).

Se realizaron mediciones del delta de grosor muscular en el ingreso y, subsecuentemente, los días tres, cinco y siete de estancia en la UCI. A nivel femoral, al ingreso la media fue de 3.56 cm, observándose una reducción gradual al día siete de 2.76 cm; para el músculo deltoides, se observó una tendencia similar, ya que la media al ingreso fue de 1.23 mm, mientras que para el día siete la media fue de 0.93 mm (Tabla 3).

Con lo anterior, a través de la prueba de Friedman, se observaron diferencias significativas entre las tres determinaciones del grosor muscular deltoideo ($p \leq 0.001$), femoral ($p \leq 0.001$), así como para el balance nitrogenado ($p \leq 0.001$). Posteriormente, se realizó la correlación multivariada mediante la prueba de Spearman, con la variable balance nitrogenado categorizada (positivo, negativo y neutro) en cada una de sus determinaciones con las mediciones de los grosores musculares; se encontró sólo una relación significativa entre el balance nitrogenado del día tres con la medición del músculo deltoideo al día tres ($p = 0.10$), momento en el que el balance nitrogenado era negativo en 81.6% de la muestra y se presentó una reducción de 2 mm del grosor de este músculo equivalente a 16% con respecto a la medición de ingreso.

Con la variable balance nitrogenado categorizada y su correlación con la tendencia de la media de los grosores musculares en el músculo deltoideo, se observa una tendencia congruente con la respuesta clínica esperada tras el soporte nutricional aportado, con un grosor muscular mayor en pacientes con balance positivo al día cinco y en los sujetos con balances neutros al día siete con respecto a los negativos (*Figuras 1 y 2*).

DISCUSIÓN

El estado nutricional previo a la enfermedad crítica es un factor determinante en la evolución y pronóstico del

paciente en la UCI. En la valoración nutricional al ingreso observamos que la mayoría de los pacientes tenían riesgo nutricional bajo, así como antropometría promedio para la población; además, cabe mencionar que el diagnóstico más común fue el estado de choque séptico de origen pulmonar que, a diferencia de otros estados inflamatorios, como el trauma mayor o la sepsis de origen abdominal, confiere una menor respuesta metabólica al estrés y proteólisis.

En la población estudiada predominó la nutrición enteral como vía de soporte nutricional inicial, acorde con las guías ESPEN,¹³ sobre todo en procesos infecciosos donde el uso de otras vías de alimentación como la parenteral aumenta la incidencia de infecciones bacterianas nosocomiales y fúngicas; en cuanto al aporte proteico, se inició con 1.2-1.3 g/kg, llegando a tener un promedio de 1.5 g/kg, considerando los análisis de balance nitrogenado que alcanzaron rangos positivos al quinto día de soporte nutricional y se mantuvieron neutros al séptimo día.

En cuanto a las mediciones del grosor muscular, el estudio de Bronwen y colaboradores¹¹ reportó que el ultrasonido es superior en la determinación del compartimento muscular con respecto a la medición de circunferencias de extremidades (braquial o pantorrilla). Por su parte, Puthuchery y asociados^{10,12} realizaron la determinación del grosor muscular en el recto femoral y en el vasto lateral; reportan que estas determinaciones son útiles para identificar la pérdida por necrosis mus-

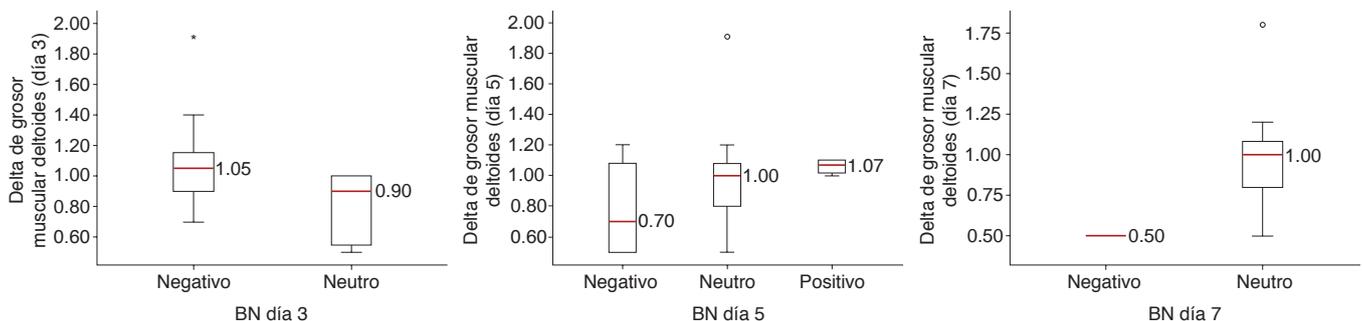


Figura 1: Mediana de grosor muscular de músculo deltoideo y resultado de balance nitrogenado (BN).

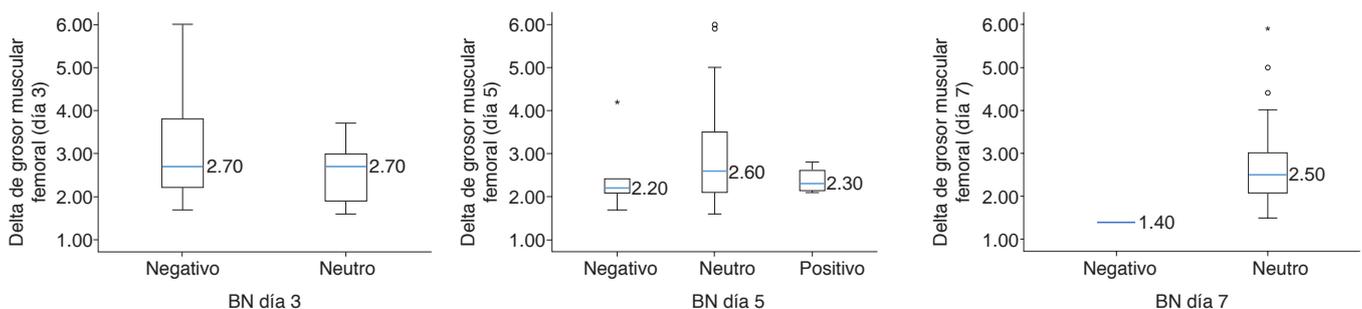


Figura 2: Mediana de grosor muscular de músculo femoral y resultado de balance nitrogenado (BN).

cular, así como el consumo muscular, sobre todo en los primeros siete días; hallazgos compatibles en tiempo con el presente estudio, ya que se identificó que la determinación al día tres tenía significancia estadística; sin embargo, los sitios de insonación difieren, ya que en este estudio sólo se encontró asociación positiva en la medición del músculo deltoides y no con los músculos evaluados por los autores antes mencionados.

CONCLUSIONES

El soporte nutricional monitorizado por balance nitrogenado y ultrasonido muscular tienen tendencias de comportamiento similares, ya que el ritmo de reducción de milímetros de grosor del músculo deltoides fue menor al alcanzar balance nitrogenado positivo y neutro, evaluados al día cinco y siete de soporte nutricional. Sin embargo, en la valoración nutricional del paciente crítico, la determinación del grosor del músculo deltoides podría ser útil únicamente para identificar pérdidas importantes de nitrógeno en los primeros tres días de estancia en la UCI donde se encontró prueba de asociación significativa.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro Médico «Lic. Adolfo López Mateos» del ISEM, por permitirnos la realización del presente estudio.

REFERENCIAS

1. Acosta Escribano J, Gómez-Tello V, Ruiz Santana S. Valoración del estado nutricional en el paciente grave. *Nutr Hosp.* 2005;20(Suppl 2):5-8.
2. Gutiérrez ZD, Rosas SK, Cerón DU, Limbert SC, Martínez ZR. Ultrasonografía del musculoesquelético como valoración nutricional en el paciente crítico. *Med Crit.* 2017;31(3):122-127.
3. Galindo Martín CA, Monares Zepeda E, Lescas Méndez OA. Bedside ultrasound measurement of rectus femoris: a tutorial for the nutrition support clinician. *J Nutr Metab.* 2017;2017:2767232.
4. Tapia-Jurado J, Montalvo-Javé EE, Sánchez-Oropeza IG, Martínez-Chicho LD, Carrasco-Rojas JA. Evaluación nutricional en el paciente grave. *Cirugía y Cirujanos.* 2016;84(Supl 1):55-62.
5. Hadda V, Kumar R, Hussain T, Khan MA, Madan K, Mohan A, et al. Reliability of ultrasonographic arm muscle thickness measurement by various levels of health care providers in ICU. *Clin Nutr ESPEN.* 2018;24:78-81.
6. León PDO, Molina RY, Gutiérrez RÁR, Larrondo MH. Evaluación del estado nutricional de pacientes críticos en sala de terapia intensiva del hospital. *Rev Cub Med Int Emerg.* 2014;13(4):374-387.
7. Graves C, Saffle J, Morris S. Comparison of urine urea nitrogen collection times in critically ill patients. *Nutr Clin Pract.* 2005;20:271-275.
8. Looijaard WGPM, Molinger J, Weijs PJM. Measuring and monitoring lean body mass in critical illness. *Curr Opin Crit Care.* 2018;24(4):241-247.
9. Prado CM, Heymsfield SB. Lean tissue imaging: a new era for nutritional assessment and intervention. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2014;38(8):940-953.
10. Puthuchery ZA, Rawal J, McPhail M, Connolly B, Ratnayake G, Chan P, et al. Acute skeletal muscle wasting in critical illness. *JAMA.* 2013;310(15):1591-600.
11. Connolly B, MacBean V, Crowley C, Lunt A, Moxham J, Rafferty GF, et al. Ultrasound for the assessment of peripheral skeletal muscle architecture in critical illness: a systematic review. *Crit Care Med.* 2015;43(4):897-905.
12. Puthuchery ZA, Phadke R, Rawal J, McPhail MJ, Sidhu PS, Rowleron A, et al. Qualitative ultrasound in acute critical illness muscle wasting. *Crit Care Med.* 2015;43(8):1603-1611.
13. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr.* 2019;38(1):48-79.

Correspondencia:

M. en N.C. Abad Quetzalcóatl Ortega Pérez

E-mail: abad_q@hotmail.com