



Original/*Intensivos*

Ángulo de fase como indicador del estado nutricional y pronóstico en pacientes críticos

Renata Reis de Lima e Silva¹, Cláudia Porto Sabino Pinho¹, Isa Galvão Rodrigues¹ y José Gildo de Moura Monteiro Júnior¹

¹Pronto Socorro Cardiológico Universitário de Pernambuco. Brasil.

Resumen

Introducción: El ángulo de fase (AF) viene siendo considerado una herramienta sensible para evaluar el estado nutricional y la efectividad de las intervenciones dietéticas.

Objetivo: Evaluar el AF como indicador del estado nutricional y pronóstico en pacientes críticos.

Métodos: Estudio prospectivo observacional con pacientes admitidos en Unidades de Cuidado Intensivo Coronarias, entre Mayo y Octubre de 2013. El AF se determinó por medio del análisis por Bioimpedancia Eléctrica, considerándose bajo AF valores inferiores a 5° para los hombres y 4,6° para las mujeres. Los valores obtenidos se relacionaron con otros parámetros de evaluación del estado nutricional: antropométricos (circunferencia del brazo - CB, pliegue cutáneo tricipital - PCT, área muscular del brazo corregida - AMBc circunferencia de pantorrilla - CP) y bioquímico (recuento total de linfocitos, hemoglobina, hematocrito), además de los pronósticos clínicos APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Disease Classification System II) y albúmina sérica. La tabulación y análisis de los datos se realizaron a través del paquete estadístico SPSS versión 13.0.

Resultados: La muestra se compuso por 110 pacientes, en la cual se verificó asociación entre bajo AF e insuficiencia renal en diálisis ($p < 0,001$), % de adecuación de CB ($p = 0,028$), % de adecuación de PCT ($p = 0,043$), hipalbuminemia ($p = 0,042$), anemia ($p = 0,040$) y puntuación APACHE II ($p = 0,012$). El AF se correlacionó positivamente con la CP e inversamente con el tiempo de internación ($p = 0,006$).

Conclusiones: El AF en UCI parece ser útil para identificar a pacientes desnutridos precozmente y como indicador pronóstico.

(Nutr Hosp. 2015;31:1278-1285)

DOI:10.3305/nh.2015.31.3.8014

Palabras clave: Estado nutricional. Unidad de Cuidados Intensivos. Cuidados críticos. Impedancia eléctrica.

PHASE ANGLE AS AN INDICATOR OF NUTRITIONAL STATUS AND PROGNOSIS IN CRITICALLY ILL PATIENTS

Abstract

Introduction: The phase angle (PA) has been considered a sensitive tool to assess nutritional status and effectiveness of interventions dietetics.

Objective: To evaluate the PA as an indicator of nutritional status and prognosis in critically ill patients.

Methods: Prospective observational study of patients admitted to the Coronary Intensive Care Unit between May and October 2013. The PA was determined by bioelectrical impedance analysis, PA was considered low below 5° values for men and 4.6° for women. The values obtained were related to other evaluation parameters of nutritional status: anthropometric (arm circumference - AC, triceps skinfold thickness - TST, corrected arm muscle area - AMAc and calf circumference - CC) and biochemical (total lymphocyte count, hemoglobin, hematocrit), in addition to clinical prognostic APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Disease Classification System II) and serum albumin. The tabulation and analysis were performed using SPSS version 13.0.

Results: The sample consisted of 110 patients, in which an association was found between low AF and renal failure on dialysis ($p < 0.001$), % adequacy AC ($p = 0.028$), % adequacy of TST ($p = 0.043$), albumin level ($p = 0.042$), anemia ($p = 0.040$) and APACHE II ($p = 0.012$) scores. The AF was positively correlated with CC ($p = 0.043$) and inversely with the length of hospitalization ($p = 0.006$).

Conclusions: PA in the ICU may be useful to identify early and malnourished patients as a prognostic indicator.

(Nutr Hosp. 2015;31:1278-1285)

DOI:10.3305/nh.2015.31.3.8014

Keywords: Nutritional assessment. Intensive Care Units. Critical care. Electrical impedance.

Correspondencia: Renata Reis de Lima e Silva.
Rua da Hora, 307, Edf. Francisco Melo, Ap.403, Espinheiro.
Recife-Pernambuco. Brasil.
E-mail: renatareis.nutri@hotmail.com

Recibido: 4-IX-2014.
Aceptado: 12-X-2014.

Abreviaturas

- AF: Ángulo de fase.
AMBC: Área muscular del brazo corregida.
APACHE II: Fisiología aguda y crónica Evaluación de la Salud.
BIA: La bioimpedancia eléctrica.
CB: Circunferencia del brazo.
CP: Circunferencia de la pantorrilla.
RTL: Recuento total de linfocitos.
DM: Diabetes Mellitus.
HAS: Hipertensión Arterial Sistémica.
NHANES III: *The Third National Health and Nutrition Examination Survey*.
PCT: Pliegue cutáneo del tríceps.
POI: Postoperatoria inmediata.
R: Resistencia.
UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.
VM: Ventilación Mecánica.
Xc: Reactancia.

Introducción

En los últimos años, un gran número de métodos para evaluar el estado nutricional viene siendo desarrollado, sin embargo, consensualmente no hay un método patrón oro¹. La determinación del mejor método para clasificar el estado nutricional de pacientes internados, sobre todo entre los pacientes de Unidades de Cuidado Intensivo (UCI), sigue siendo un importante desafío en la práctica clínica nutricional².

Se tiene demostrado que la desnutrición se puede detectar más precozmente por alteraciones funcionales, cambios en la integridad de la membrana celular y del balance hídrico, que preceden las alteraciones antropométricas y bioquímicas y que se pueden medir a través de análisis de la bioimpedancia eléctrica (BIA)³.

La evaluación de la BIA es una técnica sencilla, rápida, no invasiva y reproducible, pudiendo ser llevada al borde del lecho, para medir la composición corporal total⁴⁻⁶ a través de sus parámetros básicos, resistencia (R) y reactancia (Xc), que vienen siendo útiles en la evaluación de pacientes críticos⁷.

El ángulo de fase (AF) es una medida obtenida desde la relación entre las medidas directas de R y Xc: $\text{Ángulo de fase} = \arctan(\text{reactancia} / \text{resistencia}) \times 180^\circ / \pi$, siendo independiente de las ecuaciones de regresión o del peso, pudiendo ser medido incluso en situaciones en que las hipótesis de BIA no son válidas (obesidad y disturbios de hidratación, como ascitis y edema), eliminando una gran fuente de error causal^{1,2}. Estudios tienen sugerido que este parámetro puede ser una herramienta sensible para evaluar el estado nutricional y la efectividad de las intervenciones dietoterápicas^{1,2} por el hecho de poder prever la masa corporal de células¹.

Bajos valores del AF vienen siendo significativamente asociados a riesgo nutricional⁸, pudiendo indi-

car peor pronóstico en diversas situaciones clínicas, en que la integridad de la membrana celular es comprometida y alteraciones en el equilibrio de fluidos son notadas^{1,9,10}, a ejemplo de los pacientes críticos⁹.

En la práctica clínica, diagnosticar a los pacientes con desnutrición adecuada y precozmente puede facilitar la intervención nutricional e influenciar positivamente su evolución clínica¹. Objetivando la obtención de un diagnóstico nutricional precoz y ante escasa literatura sobre la aplicación del AF en el enfermo crítico, este estudio objetivó evaluar su efectividad como instrumento de evaluación nutricional, como también indicador pronóstico en esos pacientes.

Métodos

Estudio prospectivo observacional, realizado en las UCI coronarias de un hospital universitario cardiológico localizado en el Nordeste brasileño, durante el período de mayo a octubre de 2013, con individuos adultos y ancianos, de ambos sexos. Se excluyeron los individuos con edad <18 años, los que se encontraban en posoperatorio inmediato (POI), aquellos entre los cuales no fue posible realización de la medición por BIA: amputados, portadores de marcapaso y prótesis valvular, imposibilidad de manipulación (contención mecánica y/o estado general gravísimo), en la presencia de edemas y con período de internación en la UCI inferior a 24h.

La muestra se estimó teniendo en cuenta una prevalencia de bajo AF del 47,1% obtenida en estudio piloto comprendiendo 34 pacientes, un error patrón del 5% y un nivel de confianza del 95%, totalizando 112 individuos que serían estudiados.

El AF, variable dependiente de este estudio, se determinó a través del análisis por BIA, realizada para obtención de las medidas de R y Xc, en el plazo de hasta 48 horas tras admisión en la UCI, por medio de la siguiente fórmula: $\text{Arco tangente } Xc (\Omega) / R (\Omega)$. Para transformar el valor en grados, el resultado obtenido se multiplicó en radianes por $180/\pi$. Se consideraron bajos valores de AF cuando <5.0° para hombres y <4.6° para mujeres¹¹.

Para el análisis por BIA se utilizó el equipo portátil de marca *Biodynamics* modelo 310, que aplica una corriente de 800 μA , con frecuencia simple de 50 kHz. Las medidas directas de R y Xc se registraron en el instrumento de análisis por BIA, en Omhs¹².

Los pacientes se posicionaron en decúbito dorsal sobre superficie metálica, con el lecho y su cabecera paralelos al suelo, los brazos alejados del tronco en un ángulo de aproximadamente 30° y las piernas alejadas entre sí en un ángulo de aproximadamente 45°, procediéndose con la colocación de dos electrodos distales sobre la superficie dorsal de la mano y del pie, y dos electrodos sobre la prominencia del pulso y entre el maléolo medial y lateral del tobillo^{12,13}.

En cuanto a la evaluación antropométrica, se consideraron los siguientes parámetros: circunferencia

braquial (CB), circunferencia de la pantorrilla (CP) (para ancianos), pliegue cutáneo triceptal (PCT) y área muscular del bazo corregida (AMB_c). Para obtención de las circunferencias y pliegue, se utilizó cinta métrica flexible inelástica y plicómetro científico de marca *Cesrcof*, respectivamente.

El *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II* (APACHE II) fue el índice pronóstico utilizado para estimar riesgos de mortalidad. En este estudio, se consideraron pacientes graves a aquellos con puntuación superior a 20¹⁴.

Datos sociodemográficos (edad y género), clínicos (diagnóstico definitivo o provisorio, comorbideces, puntuación APACHE II, evolución clínica – mortalidad, uso y tiempo de ventilación mecánica y tiempo de internación en la UCI) y bioquímicos (albúmina sérica, leucocitos, linfocitos y hemoglobina) se obtuvieron del prontuario. Con relación a los datos bioquímicos, se consideraron los valores del primer examen tras admisión en la UCI.

Se evaluó el Recuento Total de Linfocitos (RTL), teniéndose en cuenta como parámetro nutricional los puntos de corte descritos por Blackburn y Thornton (1979)¹⁵: 1200-2000 mm³ (depleción leve), 800 – 1200 mm³ (desnutrición moderada), < 800 mm³ (desnutrición grave).

La hipoalbuminemia se consideró cuando albúmina sérica <3,5g/dL⁸ y anemia cuando hemoglobina sérica < 13g/dL para los hombres y para las mujeres.

El análisis de dos datos se realizó por el paquete estadístico SPSS versión 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Inicialmente, las variables continuas se testaron según la normalidad de distribución por el test de Kolmogorov-Smirnov. Cuando presentaron distribución normal, se describieron bajo la forma de promedio y desviación estándar y los respectivos tests paramétricos se aplicaron. Cuando presentaron distribución no normal, se describieron bajo la forma de promedio e intervalo intercuatílico y los tests no paramétricos aplicados. La correlación lineal de Pearson y Spearman se empleó para testar la correlación entre las variables continuas con distribución normal y no normal, respectivamente. La asociación entre las variables categóricas se evaluó por el test Chi-cuadrado de Pearson. Se adoptó un nivel de significancia de 0,05 para todos los análisis estadísticos.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación involucrando a seres humanos del Complejo Hospitalario de la Universidad de Pernambuco, bajo el número 274.057/2013. Todos los pacientes/responsables que se pusieron de acuerdo con participar de la investigación firmaron el Formulario de Consentimiento Informado.

Resultados

Se admitieron 160 pacientes durante el período del estudio. De estos, se excluyeron 48 pacientes potado-

res de marcapaso (el 41,7%), imposibilitados de ser manoseados (contenidos mecánicamente y/o en estado general gravísimo) (el 20,3%), con tiempo de internación en UCI inferior a 24h (el 12,5%), amputados (el 10,4%), en el POI (el 8,3%), edad < 18 años (el 4,2%) y los portadores de prótesis valvular mecánica (el 2,0%). En el momento de la admisión, se observó presencia de edema. Fueron elegibles 112 individuos, sin embargo, 2 no se incluyeron, pues no tuvieron autorización de los familiares para participar del estudio, siendo 110 pacientes efectivamente evaluados.

El promedio de edad de los individuos estudiados fue 63 años (53-70), siendo el 50,9% del sexo masculino y el 64,5% ancianos. El principal diagnóstico clínico en el momento de la admisión en la UCI fue el Infarto Agudo de Miocardio (el 35,5%). De entre las comorbideces, la prevalencia de Hipertensión Arterial Sistémica (HAS) y Diabetes Mellitus (DM) fue el 60,0% y el 28,0%, respectivamente.

Se observó que el 70,0% de los pacientes hicieron uso de VM y que el 37,3% de los individuos evolucionaron para el óbito (Tabla I). El promedio de tiempo de internación en UCI fue de 6 días (4-15,7) días y de

Tabla I
Demografía y caracterización clínica de los pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos coronarios de un hospital universitario de cardiología, Recife-PE, Brasil, 2013 (n=110)

<i>Variables</i>	<i>n (%)</i>
<i>Sexo</i>	
Hombres	56 (50,9)
Mujeres	54 (49,1)
<i>Diagnóstico Clínico</i>	
Infarto agudo de miocardio	39 (35,5)
Insuficiencia Cardíaca	26 (23,6)
Insuficiencia Respiratoria	16 (14,5)
Edema agudo de pulmón	13 (11,8)
Choque cardiogénico	11 (10,0)
Sepsis	2 (1,8)
<i>Hipertensión Arterial Sistémica</i>	66 (60,0)
<i>Diabetes Mellitus</i>	31 (28,2)
<i>Insuficiencia Renal</i>	33 (30,0)
Tratamiento Conservador	8 (24,4)
Dialisis	25 (75,6)
<i>Ventilación Mecánica</i>	77 (70,0)
<i>APACHE II (score)</i>	
<20	68 (61,8)
≥20	41 (37,3)
<i>Bajo AF</i>	47 (42,7)
<i>Resultado Clínico</i>	
Alta de la UCI	69 (62,7)
Muerte	41 (37,3)

APACHE II - *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II*; AF° - Ángulo de Fase; Bajo AF - <5° ♂ <4,6° ♀; UCI - Unidad de Cuidados Intensivos.

tiempo de uso VM, entre aquellos en que se adoptó esta estrategia fue de 11 días (6-25).

El bajo AF estuvo presente en el 42,7% de la muestra, siendo encontrado un promedio de $5,4 \pm 1,9$ ($6,0 \pm 2,2$ en hombres y $4,8 \pm 1,4$ en mujeres).

En cuanto al análisis de los parámetros de evaluación nutricional, se verificó que la desnutrición varió del 30,3% al 81,5%, siendo la CP el parámetro que indicó el menor porcentual de desnutridos, entre los ancianos, y la CTL el parámetro que reveló mayor porcentual de la muestra. (Tabla II).

Se observó mayor prevalencia de bajo AF entre pacientes con insuficiencia renal en tratamiento dialítico ($p < 0,001$), entre los desnutridos, según los parámetros de CB ($p = 0,028$) y AMB_c ($p = 0,033$), entre los anémicos ($p = 0,012$) y entre los pacientes con hipoalbuminemia ($p = 0,042$). En contrapartida, se encontró una menor prevalencia entre pacientes con exceso de peso, según la PCT ($p = 0,043$). Con relación a los parámetros de valor pronóstico, hubo asociación entre AF y la puntuación APACHE II, con mayor prevalencia de bajo AF entre los pacientes con puntuación ≥ 20 ($p = 0,012$) (Tabla III).

Al analizar los coeficientes de correlación entre AF y las variables independientes estudiadas, se observó correlación lineal positiva con la CP ($r = 0,194$; p

$= 0,043$), % de adecuación de CB ($r = 0,199$; $p = 0,038$), % de adecuación de PCT ($r = 0,208$; $p = 0,029$), AMB_c ($r = 0,391$; $p < 0,001$); hemoglobina ($r = 0,299$; $p = 0,016$), hematocrito ($r = 0,233$; $p = 0,014$) y albúmina ($r = 0,420$; $p < 0,001$). Se verificó correlación inversa entre AF y tiempo de internación ($r = -0,259$; $p = 0,006$) (Tabla IV).

Discusión

La población estudiada fue compuesta por pacientes cardiopatas críticos, siendo escasos en la literatura datos en cuanto a la caracterización de individuos internados en UCI coronarias, trayendo, en su gran mayoría, resultados de poblaciones heterogéneas. Con todo, se sabe que las enfermedades cardiovasculares constituyen una de las causas más comunes de internación, morbilidad y mortalidad de ancianos¹⁷, siendo responsables actualmente por el 42-52% de las admisiones en UCI's¹⁸. En cuanto a las comorbideces, se observaron elevadas prevalencia de HAS (el 60%) y DM (el 28%), siendo superior a los resultados descritos por Acuña *et al.* (2007)¹⁹ en pacientes de cuidados intensivos (el 26,6% y el 12,7%, respectivamente). Tales constataciones se deben, probablemente, al perfil de los pacientes involucrados en el estudio.

La evaluación nutricional en el paciente grave tiene como objetivos estimar el riesgo de morbilidad y mortalidad por la desnutrición, identificando e individualizando sus causas y consecuencias, con indicación e intervención más precisa de aquellos pacientes con mayor posibilidad de beneficiarse del soporte nutricional. Ahora bien, la presencia de edema y alteraciones inespecíficas en las concentraciones plasmáticas de proteínas frecuentemente dificultan y enmascaran la evaluación nutricional durante la enfermedad crítica²⁰.

Se sabe que la desnutrición puede ser preexistente, manifestarse durante la internación o desarrollarse debido al estado hipercatabólico e hipermetabólico. En los pacientes graves, que configuran amplio espectro de situaciones clínicas, respuestas metabólicas y tratamientos, la prevalencia de la desnutrición es muy elevada²⁰. Sin embargo, la literatura no trae la prevalencia de la desnutrición en esta población.

Nuestras constataciones revelan elevadas prevalencia de desnutrición y una amplia diferencia de los porcentuales entre los métodos de evaluación nutricional empleados. Se puede atribuir esa variación al hecho de que cada uno de ellos puede traducir un significado diferente. Por tanto, como un parámetro aislado no es capaz de caracterizar la condición nutricional general del individuo, se hace necesaria una asociación de varios indicadores para mejorar la precisión y la exactitud del diagnóstico nutricional. La CTL, que mide las reservas inmunológicas momentáneas, reveló el mayor porcentual de desnutridos, sin embargo, se debe subrayar que, en paciente crítico, sus valores pueden estar alterados por la situación clínica o uso de medi-

Tabla II

Caracterización antropométrica y bioquímica de los pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos coronarios de un hospital universitario de cardiología, Recife-PE, Brasil, 2013 (n=110)

Variables	n (%)
Anemia [‡]	65 (59,1)
Hipoalbuminemia (<3,5mg/dL)	51 (71,8)
<i>Estado Nutricional segundo CP</i>	
Desnutrición	33 (30,3)
Eutróficos	76 (69,7)
<i>Estado Nutricional segundo %CB</i>	
Desnutrición	42 (38,2)
Eutróficos	49 (44,5)
Sobrepeso	19 (17,3)
<i>Estado Nutricional segundo %PCT</i>	
Desnutrición	54 (49,1)
Eutróficos	17 (15,5)
Sobrepeso	39 (35,5)
<i>Estado Nutricional segundo AMB_c</i>	
Desnutrición	72 (65,5)
Eutróficos	38 (34,5)
<i>Estado Nutricional segundo RTL</i>	
Desnutrición	88 (81,5)
Normal	20 (18,5)

CP – Circunferencia de la Pantorrilla; CB – Circunferencia del Brazo; PCT – Pliegue Cutáneo Tricipital; AMB_c – Área Muscular del Brazo corregida; RTL – Recuento Total de Linfocitos; [‡]De acuerdo a WHO (2001).

Tabla III

Asociación entre el ángulo de fase (AF) y variables demográficas, clínicas, antropométricas y bioquímicas en pacientes hospitalizados en unidades de cuidados intensivos coronarios de cardiología de un hospital universitario, Recife-PE, Brasil, 2013 (n=110)

Variables	<AF° (n=47)		AF° normal (n=63)		p-valor
	n	%	n	%	
<i>Sexo</i>					
Hombres	26	48,1	28	51,9	
Mujeres	21	37,5	35	62,5	
<i>Edad</i>					
< 60 años	14	35,9	25	64,1	0,283
≥ 60 años	33	46,5	28	53,5	
<i>Hipertensión Arterial Sistémica</i>					
Sí	25	37,9	41	62,1	
No	22	50,0	22	50,0	
<i>Diabetes Mellitus</i>					
Sí	14	45,2	17	54,8	
No	33	41,8	46	58,2	
<i>Insuficiencia Renal</i>					
Tratamiento Conservador	4	50,0	4	50,0	< 0,001*
Diálisis	19	76,0	6	24,0	
Sin enfermedad renal	24	31,2	53	68,8	
<i>Estado Nutricional segundo CP[§]</i>					
Desnutrición	18	54,5	15	45,5	0,131
Eutróficos	28	36,8	48	63,2	
<i>Estado Nutricional segundo %CB</i>					
Desnutrición	24	57,1	18	42,9	0,028*
Eutróficos	17	34,7	32	65,3	
Sobrepeso	6	31,6	13	68,4	
<i>Estado Nutricional segundo %PCT</i>					
Desnutrición	27	50,0	27	50,0	0,043*
Eutróficos	9	52,9	8	47,1	
Sobrepeso	11	28,2	28	71,8	
<i>Estado Nutricional segundo AMB_c</i>					
Desnutrición	22	57,9	16	42,1	0,033*
Eutróficos	25	34,7	47	65,3	
<i>Estado Nutricional segundo RTL</i>					
Desnutrición grave	41	46,6	47	53,4	0,177
Desnutrición leve/moderada	6	30,0	14	70,0	
Normal	47	43,5	61	56,5	
<i>Anemia[‡]</i>					
Sí	33	50,8	32	49,2	0,012*
No	14	31,1	31	68,9	
<i>Hipoalbuminemia (<3,5mg/dL)</i>					
Sí	29	56,9	22	43,1	0,042*
No	6	30,0	14	70,0	
<i>Ventilación Mecánica</i>					
Sí	27	50,0	27	50,0	0,130
No	20	35,7	36	64,3	
<i>APACHE II (score) categorizado</i>					
<20	23	33,8	45	66,2	0,012*
≥20	24	58,5	17	41,5	
<i>Resultado Clínico</i>					
Alta de la UCI	26	37,7	36	62,3	0,130
Muerte	21	51,2	27	48,8	

<AF - <5° ♂ <4,6° ♀; CP – Circunferencia de la Pantorrilla; CB – Circunferencia del Brazo; PCT – Pliegue Cutáneo Triplicital; §Personas mayores; ‡Segundo WHO (2001); APACHE II - *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II*; UCI - Unidad de Cuidados Intensivos; p-valor por el test Chi-cuadrado; *p<0,05.

Tabla IV

El coeficiente de correlación (*r*) y la significación estadística (*p*-valor) entre el ángulo de fase (AF) y las variables demográficas, clínicas, antropométricas y bioquímicas de los pacientes ingresados en unidades de cuidados coronarios de un hospital universitario de cardiología, Recife-PE, Brasil, 2013 (*n*=110)

Variables	AF	
	<i>r</i>	<i>p</i> -valor
Edade	-0,139	0,148 [#]
CP	0,194	0,043 ^{*†}
Adecuación CB	0,199	0,038 ^{*†}
Adecuación PCT	0,208	0,029 ^{*#}
AMB _c	0,391	<0,001 ^{*†}
Recuento Total de Linfócitos	0,066	0,499 [#]
Hemoglobina	0,299	0,016 ^{*†}
Hematócrito	0,233	0,014 ^{*†}
Albúmina	0,420	<0,001 ^{*†}
APACHE II	-0,026	0,787 [†]
Tiempo de Ventilación Mecánica	0,046	0,730 [†]
Duración de la estancia	-0,259	0,006 ^{*#}

CP – Circunferencia de la Pantorrilla; CB – Circunferencia del Brazo; PCT – Pliegue Cutáneo Tricipital; AMB_c – Área Muscular del Brazo corregida; APACHE II - *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II*; **p*< 0,05; †coeficiente de correlación de Pearson; #coeficiente de correlación de Spearman.

camentos²⁰, siendo su uso como marcador de estado nutricional aún demasiado controvertido²¹. La CP y CB fueron los parámetros que identificaron menor número de desnutridos, diferentemente de otras investigaciones que apuntan esas medidas como indicadores sensibles de masa muscular¹⁹. Aunque la presencia de edema haya sido adoptada como criterio de exclusión, se sabe que esta es una condición comúnmente encontrada en la evolución clínica de pacientes críticos. Como la evaluación se realizó en las primeras horas de la admisión, es posible que existiera edema subclínico, y la redistribución de fluidos no haya sido detectada al examen físico.

Recientemente, el AF viene siendo utilizado como indicador nutricional^{8,11,22} y como indicador de pronóstico y predictor de sobrevida en algunas situaciones clínicas, tales como en pacientes portadores del Virus de la Inmunodeficiencia Adquirida (HUV+)²³, oncológicos^{5,24}, nefropatas²⁵, hepatopatas⁴, quirúrgicos²⁶ y sépticos⁷. Ahora bien, aún son escasos los estudios que evalúan la utilización del AF en pacientes críticos.

Aunque el significado biológico del AF no sea completamente comprendido, él refleja la masa celular corporal y, por ese motivo, viene siendo utilizado como un indicador nutricional^{1,22}. Además de eso, es uno de los mejores indicadores de la función de la membrana

celular, relacionado a la razón entre agua extracelular y agua intracelular^{1,11,27}.

Bajos valores de AF están relacionados a la disminución de integridad celular, a la reducción de masa magra y al aumento de morbimortalidad^{6,13}. El bajo AF estuvo presente en el 29,8% de pacientes admitidos en un hospital de Ginebra en 2012⁸, utilizando el mismo punto de corte del presente estudio. No obstante, nuestras constataciones traen una mayor prevalencia (el 42,7%). En pacientes sépticos, ese porcentual fue todavía mayor (el 58%), considerando bajo AF < 5° para hombres y mujeres²⁸. Se sugiere, por tanto, que pacientes críticos presentan mayores porcentuales de lesión celular.

La CB y AMB_c son métodos muy utilizados para evaluar el estado nutricional del paciente gravemente enfermo por el hecho de la CB estimar la proteína muscular esquelética total y la AMB_c evaluar la reserva de tejido muscular con corrección del área ósea, reflejando más adecuadamente los cambios de tejido muscular²⁹. La asociación de esos parámetros con el AF puede reforzar la indicación de este método como predictor del estado nutricional en pacientes críticos. Otro hecho relevante que merece ser subrayado fue el de que pacientes con exceso de peso, según la PCT, presentaron menor prevalencia de bajo AF. Literatura reciente tiene indicado que una mayor reserva adiposa puede representar una condición protectora y de sobrevida en la enfermedad crónica³⁰. Luego, se puede sugerir que la PCT, medida más ampliamente utilizada y responsable por evaluar la masa gorda periférica²⁹, fue factor protector para la lesión celular en este estudio.

Hasta el momento, no existen publicaciones que investigaron la asociación entre el estado nutricional y el AF en pacientes críticos, siendo el presente trabajo pionero en la temática. Algunos estudios traen la asociación entre estado nutricional y AF en otras situaciones. Estudio retrospectivo de Gupta *et al.* (2008)⁵ sugirió que el AF es un indicador nutricional potencial en cáncer colorrectal avanzado. Se evaluaron 73 pacientes adultos, clasificados como bien nutridos o desnutridos usando la Evaluación Subjetiva Global (ESG). Pacientes bien nutridos tuvieron una mediana de AF significativamente mayor (6,12°), en comparación con aquellos que estaban desnutridos (5,18°). Kyle *et al.* (2012)¹¹ evaluaron a 983 adultos, de ambos sexos, admitidos en el Hospital Universitario de Ginebra, y observaron que valores abajo de 5,0° para los hombres y 4,6° para las mujeres estuvieron asociados a riesgo nutricional grave y desnutrición severa en la admisión hospitalaria, de acuerdo con Selección de Riesgo Nutricional (NRS-2002) y ASG, respectivamente. Diferentemente, un estudio transversal con 98 pacientes admitidos para cirugía gastrointestinal o de hernia, en el que se evaluó el estado a través de la NRS (2002), ASG, Índice de Masa Corpórea (IMC) y CTL, presentó una débil concordancia del AF con los métodos de evaluación nutricional, así como baja especificidad, no recomendando su uso como indicador

del estado nutricional, pese a haber encontrado valores más bajos de AF en pacientes desnutridos²⁷.

A lo que se refiere a los parámetros bioquímicos, la anemia es una condición de acaecimiento extremadamente común en pacientes críticos³¹, y como lo esperado también fue prevalente en este estudio. Su importancia pronóstica es bien reconocida, incluso en una serie de enfermedades cardiovasculares, como el infarto agudo de miocardio y más recientemente la insuficiencia cardíaca³². Aunque haya sido encontrada asociación entre anemia y bajo AF en este estudio, la literatura aún es escasa en cuanto al análisis de esa relación. Estudio transversal realizado en México³³, en 132 individuos cardiopatas, también observó esa asociación, sugiriendo que el AF sería un buen marcador pronóstico.

A pesar de la limitación de la albúmina como indicador del estado nutricional, varios estudios correlacionan sus bajas concentraciones séricas con la aumentada incidencia de complicaciones clínicas y morbimortalidad²⁰. La hipalbuminemia se correlacionó positivamente con el AF, corroborando con constataciones anteriores^{8,11}; sin embargo, se debe señalar que las poblaciones estudiadas previamente no constituyen pacientes críticos.

Un estudio transversal, realizado en los Estados Unidos, comparó 913 pacientes en diálisis con 10.263 individuos no institucionalizados que se sometieron a BIA por la NHANES III (Third National Health and Nutrition Examination Survey), y reveló que los pacientes dialíticos presentan un menor AF ($p < 0,001$)³⁴. Mayor prevalencia de bajo AF en pacientes en tratamiento dialítico también se encontró en este estudio. Tal constatación sugiere que pacientes nefropatas dialíticos poseen menor integridad de la membrana celular.

La tasa de óbito esperada en las UCI, guardando las debidas particularidades de cada sector, se encuentra entre el 25 a 30%¹⁴. El porcentual encontrado, en este estudio, fue superior (el 37,3%), lo que se puede justificar por la gravedad de los pacientes admitidos. Diversos autores tienen sugerido que menores valores de AF están asociados a una menor sobrevida en diversas situaciones clínicas^{8,10,24}. Ahora bien, contrariando esas constataciones, no se observó asociación entre AF y desenlace clínico, resultado semejante a un estudio reciente de Berbigier *et al.* (2013)²⁸, que investigó a 50 pacientes sépticos en UCI de un hospital de Poto Alegre/RS.

Índices pronósticos como el APACHE II son herramientas de evaluación muy utilizadas en UCI y están relacionadas a la evolución clínica del paciente, alteraciones fisiológicas y de laboratorios que orientan la atención al fornecer parámetros para el acompañamiento clínico y pronóstico del paciente³⁵, cuanto más alto sea este valor mayor será el riesgo de mortalidad³⁶. La asociación del AF con la puntuación APACHE II y la correlación inversa con el tiempo de internación hospitalaria fortalecen las evidencias del papel del

AF como importante herramienta de valor pronóstico. Norman *et al.* (2010)²⁴ investigaron a 399 pacientes oncológicos en Alemania y también verificaron que bajos valores de AF fueron predictores de un mayor tiempo de internación hospitalaria.

El estudio de Berbigier *et al.* (2013)²⁸, con población con características más semejantes al perfil de pacientes de este estudio, no encontró relación entre el AF con los índices pronósticos (APACHE II y SOFA – *Sequential Organ Failure Assessment*), variables bioquímicas (albúmina, proteína C reactiva) y evolución clínica (tiempo de internación), lo que se atribuyó a la homogeneidad de la muestra, compuesta exclusivamente por individuos con sepsis.

Conclusiones

El AF presentó asociación con indicadores importantes del estado nutricional, variables con valor de pronóstico y tiempo de internación. Pese al AF ser considerado como predictor de sobrevida en varias situaciones clínicas, no se encontró resultado semejante en los pacientes críticos.

Por ser un método rápido y práctico, su utilización en UCI parece ser útil para identificar a pacientes desnutridos precozmente y, así, auxiliar el diagnóstico nutricional. No obstante, más estudios son necesarios para respaldar su utilización como predictor del estado nutricional.

Referencias

1. Barbosa-Silva MCG *et al.* Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *Am J Clin Nutr* 2005, 82:49-52.
2. Sheunemann L, Wazlawik E, Trindade EBSM. Aplicação do ângulo de fase na prática clínica nutricional. *Rev Bras Nutr Clín* 2008, 23(4):292-97.
3. Gupta D *et al.* Bioelectrical impedance phase angle in clinical practice: implications for prognosis in advanced colorectal cancer. *Am J Clin Nutr* 2004, 80:1634-8.
4. Selberg O e Selberg D. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis. *Eur J App Physiol* 2002, 86:509-16.
5. Gupta D *et al.* The relationship between bioelectrical impedance phase angle and subjective global assessment in advanced colorectal cancer. *Nutrition Journal* 2008,7(19).
6. Norman K *et al.* Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis e Clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clinical Nutrition* 2012, 31: 854-61.
7. Mattar JA. Application of total body bioimpedance to the critically ill patient. Brazilian Group for Bioimpedance Study. *New Horiz* 1996, 4(4):493-503.
8. Kyle UG, Genton L, Pichard C. Low phase angle determined by bioelectrical impedance analysis is associated with malnutrition and nutritional risk at hospital admission. *Clinical Nutrition* 2012.
9. Marshall JC. Sepsis: current status, future prospects. *Curr Opin Crit Care* 2004, 10(4): 250-64.
10. Gupta D *et al.* Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in advanced pancreatic cancer. *Br J Nutr* 2004, 92(6):957-62.

11. Kyle UG et al. Can phase angle determined by bioelectrical impedance analysis assess nutritional risk? A comparison between healthy and hospitalized subjects. *Clinical Nutrition* 2012, 31:875-81.
12. National Institutes of Health. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement. *Am J Clin Nutr* 1996, 64:524-32.
13. Kyle UG et al. Bioelectrical impedance analysis-part I: review of principles and methods. *Clinical Nutrition*, 2004, 23(5):1226-43.
14. Vieira MS. Perfil geográfico e clínico de pacientes admitidos na UTI através da Central de Regulação de Internações Hospitalares. *Com. Ciências Saúde* 2011, 22(3):201-10.
15. Blackburn GL, Thornton PA. Nutritional assessment of the hospitalized patients. *Med Clin North Am* 1979, 63:1103-15.
16. World Health Organization. Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control: a guide for programme managers. Geneva, 2001.
17. Garcês ACR et al. Causas de internações de idosos em unidade de terapia intensiva – UTI. *Revista do Hospital Universitário UFMA* 2009, 10(3):18-23.
18. Alves GC et al. Fatores de risco para óbito em pacientes idosos gravemente enfermos. *Rev Bras Ter Intensiva* 2010, 22(2):138-43.
19. Acuña K, Cruz T. Avaliação do Estado Nutricional de Adultos e Idosos e Situação Nutricional da População Brasileira. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2004, 48(3): 345-61.
20. Maicá AO, Schweigert D. Avaliação nutricional em pacientes graves. *Rev Bras Ter Intensiva* 2008, 20(3): 286-95.
21. Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral, Associação Brasileira de Nutrologia. Triagem e avaliação do estado nutricional. Projeto Diretrizes, v.IX, São Paulo: Associação Médica Brasileira, Brasília: Conselho Federal de Medicina, 2011.
22. Llames L, Baldomero V, Iglesias ML, Rodota LP. Valores del ángulo de fase por bioimpedancia eléctrica; estado nutricional y valor pronóstico. *Nutr Hosp* 2013, 28(3): 286-95.
23. Scwenk A et al. Phase angle from bioelectrical impedance analysis remains an independent predictive marker in HIV-infected patients in the era of highly active antiretroviral treatment. *Am J Clin Nutr* 2000, 72: 496-501.
24. Norman K et al. Cutoff percentiles of bioelectrical phase angle predict functionality, quality of life, and mortality in patients with cancer. *Am J Clin Nutr* 2010, 92:612-19.
25. Fein PA et al. Usefulness of bioelectrical impedance analysis in monitoring nutrition status and survival of peritoneal dialysis patients. *Adv Perit Dial* 2002, 18:195-99.
26. Bottoni A et al. Resistance and reactance in patients undergoing coronary artery bypass. *Nutr Hosp* 2003, 18(3):147-52.
27. Scheunemann L et al. Agreement and association between the phase angle and parameters of nutritional status assessment in surgical patient. *Nutr Hosp* 2011, 26(3):480-7.
28. Berbigier MC et al. Ângulo de fase derivado de bioimpedância elétrica em pacientes sépticos internados em unidades de terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva* 2013, 25(1): 25-31.
29. Freitas BJS et al. Antropometria Clássica e Músculo Adutor do Polegar na Determinação do Prognóstico Nutricional em Pacientes Oncológicos. *Revista Brasileira de Cancerologia* 2010, 56(4): 415-22.
30. Boban M et al. Obesity dilemma in the global burden of cardiovascular diseases. *Int J Clin Pract* 2013.
31. Lobo S. Anemia e Transfusão de Hemácias em pacientes Críticos. *Rev Bras Ter Intensiva* 2002, 16(1):7-8.
32. Sales ALF et al. Anemia Como Fator Prognóstico em uma População Hospitalizada por Insuficiência Cardíaca Descompensada. *Arq Bras Cardiol* 2005, 84(3):237-40.
33. Ramírez EC et al. Body composition and echocardiographic abnormalities associated to anemia and volume overload in heart failure patients. *Clinical Nutrition* 2006, 25:746-57.
34. Dumler F, Kilates C. Body composition analysis by bioelectrical impedance in chronic maintenance dialysis patients: Comparisons to the National Health and Nutrition Examination Survey III. *J Ren Nutr* 2003, 13(2): 166-72.
35. Stein FC et al. Fatores prognósticos em pacientes idosos admitidos em unidade de terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva* 2009, 21(3):255-61.
36. Hissa PNG, Hissa MRN, Araújo PSR. Análise comparativa entre dois escores na previsão de mortalidade em unidade terapia intensiva. *Rev Bras Clin Med* 2013,11(1):21-6.