

Original

Estado nutricional de los pacientes con insuficiencia renal crónica atendidos en el programa de Hemodiálisis del Hospital Clínico-Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras"

V. Ordóñez Pérez¹*, E. Barranco Hernández²*, G. Guerra Bustillo²*, J. Barreto Penié³*, S. Santana Porbén⁴*, A. Espinosa Borrás⁵*, C. Martínez González⁵* y A. Anías Martínez⁵*

¹Especialista de Primer Grado en Nefrología. ²Especialista de Segundo Grado en Nefrología. ³Especialista de Segundo Grado en Medicina Interna. ⁴Especialista de Segundo Grado en Bioquímica Clínica. ⁵Licenciado(a) en Enfermería. *Servicio de Nefrología. [§]Grupo de Apoyo Nutricional. Cuba.

Resumen

Introducción: La heterogeneidad de las tasas de desnutrición asociada a la Insuficiencia Renal Crónica (IRC) en Hemodiálisis (HD) implica rendimiento(s) dispar(es) del (los) indicador(es) empleado(s).

Objetivos: Identificar aquellos indicadores que mejor describan el estado nutricional y la evolución natural del paciente con IRC en HD.

Escenario: Programa de Hemodiálisis, Servicio de Nefrología, Hospital Clínico-Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras" (Ciudad La Habana, Cuba).

Métodos: Se reclutaron 28 pacientes. Se registraron los ingresos entre diciembre 2001-diciembre 2002. Se registró la condición (Vivo/Fallecido) al año de observación. A cada paciente se le rellenó la Encuesta Subjetiva Global (ESG). El perfil nutricional incluyó: talla, peso, circunferencia del brazo (CB), pliegue cutáneo tricéptico (PCT), albúmina y conteo total de linfocitos (CTL). El estado nutricional descrito mediante la albúmina y la CB se correlacionó con la ESG, la ocurrencia de ingresos y la condición final.

Resultados: Las tasas de desnutrición fueron: (albúmina < 35 g/L): 42,9%; (CB < punto de corte): 60,7%; [(CB < Punto de corte) y/o (albúmina < 35)]: 71,4%; (ESG = En riesgo/Desnutrido): 42,9%. La ESG fue un predictor independiente de la ocurrencia de ingresos [OR = 14,14; IC 95%: 1,5-137,3] y la mortalidad [OR = 21,0; IC 95%: 2,9-151,4]. La albúmina fue un predictor independiente de la mortalidad [OR = 21,0; IC 95%: 2,9-151,4]. La regla [(CB < punto de corte) y/o (albúmina < 35)] falló en predecir la morbi-mortalidad del paciente. El 77,8% de los pacientes con + 60 años falleció durante el año de observación [OR = 13,2; IC 95%: 1,9-89,5].

Correspondencia: Sergio Santana Porbén.
Hospital Clínico-Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras".
San Lázaro, 701. Ciudad La Habana
10300 Cuba
E-mail: ssergito@infomed.sld.cu

Recibido: 22-IX-2006.
Aceptado: 16-VIII-2007.

NUTRITIONAL STATUS IN CHRONIC RENAL FAILURE PATIENTS ASSISTED AT THE HEMODIALYSIS PROGRAM OF THE "HERMANOS AMEJEIRAS" HOSPITAL

Abstract

Introduction: Heterogeneity of malnutrition rates associated with End-Stage Renal Disease (ESRD) under Haemodialysis (HD) points towards differing performances of the used indicators.

Objectives: To identify those indicators that better describe the nutritional state of the patient with ESRD under HD.

Setting: Program of Haemodialysis, Service of Nephrology, "Hermanos Ameijeiras" Hospital (Havana City, Cuba).

Methods: Twenty-eight patients were recruited. Hospital admissions between december 2001-december 2002 were recorded. The condition of the patient (alive/deceased) after one year of observation was registered. The Subjective Global Assessment (SGA) form was administered to each patient. The nutritional profile included: height, weight, mid-arm circumference (MAC), triceps skinfold (TSF), albumin and total lymphocyte count (TLC). Nutritional status as described by means of albumin and MAC was correlated with SGA score, the occurrence of hospital admissions and the final condition of the patient.

Results: Malnutrition rates were as follows (albumin < 35 g/L): 42.9%; (MAC < cut-off value): 60.7%; [(MAC < cut-off value) and/or (albumin < 35)]: 71.4%; (SGA score = At Risk/Malnourished): 42.9%. SGA score was an independent predictor of the occurrence of admissions [OR = 14.14; CI 95%: 1.5-137.3] and mortality [OR = 21.0; CI 95%: 2.9-151.4]. Serum albumin was an independent predictor of the patient's mortality [OR = 21.0; CI 95%: 2.9-151.4]. The [(MAC < Cut-off value) and/or (albumin < 35)] rule failed to predict patient's morbimortality. Seventy-seven point eight percent of patients with +60 years-old died during the year of observation [OR = 13.2; IC 95%: 1.9-89.5].

Conclusiones: Una mortalidad incrementada con valores disminuidos de la albúmina y la CB justifica las políticas de intervención nutricional orientadas a preservar los tejidos magros.

(*Nutr Hosp.* 2007;22:677-94)

Palabras clave: *Insuficiencia renal crónica. Hemodiálisis. Evaluación subjetiva global. Desnutrición. Albúmina sérica. Circunferencia del brazo.*

Introducción

La desnutrición puede afectar aislada o simultáneamente los compartimentos tisulares de la economía¹. Se ha reportado una depleción importante de los tejidos magros en los pacientes con IRC en HD con signos de desnutrición².

El Estudio Cubano de Desnutrición Hospitalaria devolvió una frecuencia de desnutrición del 62,5% entre los pacientes con Insuficiencia Renal Crónica (IRC) en Hemodiálisis (HD) de mantenimiento en los Servicios de Nefrología de 12 hospitales encuestados en 6 provincias del país³. La encuesta conducida en la institución de pertenencia de los autores como parte del Estudio Cubano resultó en una frecuencia estimada de desnutrición del 55,0%⁴.

La desnutrición en el paciente con IRC en HD se asocia con una respuesta subóptima al tratamiento dialítico, aumento en la frecuencia de los ingresos hospitalarios, y morbi-mortalidad incrementada^{5,6}. Es imperativo entonces la identificación de los marcadores apropiados de la integridad de los compartimentos tisulares de la economía para el reconocimiento temprano y el tratamiento oportuno de la desnutrición asociada a la IRC en HD.

De entre los marcadores posibles, la albúmina sérica se ha tenido como un indicador histórico del compartimento visceral⁷. Por su parte, la circunferencia del brazo (CB) se ha propuesto como un marcador del compartimento muscular^{1,8-9}.

Se pensó entonces que la construcción de una regla de clasificación que integrara estos marcadores podría ser útil en la evaluación del estado nutricional del paciente con IRC en HD, y el estudio de la influencia de la desnutrición en la evolución natural de la enfermedad renal.

Una regla de clasificación es una función lógica de la forma $y = \text{Estado Nutricional} = f(\theta_1, \dots, \theta_N)$, que relaciona el estado nutricional del paciente con $(\theta_1, \dots, \theta_N)$ indicadores. La función devuelve un valor lógico después de ser evaluada para una conjunción especificada de valores de los indicadores: 1 = Desnutrido, 2 = Bien Nutrido. Así, se formularon las hipótesis de trabajo siguientes:

1. El estado nutricional del paciente con IRC en HD puede ser descrito exhaustivamente mediante una regla de clasificación que incluya la albúmina sérica y la CB.

Conclusions: Increased mortality associated with diminished values of albumin and MAC justifies the fostering of nutritional intervention aimed to preserve lean tissues.

(*Nutr Hosp.* 2007;22:677-94)

Key words: *End-stage renal disease. Haemodialysis. Nutritional assessment. Subjective global assessment. Malnutrition. Serum albumin. Mid-arm circumference.*

2. La regla de clasificación construida puede servir para predecir la ocurrencia de complicaciones después de un año de monitoreo del paciente.
3. La regla de clasificación construida puede servir para predecir la ocurrencia de fallecimientos después de un año de monitoreo del paciente.

La primera hipótesis se docimó de la asociación entre el resultado de la regla de clasificación y la categoría nutricional asignada *a priori* al paciente con IRC en HD mediante la Encuesta Subjetiva Global (ESG). La segunda hipótesis se docimó de la asociación entre el resultado de la regla de clasificación y las complicaciones ocurridas en los pacientes seleccionados durante los 12 meses siguientes a la evaluación nutricional. La tercera hipótesis se docimó de la asociación entre el resultado de la regla de clasificación y los fallecimientos ocurridos en los pacientes seleccionados durante los 12 meses siguientes a la evaluación nutricional.

Casuística

Para la conducción del estudio se reclutaron 28 pacientes atendidos en el Programa de Hemodiálisis de la institución, durante los meses de octubre y noviembre del 2001. Se excluyeron aquellos sujetos que: procedían del Programa de Diálisis Peritoneal; abandonaron el Programa de Hemodiálisis; o evolucionaron con un trasplante renal exitoso.

Métodos

Tratamiento con EPO: Los pacientes reclutados recibían dosis regulares de eritropoietina humana recombinante (r-hEPO) de producción nacional (Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, Ciudad Habana, Cuba). Tres pacientes desarrollaron cuadros de anemia rebelde a la infusión de rh-EPO. Las causas fueron: 1) tumor ulcerado y sangrante de esófago; 2) rectocele sangrante, y 3) adenocarcinoma de próstata.

Tratamiento dialítico: Los pacientes participantes en el estudio recibieron dosis intermitentes de hemodiálisis en la Unidad de Hemodiálisis del Servicio de Nefrología del Hospital Clínico-Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras", a razón de 3 sesiones semanales. La

dosis de diálisis se ajustó según las cifras séricas de Urea del paciente para asegurar valores de Kt/V entre 1,3-1,4. Se emplearon membranas Cuprophane® de celulosa (Fresenius AG, Alemania). Se empleó una solución de acetato como dializador. El flujo del líquido de diálisis se ajustó a 500 mL/minuto.

Evaluación Subjetiva Global del Estado Nutricional: La Evaluación Subjetiva Global (ESG) del estado nutricional del paciente se realizó en el momento de la captación del paciente¹⁰. Los resultados de la ESG sirvieron para establecer independientemente el estado nutricional del paciente. De acuerdo a la percepción subjetiva del examinador, el paciente puede ser asignada a cualquiera de 3 categorías nutricionales posibles: A: No Desnutrido; B: En Riesgo de Desnutrición/ Moderadamente Desnutrido, y C: Gravemente Desnutrido.

Perfil Nutricional: Se construyó un perfil nutricional con las variables siguientes:

- **Variables antropométricas:** Talla, peso (después de la diálisis), circunferencia del brazo (CB), pliegue cutáneo tricípital (PCT). La recogida y el registro de las variables antropométricas, el cálculo de métricos (Índice de Masa Corporal, IMC),

y la interpretación de los indicadores antropométricos (variables y métricos) se hizo según los procedimientos establecidos por el Grupo de Apoyo Nutricional¹¹.

- **Variables bioquímicas:** Conteo Total de Linfocitos (CTL), albúmina.

El Perfil Nutricional se aplicó en el momento de la captación del paciente (octubre-noviembre del 2001). Los valores de las variables antropométricas y bioquímicas se dicotomizaron según los puntos de corte definidos previamente¹².

Registro de la evolución natural del paciente: Una vez terminada la fase de reclutamiento, los pacientes se monitorearon a lo largo de los 12 meses siguientes. El período de observación se extendió desde diciembre del 2001 a diciembre del 2002. Durante el período de observación se registraron: 1) Complicaciones ocurridas durante el tiempo de duración del estudio; 2) Número de ingresos por paciente durante el tiempo de duración del estudio, y 3) Condición al término del estudio: Vivo/Fallecido.

Construcción de la regla de clasificación del estado nutricional del paciente: El estado nutricional del paciente se estableció mediante las siguientes reglas de clasificación:

Reglas		Valores notables
1: $y = f(\text{ESG})$	Según los apuntes de la ESG	$y = 2 =$ (Bien Nutrido si (ESG = A)) $y = 1 =$ Desnutrido en caso contrario
2: $y = f(\text{Albúmina sérica})$	Según los valores de la albúmina sérica	$y = 2 =$ Bien Nutrido si (Albúmina sérica ≥ 35 g/L) $y = 1 =$ Desnutrido en caso contrario
3: $y = f(\text{CB})$	Según los valores de la Circunferencia del Brazo	$y = 2 =$ Bien Nutrido si (CB \geq Punto de corte) $y = 1 =$ Desnutrido en caso contrario
4: $y = f(\text{CB; Albúmina sérica})$	Según los valores de los indicadores antropométricos y bioquímicos	$y = 2 =$ Bien Nutrido si (CB \geq Punto de corte) y (Albúmina sérica ≥ 35 g/L) $y = 1 =$ Desnutrido en caso contrario

En el caso de la CB, se emplearon dos puntos de corte diferentes:

Punto de corte	Sexo	
	Masculino	Femenino
Grupo de Apoyo Nutricional (Hospital Ameijeiras) ^a	25,2	22,4
Grupo de Crecimiento y Desarrollo (MINSAP) ⁹	26,0	24,0

^a Percentil 25 de la distribución de referencia para sujetos cubanos¹¹.

Tabla I

Características demográficas y clínicas de los pacientes reclutados en el estudio presente. Se muestran el número de pacientes y [entre corchetes] la frecuencia correspondiente para cada característica

Característica	Hallazgo principal	Otros hallazgos
Sexo	Masculino: 17 [60,7%]	Femenino: 11 [39,3%]
Edad	Menor o Igual de 60 años: 19 [67,9%]	Mayor de 60 años: 9 [32,1%]
Color de la piel	Blanca: 15 [53,6%]	Negra: 7 [25,0%] Mestiza: 6 [21,4%]
Enfermedad causante de la pérdida de la función renal	Hipertensión arterial: 9 [32,1%]	Poliquistosis renal: 6 [21,4%] Nefritis intersticial: 6 [21,6%] ¹ Glomerulonefritis crónica: 4 [14,3%] Diabetes mellitus: 2 [7,1%] Indeterminada: 1 [3,6%]
Tiempo de permanencia en el Programa de Hemodiálisis	Entre 1 - 12 meses: 12 [42,9%]	Entre 13 - 24 meses: 6 [21,4%] Más de 24 meses: 10 [35,7%]

¹Causas de la nefritis intersticial: Uretritis gonocócica [1], Vejiga neuropática [1], Valva uretral posterior [1], Infiltración neoplásica del trigono vesical [1], Litiasis coraliforme bilateral [1], De causa no aclarada [1].

Análisis estadístico-matemático: La significación estadística de las diferencias entre los valores anotados de las variables antropométricas y bioquímicas segregadas según el sexo del paciente o las categorías de la ESG se establecieron mediante técnicas estadísticas basadas en las distribuciones F de Fisher-Snedecor o t de Student, según correspondiera¹³.

La utilidad diagnóstica de las variables antropométricas y bioquímicas se estableció después del análisis de las características operacionales y la construcción de curvas ROC¹⁴. El puntaje de la ESG se utilizó como “patrón dorado”.

Se construyeron tablas de contingencias con los resultados de la regla de clasificación construida para la evaluación del estado nutricional del paciente segregados de acuerdo a las variables demográficas y clínicas registradas en el estudio, y la ocurrencia de eventos mórbidos y la mortalidad a los 12 meses.

La significación estadística de las diferencias entre las frecuencias observadas se evaluó mediante el cálculo de la probabilidad exacta de Fisher, o después de la conducción de técnicas basadas en la distribución ji-cuadrado, según el caso¹³.

La capacidad de las variables demográficas y clínicas, y del estado nutricional del paciente, de predecir la ocurrencia de eventos mórbidos y de fallecimientos se evaluó mediante el cálculo de las razones de disparidades (OR; del inglés odds-ratios)¹⁵.

En todas las instancias, los resultados se denotaron como estadísticamente significativos si su probabilidad de ocurrencia fue menor de un 5%¹³.

Resultados

La serie de estudio estuvo integrada finalmente por 28 pacientes seleccionados del Programa de Hemodiálisis de la institución de pertenencia de los autores. De

los restantes 10 pacientes atendidos en este Programa, se excluyeron 7 por reingreso después del fracaso de un anterior injerto renal, y otros 3 por haber sido remitidos del Programa de Diálisis Peritoneal.

En la tabla I se presentan las características demográficas y clínicas de los pacientes integrantes de la serie de estudio. Es de notar que el perfil promedio del paciente con IRC en HD de la serie se correspondió con un hombre blanco menor de 60 años. La hipertensión arterial [32,1%], la poliquistosis renal [21,4%] y la nefritis intersticial [21,4%] fueron las causas más frecuentes de pérdida de la función renal entre los pacientes de la serie de estudio. El 42,9% de los pacientes tenía entre 1-12 meses de permanencia en el Programa de Hemodiálisis en el momento de su inclusión en este estudio. La mediana del tiempo de permanencia en el Programa fue de 20,5 meses [Mínimo: 2 meses; Máximo: 67 meses].

En la tabla II se muestran los valores promedios de los indicadores antropométricos y bioquímicos del estado nutricional de los pacientes con IRC en HD reclutados para la realización de este estudio. Sólo se comprobaron diferencias entre pacientes de uno u otro sexo respecto de los valores de la circunferencia del brazo y la albúmina sérica. Debe hacerse notar que, para cualquier indicador propuesto, una mayor proporción de mujeres mostraba valores inferiores al punto de corte propuesto.

En la tabla III se muestran los valores promedios de los indicadores antropométricos y bioquímicos del estado nutricional de los pacientes con IRC en HD reclutados para la realización de este estudio, después de segregados según la categoría nutricional de la ESG. Los pacientes con diferentes categorías nutricionales de la ESG sólo difirieron entre sí respecto de los valores de la circunferencia del brazo y la albúmina sérica.

La constatación de que, de los indicadores empleados en la evaluación nutricional del paciente con IRC

Tabla II

Variables antropométricas y bioquímicas empleadas en la evaluación nutricional de los pacientes con IRC en HD de mantenimiento. Para cada categoría, se presentan la media \pm error estándar de las determinaciones, y la proporción de resultados de las variables inferiores al punto de corte definido

Variable	Todos los hombres N = 17	Todas las mujeres N = 11	Totales Totales = 28
Índice de Masa Corporal [†] (kg/m ²)	22,2 \pm 0,80 1 [5,9%]	20,4 \pm 0,69 2 [18,2%]	21,5 \pm 0,57 3 [10,7%]
Circunferencia del Brazo [‡] (cm)	24,7 \pm 0,96 9 [52,9%]	21,9 \pm 0,70 8 [72,7%]	23,6 \pm 0,69 17 [60,7%]
Pliegue Cutáneo Tricipital (mm)	7,5 \pm 0,82 4 [23,5%]	8,9 \pm 1,22 6 [54,5%]	8,0 \pm 0,69 10 [35,7%]
Conteo Total de Linfocitos (células/mm ³)	1.734 \pm 121,9 8 [47,1%]	1.321 \pm 165,6 8 [72,7%]	1.572 \pm 104 16 [57,1%]
Albúmina [‡] (g/L)	39,5 \pm 1,84 6 [35,3%]	33,3 \pm 2,29 6 [54,5%]	37,0 \pm 1,52 12 [42,9%]

[†]p = 0,045.

[‡]p < 0,05.

Tamaño de la serie: 28 pacientes.

Fuente: Serie de estudio.

en HD, sólo la circunferencia del brazo y la albúmina sérica se correlacionaron con las categorías de la ESG, justificó la primera de las hipótesis del presente estudio, y sirvió de base para la construcción de las reglas de clasificación del estado nutricional que incorporarán estos indicadores por separado o en combinación.

En la tabla IV se muestran los estimados de frecuencia de desnutrición en la serie de pacientes participantes en este estudio, según las diferentes reglas de clasificación empleadas. Debe hacerse notar los diferentes estimados de desnutrición después de la aplicación de diferentes reglas para la clasificación del estado nutri-

Tabla III

Variables antropométricas y bioquímicas empleadas en la evaluación nutricional de los pacientes con IRC en HD de mantenimiento, y su relación con el resultado de la ESG. Para cada categoría, se presentan la media \pm error estándar de las determinaciones, y la proporción de resultados de la variable inferiores al punto de corte definido

Variable	A Bien Nutrido Subtotales = 16	B Riesgo de Desnutrición/ Moderadamente Desnutrido Subtotales = 7	C Gravemente Desnutridos Subtotales = 5	Totales Totales = 28
	Índice de Masa Corporal [†] (kg/m ²)	22,2 \pm 0,74 1 [6,3%]	19,1 \pm 0,63 2 [28,6%]	22,6 \pm 1,50 0
Circunferencia del Brazo [‡] (cm)	25,6 \pm 0,78 7 [43,7%]	20,7 \pm 1,04 6 [85,7%]	21,3 \pm 0,80 4 [80,0%]	23,6 \pm 0,69 18 [64,3%]
Pliegue Cutáneo Tricipital (mm)	8,8 \pm 0,99 5 [31,3%]	7,11 \pm 1,06 3 [42,9%]	6,9 \pm 1,66 2 [40,0%]	8,0 \pm 0,69 10 [35,7%]
Conteo Total de Linfocitos (células/mm ³)	1.617 \pm 153 9 [56,3%]	1.767 \pm 175 2 [28,6%]	1.156 \pm 76,5 5 [100,0%]	1.572 \pm 104 16 [57,1%]
Albúmina [‡] (g/L)	41,7 \pm 1,55 2 [12,5%]	32,0 \pm 2,56 5 [71,4%]	29,0 \pm 1,52 5 [100,0%]	37,0 \pm 1,52 12 [42,9%]

[†]p = 0,045.

[‡]p < 0,05.

Tamaño de la serie: 28 pacientes.

Fuente: Serie de estudio.

Tabla IV

Desnutrición en pacientes con IRC en HD de mantenimiento: estimados obtenidos después del uso de las diferentes reglas de clasificación. Entre corchetes: los intervalos de confianza al 95%

Regla de clasificación	Frecuencia estimada [%]
Regla 1: (ESG = B o C)	42,9 [37,7-48,0]
Regla 2: (Albúmina < 35)	42,9 [37,7-48,0]
Regla 3.a.: (CB < Punto de Corte_1) ¹	60,7 [55,6-65,8]
Regla 3.b.: (CB < Punto de Corte_2) ²	67,9 [63,0-72,7]
Regla 4.a.: (CB < Punto de Corte_1) ¹ y/o (Albúmina < 35)	71,4 [66,7-76,1]
Regla 4.b.: (CB < Punto de Corte_2) ² y/o (Albúmina < 35)	71,4 [66,7-76,1]

¹Punto de corte propuesto por los especialistas del GAN¹¹.

²Punto de corte propuesto por el Grupo de Crecimiento y Desarrollo del MINSAP⁹.

Tamaño de la serie: 28 pacientes.

Fuente: Serie de estudio.

cional de los pacientes incluidos en la serie de estudio. La aplicación de la ESG resultó en el menor estimado de desnutrición, con un 42,9%, mientras que la combinación de una albúmina sérica < 35 g/L y una circunferencia del brazo inferior al punto de corte definido [empleando indistintamente el documentado en el PNO elaborado por los especialistas del GAN de la institución, como el propuesto en un artículo reciente del Grupo de Desarrollo Humano del Ministerio de Salud Pública de la República de Cuba]⁹, resultó en una frecuencia del 71,4%.

En la tabla V se muestran las características operacionales de las reglas construidas para la clasificación del estado nutricional del paciente con IRC en HD. La Regla 2: $f = [(Albúmina < 35)]$ exhibió las mejores características operacionales, con una sensibilidad y especificidad mayores del 80,0%. Se constató una baja exactitud (69,7%) cuando se empleó un indicador antropométrico para la clasificación del estado nutricional del paciente con IRC en HD [Regla 3.a: $f = [(CB < Punto de corte)]$]. La exactitud diagnóstica de esta regla de clasificación mejoró (78,1%) al incrementar el punto de corte, tal y como ha propuesto el Grupo de Desarrollo Humano del MINSAP⁹. La combinación de dos indicadores, uno bioquímico y otro antropométrico,

redunda en un 100,0% de sensibilidad, junto con una exactitud diagnóstica del 75,0% [Regla 4: $f = [(CB < Punto de corte); (albúmina < 35)]$], si bien la especificidad es baja (50,0%). De los pacientes clasificados como desnutridos mediante las reglas construidas con estos dos indicadores, 4 [14,3%] pacientes mostraron valores de Albúmina sérica menores de 35 g/L, otros 8 [28,6%] tenían valores de CB inferiores al estándar empleado como punto de corte, mientras que los restantes 8 [28,6%] pacientes exhibieron valores anómalos de los 2 indicadores.

En la figura 1 se muestran las curvas ROC construidas para evaluar la calidad del rendimiento de las reglas de clasificación construidas con los indicadores propuestos. Se comprobó que el área bajo la curva (estadígrafo que expresa la exactitud diagnóstica de la regla de clasificación propuesta) disminuía cuando se empleaba un indicador antropométrico [Regla 3: $f = [(CB < Punto de corte)]$], o cuando se incluían ambos indicadores en una única regla [Regla 4: $f = [(CB < Punto de corte); (albúmina < 35)]$]. El área bajo la curva ROC construida para la Regla 2: $f = [(albúmina < 35)]$ fue la mayor de todas ($A_z = 0,85$).

Después de examinar las características operacionales, se escogió la Regla 4.a.: $f = [(CB < Punto de corte);$

Tabla V

Características operacionales de los indicadores antropométricos y bioquímicos seleccionados. Se utilizó el puntaje de la ESG como patrón dorado

Escenario	Sensibilidad	(1 - Especificidad)	A_z^3
Albúmina < 35 vs (ESG = B o C)	0,833	0,125	0,854 ± 0,077
(CB < Punto de Corte_1) ¹ vs (ESG = B o C)	0,833	0,437	0,697 ± 0,099
(CB < Punto de Corte_2) ² vs (ESG = B o C)	1,000	0,437	0,781 ± 0,092
[(CB < Punto de Corte_1) ¹ y/o (Albúmina < 35)] vs (ESG = B o C)	1,000	0,500	0,750 ± 0,097
[(CB < Punto de Corte_2) ² y/o (Albúmina < 35)] vs (ESG = B o C)	1,000	0,500	0,750 ± 0,097

¹Punto de corte propuesto por los especialistas del GAN¹¹.

²Punto de corte propuesto por el Grupo de Crecimiento y Desarrollo del MINSAP⁹.

³Área bajo la curva ROC. A_z se calculó mediante el método descrito¹⁶. Se presentan los valores de $A_z \pm SE$.

Tamaño de la serie: 28 pacientes.

Fuente: Serie de estudio.

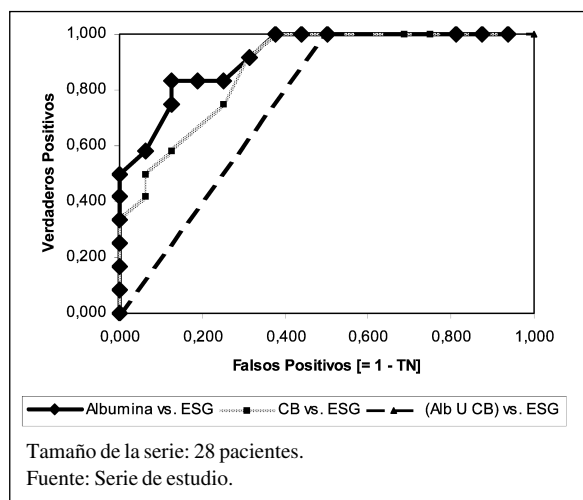


Fig. 1.—Características operaciones de las reglas de clasificación del estado nutricional del paciente con IRC en HD.

(albúmina < 35)], con los estándares de CB propuestos por el GAN, para examinar: 1) la asociación entre el estado nutricional del paciente con IRC en HD y las variables demográficas y clínicas recogidas en el estudio, y 2) la capacidad del estado nutricional del paciente como predictor de la morbi-mortalidad.

En la tabla VI se muestran las asociaciones entre las variables demográficas y clínicas registradas en el estudio y el estado nutricional del paciente con IRC en HD, establecido después de aplicada la regla de clasificación escogida. El estado nutricional del paciente con IRC en HD fue independiente del sexo, la edad, o el color de la piel. Asimismo, el estado nutricional del paciente fue independiente de la entidad causante de la pérdida de la función renal y el tiempo de permanencia en el Programa de Hemodiálisis.

En la tabla VII se muestran los ingresos acumulados durante el período de observación de los pacientes. Durante el período de monitoreo se acumularon 28 ingresos hospitalarios. 11 [39,3%] de los pacientes acumularon al menos un ingreso durante el período de monitoreo; 4 [14,3%] acumularon 2 ingresos, y 3 [10,7%] exhibieron 3 ingresos. Las causas más frecuentes de ingreso hospitalario fueron: neumonía con derrame pleural [25,0%], sangramiento digestivo [21,4%], bacteriemia no complicada [14,3%], y pericarditis [10,7%]. Es de notar que 2 pacientes que recibieron un injerto renal durante el período de monitoreo desarrollaron disfunción precoz del órgano trasplantado, y nunca pudieron abandonar el Programa de Hemodiálisis. En uno de ellos fue necesario retirar el injerto.

Tabla VI
Variables demográficas y clínicas segregadas por los valores de la función de clasificación del estado nutricional del paciente con IRC en HD

Variable	Estado nutricional ¹		Estadígrafo
	Desnutrido	No Desnutrido	
Sexo	Masculino	10 [58,8%]	Probabilidad exacta de Fisher: 0,068
	Femenino	10 [90,9%]	
Edad	≤ 60 años	13 [68,4%]	Probabilidad exacta de Fisher: 0,314
	> 60 años	7 [77,8%]	
Color de la piel	Blanca	11 [73,3%]	χ^2 de independencia: 1,14 [p > 0,05]
	Mestiza	5 [83,3%]	
	Negra	4 [57,1%]	
Entidad causante de la IRC	Hipertensión arterial esencial	6	χ^2 de independencia: 4,31 [p > 0,05]
	Poliquistosis renal	4	
	Nefritis intersticial	3	
	Diabetes mellitus	2	
	Glomerulonefritis crónica	4	
	Nefropatía de etiología no aclarada	1	
Tiempo de Permanencia	1 - 12 meses	6 [50,0%]	χ^2 de independencia: 5,46 [p > 0,05]
	13 - 24 meses	6 [100,0%]	
	Más de 24 meses	8 [80,0%]	
Totales	20 [71,4%]	8 [28,6%]	

¹ Regla de clasificación del estado nutricional del paciente: $y = f(\text{CB}; \text{albúmina sérica})$:

$\geq y = 2$ = Bien Nutrido si (CB \geq Punto de corte) Y (albúmina sérica \geq 35 g/L).

$\geq y = 1$ = Desnutrido en caso contrario.

Tamaño de la serie: 28 pacientes.

Fuente: Serie de estudio.

Tabla VII
Causas de los ingresos hospitalarios durante el periodo de monitoreo

Causa del ingreso	Número de ingresos [%]
Neumonía con derrame pleural	7 [25,0]
Sangramiento digestivo ¹	6 [21,4]
Bacteriemia no complicada	4 [14,3]
Pericarditis	3 [10,7]
Disfunción temprana del injerto renal ²	2 [7,1]
Hepatitis aguda a virus C	2 [7,1]
Bacteriemia complicada con sepsis sistémica	1 [3,6]
Encefalopatía hepatoamoniaca	1 [3,6]
Linfangitis necrotizante de miembros inferiores	1 [3,6]
Retención urinaria aguda ³	1 [3,6]
Totales	28 [100,0]

¹ Rectocele [1], Gastropatía urémica [2], Tumor ulcerado y sangrante de esófago [1], Varices esofágicas sangrantes [1].

² Los pacientes no abandonaron el Programa de Hemodiálisis. En uno de ellos se decidió el retiro del injerto.

³ Se diagnosticó un adenocarcinoma de próstata en un paciente con función urinaria residual.

Tamaño de la serie: 28 pacientes.
Fuente: Serie de estudio.

En la tabla VIII se muestran la asociación entre las variables demográficas y clínicas del estudio y la morbilidad del paciente con IRC en HD. La morbilidad del paciente fue independiente de las variables demográficas y clínicas empleadas en el estudio ($p > 0,05$). Asimismo, la morbilidad del paciente fue independiente del estado nutricional evaluado mediante la regla de clasificación construida con los indicadores antropométricos y bioquímicos, y de la albúmina sérica.

En la tabla IX se muestra la asociación entre la ESG y la morbilidad del paciente con IRC en HD. La ESG fue un predictor independiente de la morbilidad del paciente: el 61,1% de los pacientes con IRC en HD que desarrollaron eventos mórbidos durante el período de monitoreo había recibido puntajes B/C ($p < 0,05$). Un puntaje B o C incrementó en 14 veces el riesgo del paciente de desarrollar complicaciones en los próximos 12 meses [OR = 14,14; IC 95%: 1,5-137,3].

Al término del período de monitoreo habían fallecido 11 [39,3%] de los 28 pacientes con IRC en HD. Ocho [72,7%] de las 11 muertes ocurrieron antes de los 6 meses de monitoreo.

En la tabla X se muestran las asociaciones entre las variables demográficas y clínicas del estudio y la mortalidad del paciente al término del período de observación. La mortalidad a los 12 meses fue sólo dependiente de la edad del paciente: la tasa de mortalidad observada entre los pacientes con edades mayores de 60 años fue del 77,8%, en contraste con un 21,1% en los sujetos con edades menores o iguales de 60 años ($p < 0,05$).

En la tabla IX se muestra la asociación entre los indicadores nutricionales empleados y la morbilidad del paciente con IRC en HD. Solo la ESG fue un predictor independiente de la morbilidad del paciente: el 61,1% de los pacientes con IRC en HD que desarrollaron eventos mórbidos durante el período de monitoreo había recibido puntajes B/C ($p < 0,05$). Un puntaje B o C incrementó en 14 veces el riesgo del paciente de desarrollar complicaciones en los próximos 12 meses [OR = 14,14; IC 95%: 1,5-137,3]. Una albúmina sérica menor de 35 g/L incrementó en 21 veces el riesgo del paciente de fallecer antes de los 12 meses [OR = 21,0; IC 95%: 2,9-151,4]. Por el contrario, no se pudo demostrar una asociación entre la CB y la mortalidad antes de los 12 meses ($p > 0,05$).

Tampoco se pudo demostrar que el estado nutricional del paciente establecido mediante la regla de clasificación construida con los indicadores antropométricos y bioquímicos fuera un predictor de la mortalidad al término del período de observación ($p > 0,05$). Sin embargo, la concurrencia de valores anómalos de ambos indicadores significó un riesgo incrementado en ~43 veces de fallecer antes de los 12 meses de monitoreo [OR = 42,7; IC 95% = 3,8-478,4].

Por su parte, la ESG fue un predictor independiente de la mortalidad del paciente antes de los 12 meses de monitoreo: el 75,0% de los pacientes que fallecieron antes de los 12 meses había recibido un puntaje B/C ($p < 0,05$). Un puntaje B o C incrementó en 21 veces el riesgo del paciente de fallecer antes de los 12 meses [OR = 21,0; IC 95%: 2,9-151,4].

Discusión

Históricamente, el estado nutricional del paciente con IRC en HD se ha establecido mediante el empleo de indicadores como el IMC, la CB, los pliegues cutáneos, la albúmina sérica, la prealbúmina y el CTL¹⁶⁻²¹. También se ha empleado la ESG, tanto en su formato original²², o como una versión abreviada²³. El estado nutricional del paciente se ha denotado como Desnutrido si al menos uno de los indicadores utilizados muestra valores inferiores al punto de corte establecido en sujetos de poblaciones sanas. La constatación de 2 o más indicadores anómalos permite establecer la gravedad del deterioro nutricional. Esta práctica ha resultado en dispares estimados de desnutrición en subpoblaciones de pacientes con IRC en HD, tales y como se recogen en la tabla XII. Cabría preguntarse entonces: ¿Se corresponden estos estimados con la realidad? ¿En qué

Tabla VIII
Influencia de las variables demográficas y clínicas en la ocurrencia de eventos mórbidos durante el monitoreo de los pacientes con IRC en HD

Variable	Ocurrencia de eventos mórbidos		Estadígrafo	
	Sí	No		
Sexo	Masculino	12 [70,6%]	5 [29,4%]	Probabilidad exacta de Fisher: 0,217
	Femenino	6 [54,5%]	5 [45,5%]	
Edad	≤ 60 años	11 [57,9%]	8 [42,1%]	Probabilidad exacta de Fisher: 0,207
	> 60 años	7 [77,8%]	2 [22,2%]	
Color de la piel	Blanca	7 [46,7%]	8 [55,3%]	χ^2 de independencia: 5,93 [p > 0,05]
	Mestiza	4 [66,7%]	2 [33,3%]	
	Negra	7 [100,0%]	0 [0]	
Entidad causante de la IRC	Hipertensión arterial esencial	5	4	χ^2 de independencia: 9,24 [p > 0,05]
	Poliquistosis renal	6	0	
	Nefritis intersticial	4	2	
	Diabetes mellitus	2	0	
	Glomerulonefritis crónica	1	3	
	Nefropatía de etiología no aclarada	0	1	
Tiempo de Permanencia	1 - 12 meses	9 [75,0%]	3 [25,0%]	χ^2 de independencia: 1,21 [p > 0,05]
	13 - 24 meses	3 [50,0%]	3 [50,0%]	
	Más de 24 meses	6 [60,0%]	4 [40,0%]	
Totales	18 [64,3%]	10 [35,7%]		

Tamaño de la serie: 28 pacientes.
Fuente: Serie de estudio.

medida los indicadores empleados en el diagnóstico nutricional reflejan el fenómeno de la desnutrición asociada a la IRC? ¿Cuán útiles son los indicadores tradicionales del estado nutricional del paciente con IRC en HD?

La desnutrición es un trastorno de la composición corporal²⁴. Si se considera un nivel tisular de organización²⁵, entonces la desnutrición puede afectar diferencialmente y en grado variable los compartimentos muscular, grasa y visceral de la composición corporal del sujeto²⁶. Por lo tanto, las reglas de clasificación del estado nutricional del paciente con IRC en HD deberían incluir indicadores del estado de integridad de estos 3 compartimentos. En la práctica de los autores, la consideración de un modelo tisular es más que suficiente para establecer la composición corporal del sujeto: la consideración de otros niveles de organización de la composición corporal: celular, molecular o atómico, puede hacer más engorroso el diagnóstico por la necesidad de recurrir a técnicas diagnósticas más complejas y no siempre disponibles al lado de la cama del paciente.

¿Qué indicadores incluir, entonces? Pues aquellos que reflejen los cambios que puedan ocurrir en los compartimentos de interés. Una de las hipótesis de este estudio fue precisamente establecer la utilidad de los indicadores tradicionalmente empleados en el diagnóstico del estado nutricional del paciente con IRC en HD, cuando se aplican a pacientes segregados según los

puntajes de la ESG. Se hipotetizaba que, si el indicador era útil, debería correlacionarse con el puntaje de la ESG: a peor categoría nutricional, entonces cabría esperar una mayor proporción de pacientes con valores anómalos del indicador propuesto.

Si bien el IMC, el PCT y el CTL fallaron en identificar subgrupos de pacientes con diferentes categorías del estado nutricional, estos resultados podrían haberse anticipado.

El IMC es fuertemente influido por el peso actual del paciente, y éste, a su vez, por el estado de la distribución hídrica. El peso actual del paciente puede estar distorsionado por la presencia de edemas, ascitis, y el secuestro de líquidos en espacios virtuales de la economía. En el caso de la serie corriente de estudio, los pacientes con un puntaje C de la ESG exhibían los valores mayores del IMC. A su vez, estos individuos se presentaron con edemas en miembros inferiores y/o ascitis. Por lo tanto, el IMC no resulta útil para el diagnóstico del estado nutricional del paciente con IRC en HD, a menos que pueda asegurarse que se encuentre en "peso seco".

Por su parte, el PCT es un indicador clásico del estado de la integridad del compartimento grasa^{17,18}. En el caso de la serie de estudio, no se constataron diferencias significativas entre los valores del PCT observados en individuos segregados de acuerdo con las categorías nutricionales de la ESG. Este hallazgo pudiera implicar que, al menos en los pacientes de la serie de

Tabla IX
Influencia de los indicadores nutricionales en la ocurrencia de eventos mórbidos durante el monitoreo de los pacientes con IRC en HD

Indicador		Ocurrencia de eventos mórbidos		Estadígrafo
		Sí	No	
Albúmina sérica	< 35 g/L ≥ 35 g/L	10 [55,6%] 8 [44,4%]	2 [20,0%] 8 [80,0%]	$P_F = 0,0640$
CB	< Punto de corte ≥ Punto de corte	11 [61,1%] 7 [38,9%]	6 [60,0%] 4 [40,0%]	$P_F = 0,3112$
Regla bivariada de clasificación nutricional	(CB ≥ Punto de corte) y (Albúmina ≥ 35)	5 [27,8%]	3 [30,0%]	$P_F = 0,3300$
	(CB < Punto de corte) y/o (Albúmina < 35)	13 [72,2%]	7 [70,0%]	
ESG	B o C	11 [61,1%]	9 [90,0%]	$P_F = 0,0104$ OR = 14,14 [IC 95%: 1,5-137,3]
	A	7 [38,9%]	1 [10,0%]	
Totales		18 [64,3%]	10 [35,7%]	

Tamaño de la serie: 28 pacientes.
Fuente: Serie de estudio.

estudio, los trastornos propios de la enfermedad urémica respetan el compartimento graso y/o afectan preferencialmente otros compartimentos corporales. Tal vez la constatación de pliegues cutáneos disminuidos en un paciente con IRC en HD sea un signo de mal pronóstico: el 57,0% de los pacientes que fallecieron antes de los 6 meses de completado el estudio tenían valores de los pliegues cutáneos inferiores al percentil 25 de la distribución para sujetos cubanos de uno u otro sexo.

El CTL se ha criticado como un indicador inespecífico del estado nutricional del paciente con IRC en HD. En el caso de la serie de estudio, no hubo diferencias entre los pacientes segregados según la categoría nutricional de la ESG respecto de los valores del CTL. Sí se debe hacer notar que la linfopenia fue el hallazgo predominante en los pacientes con peor categoría nutricional.

Esto no quiere decir que tales indicadores sean desechados, pero es más probable que su utilidad en la categorización del estado nutricional del paciente con IRC en HD sea casuística antes que poblacional²⁷.

La albúmina sérica y la circunferencia del brazo fueron los indicadores que mejor se correlacionaron con el puntaje nutricional de la ESG. Los valores de la albúmina sérica y la CB difirieron significativamente entre pacientes con diferentes categorías nutricionales. A medida que empeoraba el puntaje nutricional del paciente, era mayor la proporción de pacientes con resultados anómalos de estos indicadores. Estos hallazgos son interesantes, por cuanto la albúmina sérica y la CB se han tenido históricamente como indicadores de los compartimentos visceral y muscular, respectiva-

mente, y su afectación conjunta permite establecer el diagnóstico de estados de desnutrición secundarios a ingresos deficientes de proteínas dietéticas y/o estados de hipercatabolia^{2,7-8}. Adicionalmente, la elección de la CB como indicador de la desnutrición asociada a la IRC en HD refuerza la imagen de un paciente con miembros inferiores engrosados (por la presencia de edemas), pero con brazos enflaquecidos (por la pérdida de masa muscular).

Por todo lo anterior, y en virtud de la correlación observada entre estos dos indicadores y el puntaje de la ESG, se decidió su utilización en la construcción de reglas de clasificación del estado nutricional de las subpoblaciones de pacientes con IRC en HD.

Llama la atención la existencia de diferentes tasas de desnutrición obtenidas después del uso de las reglas de clasificación construidas. De hecho, la frecuencia estimada de desnutrición puede asumir cualquier valor entre 42,9% (empleando indistintamente la ESG o la albúmina sérica) y 71,4% (empleando una combinación de los indicadores antropométrico y bioquímico).

Estos dispares estimados de frecuencia de desnutrición observados en la misma serie de estudio obligan a examinar las características operacionales de las reglas de clasificación empleadas para establecer el estado nutricional del paciente.

Teniendo el juicio clínico del examinador (expresado mediante el puntaje de la ESG) como patrón dorado, se constató que la albúmina sérica fue suficiente para establecer el diagnóstico del estado nutricional del paciente con IRC en HD con una exactitud del 85,4%. Esto es: de 2 pacientes con IRC en HD extraídos independientemente y al azar de sendas poblaciones que

Tabla X
Influencia de las variables demográficas y clínicas en la ocurrencia de fallecimientos al término del monitoreo de los pacientes con IRC en HD

Variable	Ocurrencia de fallecimientos		Estadígrafo		
	Sí	No			
Sexo	Masculino	5 [29,4%]	12 [70,6%]	Probabilidad exacta de Fisher: 0,133	
	Femenino	6 [54,5%]			5 [45,5%]
Edad	≤ 60 años	4 [23,5%]	15 [76,5%]	Probabilidad exacta de Fisher: 0,007	
	> 60 años	7 [77,8%]			2 [22,2%]
Color de la piel	Blanca	7 [46,7%]	8 [53,3%]	χ^2 de independencia: 0,77 [p > 0,05]	
	Mestiza	2 [33,3%]			4 [66,7%]
	Negra	2 [28,6%]			5 [71,4%]
Entidad causante de la IRC	Hipertensión arterial esencial	3	6	χ^2 de independencia: 4,59 [p > 0,05]	
	Poliquistosis renal	3	3		
	Nefritis intersticial	2	4		
	Diabetes mellitus	2	0		
	Glomerulonefritis crónica	1	3		
	Nefropatía de etiología no aclarada	0	1		
Tiempo de Permanencia	1 - 12 meses	4 [33,3%]	8 [66,7%]	χ^2 de independencia: 0,47 [p > 0,05]	
	13 - 24 meses	3 [50,0%]			3 [50,0%]
	Más de 24 meses	4 [40,0%]			6 [60,0%]
Totales		11 [39,3%]	17 [60,7%]		

Tamaño de la serie: 28 pacientes.
Fuente: Serie de estudio.

difieren en los puntajes nutricionales asignados mediante la ESG, se obtendrá una albúmina sérica menor de 35 g/L en aquel con un peor puntaje nutricional (B o C) en el 85,4% de las veces.

El empleo de la CB en el diagnóstico del estado nutricional del paciente con IRC en HD permitió identificar 5 pacientes adicionales como desnutridos por presentar valores del indicador antropométrico inferiores al estándar aconsejado para una población sana. Ello resultó en una tasa de desnutrición superior (60,7%), pero con una inferior exactitud (69,7%). Debe hacerse notar que el cambio del estándar empleado como punto de corte de la CB [tal y como se ha propuesto recientemente por el Grupo de Desarrollo Humano del MINSAP]⁹ se traduce en una exactitud diagnóstica mejorada de la regla de clasificación antropométrica (78,1%), sin que se incremente significativamente la tasa estimada de desnutrición. El empleo de la regla mixta de clasificación identificó otros 3 pacientes más, para una tasa final de desnutrición del 71,4%, con una exactitud diagnóstica del 75,0%.

Se constataron discrepancias entre los estimados de desnutrición obtenidos mediante la ESG y la regla mixta de clasificación [42,9% vs 71,4%; p < 0,05]: ocho [50,0%] de los pacientes que habían recibido un puntaje A mediante la ESG presentaban valores anómalos de la albúmina sérica y/o de la CB como para ser denotados como Desnutridos mediante la regla mixta de clasificación.

Tal vez la ESG sea insuficiente en reconocer signos tempranos de desnutrición. La ESG refleja la percepción subjetiva del examinador, y en virtud de ello, tal vez sea muy difícil establecer, sólo por simple inspección, una reducción de la CB por debajo de los estándares considerados como propios de una población de referencia, máxime en presencia de pliegues cutáneos preservados. Además, los creadores de esta herramienta exigen del examinador que no le asigne al paciente un peor puntaje nutricional del que pudiera tener en realidad. Esta práctica resultaría en la postergación de pacientes con depleción incipiente de uno u otro de los compartimentos corporales magros. A manera de ejemplo: 4 [20,0%] de los pacientes clasificados como desnutridos mediante la regla mixta tenían valores de albúmina sérica entre 31-35 g/L coexistiendo con valores normales de la CB. Estos valores de albúmina sérica son compatibles con grados leves de hipoalbuminemia, y es poco probable que se expresen clínicamente. Por otro lado, otros 8 [40,0%] de los pacientes incluidos en la categoría de desnutridos mostraban valores anómalos de la CB asociados a cifras normales de la albúmina sérica, sin que ello resultara en un cuadro clínico que inclinara al examinador a asignarles un puntaje nutricional agravado.

Ahora bien, puede que las discrepancias entre la ESG y las reglas antropométrica y mixta de clasificación anotadas anteriormente no sean enteramente atribuibles a fallas de las características operacionales de

Tabla XI

Asociación entre la mortalidad y los indicadores antropométricos y bioquímicos empleados en la construcción de la regla de clasificación del estado nutricional del paciente con IRC en HD

Indicador	Número de frecuencia	Mortalidad al año [%]	
Albúmina \geq 35 g/L	12	12,5	
CB \geq Punto de corte ¹	11	18,2	
Ambos indicadores preservados	8	12,5	
Albúmina < 35 g/L	12	75,0	p < 0,05 ^a OR = 21,0 [IC 95%: 2,9-151,4]
CB < Punto de corte ¹	17	52,9	p > 0,05 ^a
Albúmina y/o Circunferencia del Brazo afectados	20	50,0	p > 0,05 ^b
Albúmina y Circunferencia del Brazo afectados	9	88,9	p < 0,05 ^c OR = 42,7 [IC 95%: 3,8-478,4]
Encuesta Subjetiva Global: B o C	12	75,0	p < 0,05 ^d OR = 21,0 [IC 95%: 2,9-151,4]

¹ Según las recomendaciones del Grupo de Apoyo Nutricional (Hospital Hermanos Ameijeiras). Para más detalles, consulte la Sección Material y Métodos del presente artículo.

^a Respecto de aquellos pacientes con valores preservados del indicador en cuestión.

^b Respecto de aquellos pacientes con valores preservados de ambos indicadores.

^c Respecto de aquellos pacientes con solo uno de los indicadores afectado.

^d Respecto de aquellos pacientes con puntajes A de la ESG.

Tamaño de la serie: 28 pacientes.

Fuente: Serie de estudio.

la primera de las herramientas. Se han descrito cambios fundamentales en los compartimentos corporales a medida que el paciente acumula un mayor tiempo de permanencia en un programa de hemodiálisis, de los cuales la depleción muscular (sin que ello se equipare forzosamente con la emaciación) resulta el más llamativo²⁸⁻³¹. Así, el paciente adquiere un hábito externo que tal vez sea exagerado denotarlo como desnutrido, pero que a lo mejor no se corresponde con el propio de su estado prediálisis, lo que puede confundir al examinador en su capacidad de asignarle un puntaje con la ESG. Esta circunstancia explicaría que muchos pacientes con IRC en HD que han experimentado depleción de los compartimentos corporales reciban un puntaje A en lugar de uno B, con una reducción concomitante de la sensibilidad diagnóstica de la herramienta.

No obstante, si se aceptan como válidos los estimados de desnutrición devueltos por las reglas de clasificación del estado nutricional presentadas en este artículo, ¿podrían parecer exageradas las tasas de desnutrición obtenidas? ¿En qué medida la afectación de la albúmina sérica y la CB es la resultante de ingresos dietéticos disminuidos y/o requerimientos energéticos incrementados, o de la acción de factores inespecíficos?

Respecto de la primera interrogante: en los pacientes con IRC en HD se han descrito tasas metabólicas en el reposo incrementadas³². Si el ingreso energético es insuficiente (y la anorexia es un hallazgo frecuente entre los pacientes con IRC en HD), el déficit será

cubierto entonces a través de la movilización de los aminoácidos glucogénicos a partir de sitios preferenciales como el tejido muscular, y ello se traducirá en una depleción de los compartimentos musculares.

Por otro lado, los compartimentos magros pueden estar afectados inespecíficamente por factores disímiles, que pueden solaparse en sus interacciones. La acidosis metabólica condicionada por la uremia propia de la enfermedad renal crónica condiciona un incremento de la movilización de los aminoácidos glucogénicos desde el compartimento muscular³³⁻³⁷, junto con aumento de la resistencia periférica a la acción de la insulina, e hipertrigliceridemia³⁸⁻⁴⁰. La corrección de la acidosis se traduce en un incremento de la albúmina sérica⁴¹. La uremia crónica se acompaña de un estado inflamatorio mantenido⁴², el que, a su vez, condiciona un aumento de la gluconeogénesis, resistencia periférica incrementada a la acción de la insulina, e hipertrigliceridemia. El estado inflamatorio mantenido asociado a la uremia crónica causa una diversión de la síntesis hepática de proteínas hacia la liberación de reactantes de fase aguda⁴³, en detrimento de la síntesis de albúmina. La compatibilidad de las membranas dialíticas, la composición del dializador, y las características del régimen dialítico también contribuyen a la depleción del compartimento magro⁴⁴⁻⁴⁶. Mejoras en el régimen dialítico se traducen en un incremento de las cifras séricas de albúmina sérica⁴⁶. Pueden ocurrir pérdidas importantes de aminoácidos y proteínas durante el acto dialítico⁴⁷, las que, si no se reponen de alguna manera, contribuyen a agravar la hipoalbumine-

mia y a acentuar la depleción de los compartimentos musculares. La coexistencia de enfermedades hepáticas crónicas también contribuye a agravar la hipoalbuminemia⁴⁸. Catorce [50,0%] de los pacientes con IRC en HD de esta serie de estudio tenían un diagnóstico de enfermedad hepática crónica. Dos [14,3%] de ellos habían progresado hacia la cirrosis hepática. Así, la enfermedad hepática crónica *per se* es capaz de modificar la etiopatogenia de la desnutrición asociada a la IRC.

Esto no quiere decir tampoco que los factores nutricionales actúen independientemente de los inespecíficos. De hecho, se ha descrito una relación entre la dosis de diálisis y los ingresos dietéticos. A pesar de una intervención nutricional enérgica, agresiva e intensiva, se han detectado ingresos energéticos y proteicos insuficientes en subpoblaciones de pacientes con IRC en HD⁴⁹. Ha sido entonces necesario modificar la dosis de diálisis para lograr un incremento de los ingresos alimentarios⁵⁰⁻⁵². Esta última circunstancia refuerza para muchos investigadores la idea de un círculo vicioso uremia-acidosis-inflamación mantenida-anorexia-diálisis insuficiente-ingresos dietéticos disminuidos-desnutrición en el paciente con IRC en HD, círculo que se hace muy difícil de quebrar, y que causa muchos fracasos y frustraciones⁵³⁻⁵⁸.

Además, los reportes de la literatura internacional son consistentes en afirmar que la enfermedad renal crónica (esté o no el paciente en HD) se asocia con una disminución significativa de las concentraciones de las proteínas secretoras hepáticas y una reducción del tejido magro corporal (tabla XII). No importa que la reducción en los ingresos dietéticos o cualquiera de los factores inespecíficos antes mencionados sea el evento primario en el desencadenamiento de la secuencia de hechos que finalmente traerán consigo una afectación de los compartimentos corporales: los cambios en los hábitos dietéticos del paciente se pueden coaligar con otros elementos propios de la enfermedad urémica y/o del tratamiento dialítico para perpetuar, e incluso, agravar el deterioro del estado nutricional del paciente con IRC en HD.

Por todo lo anterior, cabe esperar que un paciente con IRC en HD compensado nutricionalmente exhiba, forzosamente, valores normales de la albúmina sérica y la CB. Esta hipótesis se corrobora por la ocurrencia de 8 pacientes en la presente serie de estudio con valores deseados de los indicadores en cuestión. La hipótesis en cuestión también ha sido validada por un reporte anterior⁵⁹. Por lo tanto, y dadas las connotaciones biológicas, económicas y legales de la desnutrición asociada a la IRC, entonces interesaría diagnosticar la presencia de DEN. Se necesitaría entonces una regla de clasificación del estado nutricional del paciente con IRC en HD que sea más sensible que específica. La aplicación de la regla propuesta en este estudio, que combina los indicadores antropométrico y bioquímico del estado nutricional, asegura que sean identificados y segregados todos aquellos pacientes con valores anómalos de uno u otro indicador, aún cuando ello resulte en una tasa

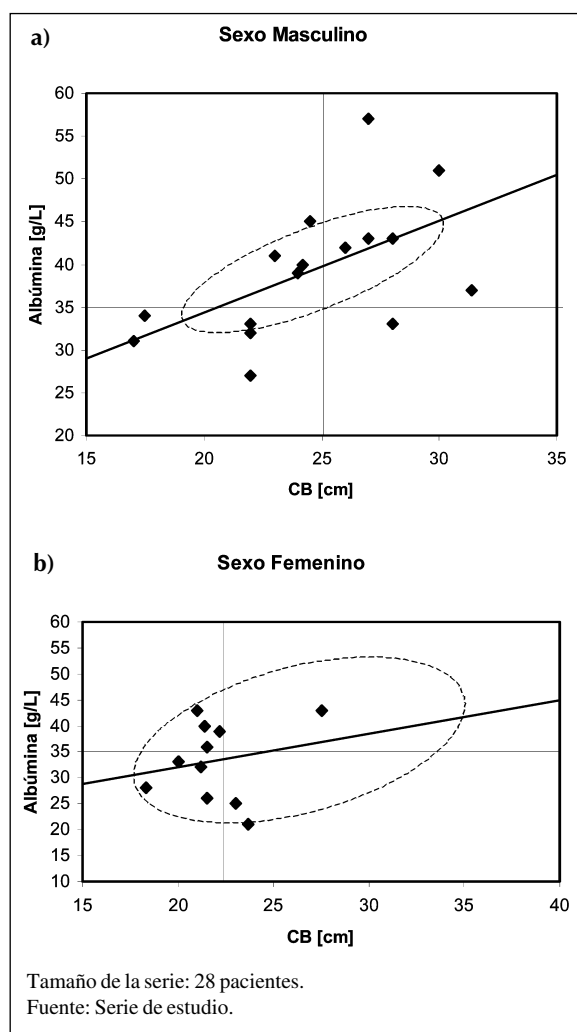


Fig. 2.—Un análisis bivariado del estado nutricional de los pacientes con IRC en HD. La elipse bivariada agrupa a las parejas de valores [Circunferencia del Brazo, Albúmina] que no difieren del centroide de la elipse, para un 99% de confianza estadística. Eje Y: Albúmina sérica: g/L. Eje X: CB: Circunferencia del brazo: centímetro.

superior de desnutrición. Con ello, queda satisfecha la primera hipótesis expuesta al inicio de este estudio.

La utilización de la regla mixta de clasificación de la desnutrición asociada a la IRC en HD podría resultar en ganancias adicionales, al permitir una interpretación bivariada del estado nutricional del paciente. En efecto, las disímiles tasas de desnutrición observadas en los pacientes de la serie actual de estudio después de la aplicación de diferentes reglas de clasificación del estado nutricional podrían explicarse en virtud de las insuficiencias de una interpretación univariada de la información ofrecida por varias dimensiones del estado nutricional del sujeto que pueden estar correlacionadas entre sí en grado variable. Si un objeto se describe exhaustivamente por ($n \geq 2$) variables, la probabilidad de que (al menos) una de las variables caiga fuera de los intervalos tenidos como propios para el objeto se

Tabla XII

Estimados de desnutrición en subpoblaciones de pacientes con IRC en HD

<i>Autor(es)</i>	<i>Tamaño de la serie</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Regla de clasificación</i>	<i>Tasa de desnutrición [%]</i>
Bansal VK y cols. (1980) ⁶⁵	52	<ul style="list-style-type: none"> Juicio clínico Pruebas de hipersensibilidad cutánea 	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de signos de desnutrición Anergia a 4 antígenos Falla en responder al DNCB 	<ul style="list-style-type: none"> Juicio clínico: 19,0 Anergia: 60,0 Falla en responder al DNCB: 60,0
Thunberg BJ, Swamy AP, Cestero RV (1981) ⁶⁶	58	<ul style="list-style-type: none"> Encuestas dietéticas Antropometría Exámenes de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> Ingresos dietéticos inferiores a los recomendados PCT < Punto de corte Transferrina < 1,5 g/L CTL < 1.500 células/mL 	<ul style="list-style-type: none"> Ingresos dietéticos disminuidos: 50,0 PCT < Punto de corte: 72,0 Transferrina < 1,5: 81,0 CTL < 1.500: 69,0 Más de 3 indicadores anómalos: 62,0
Lowrie EG y Lew NL (1982) ⁶⁷	+ 12.000	Albúmina	Albúmina < 40 g/L	66,0
Oksa H y cols. (1991) ²	29	Circunferencia Muscular del Brazo	CMB < Punto de corte	17,0
Goldwasser P y cols. (1993) ⁶⁸	184	Albúmina	Albúmina < 35 g/L	<ul style="list-style-type: none"> Casos recientes (< 1 año en HD): 31,0 Casos crónicos (> 1 año en HD): 12,0
Marcen R y cols. (1997) ⁶⁹	761	<ul style="list-style-type: none"> Juicio clínico Examen físico IMC Antropometría Exámenes de laboratorio 	Sistema de puntuación que pondera la información reunida de los indicadores empleados	49,8 <ul style="list-style-type: none"> CMB < p 25: 13,9% PCT < p 25: 41,0%
Qureshi AR y cols. (1998) ⁷⁰	128	ESG	Puntajes: B o C	64,0
Leavey SF y cols. (1998) ⁷¹	3.607	Percepción subjetiva del examinador	“Malnutrido/Caquético”	20,1
Kalantar-Zadeh K y cols. (1998) ⁷²	59	ESG	Puntajes: B o C	54,0
Aparicio M y cols. (1999) ⁷³	7.123	<ul style="list-style-type: none"> IMC Albúmina Prealbúmina 	<ul style="list-style-type: none"> IMC < 20 kg/m² Albúmina < 35 g/L Prealbúmina < 0,3 g/L 	<ul style="list-style-type: none"> IMC < 20: 24,0 Albúmina < 35: 20,0 Prealbúmina < 0,3: 36,0
Laws RA y cols. (2000) ⁷⁴	64	<ul style="list-style-type: none"> ESG Antropometría Exámenes de laboratorio 	Sistema de puntuación que pondera la información reunida de los indicadores empleados	36,0
Rocco MV y cols. (2002) ⁷⁵	1.000	<ul style="list-style-type: none"> Encuestas dietéticas Albúmina 	<ul style="list-style-type: none"> Ingresos dietéticos inferiores a los recomendados Albúmina < 35 	<ul style="list-style-type: none"> Albúmina < 35: 29,0 Ingresos energéticos inferiores: 76,0 Ingresos proteicos inferiores: 61,0
Grupo Nacional para el Estudio de la Desnutrición Hospitalaria (Cuba, 2002) ³	64	ESG	Puntajes: B o C	62,5
Barreto Penié J y cols. (2002) ⁴	15	ESG	Puntajes: B o C	52,0
Ordóñez Vy cols. (2002) Estudio presente	28	ESG Albúmina CB	<ul style="list-style-type: none"> ESG: Puntajes B o C Albúmina < 35 g/L CB < Punto de corte (Albúmina < 35 g/L) o (CB < Punto de corte) 	ESG: B o C: 42,9 Albúmina < 35: 42,9 CB < Punto de corte: 60,7 (Albúmina < 35) o (CB < Punto de corte): 71,4 (Albúmina < 35) y (CB < Punto de corte): 32,1

incrementa exponencialmente a medida que se incorporan más variables al modelo. El examinador correría entonces el riesgo de penalizar exponencialmente al paciente con IRC en HD con un peor estado nutricional a medida que el perfil nutricional se hace cada vez más polimórfico.

Podría ser entonces una mejor estrategia construir un espacio bi-dimensional que considere la influencia conjunta de las variables descriptoras, máxime si no se puede descartar una interacción significativa entre las mismas, como pudiera ser el caso de la albúmina sérica y la CB, indicadores de cambios en el mismo compartimento, y en las que cabe esperar un comportamiento paralelo. El área de normalidad bivariada estaría representada por una elipse cuyo centro de gravedad coincidiría con los valores promedios de los indicadores, y fronteras delimitadas por las varianzas de los mismos. La elipse estaría rotada en mayor o menor grado respecto del eje cartesiano en dependencia de la interacción entre los indicadores. Los pacientes cuyos valores de albúmina sérica y CB queden incluidos dentro del área bivariada serían entonces clasificados como No Desnutridos, no importa que exhiban valores limítrofes de los indicadores propuestos. La categoría No Desnutrido se le otorgaría también a los pacientes con valores de los indicadores fuera del área bivariada, siempre y cuando queden a la derecha y por encima de las rectas que representen los puntos de corte de los indicadores (fig. 2).

La segunda hipótesis de este estudio consideró si el estado nutricional predicho de una regla de clasificación que incorpora indicadores antropométricos y bioquímicos sirve para predecir la ocurrencia de eventos mórbidos en el paciente con IRC en HD. Se espera que los pacientes desnutridos sean los más propensos a sufrir complicaciones en el curso de la terapia dialítica, y experimentarán entonces un mayor número de ingresos hospitalarios. Existen varios estudios cuyos resultados han corroborado esta hipótesis⁶⁰⁻⁶³.

En el caso de la serie corriente de estudio, ni la regla mixta de clasificación, ni la albúmina sérica, fueron predictores de la morbilidad del paciente (surrogada en el número de ingresos hospitalarios). Es probable que la relación entre la morbilidad y el estado nutricional del paciente haya sido oscurecida por el pequeño tamaño de la muestra. Por otro lado, ninguna de las variables demográficas y clínicas definidas en el estudio fue capaz de predecir la ocurrencia de eventos mórbidos en el paciente.

Así, no se pudo satisfacer la segunda de las hipótesis avanzadas: la regla mixta de clasificación del estado nutricional del paciente con IRC en HD no fue útil para predecir la ocurrencia de eventos mórbidos en los siguientes 12 meses.

Sí es de destacar que la ESG pronosticó la morbilidad del paciente en algún momento del período de observación. Ello justifica los esfuerzos para convertirla en la herramienta de elección en el pesquiasaje de la desnutrición en estas subpoblaciones de pacientes.

Respecto de la tercera hipótesis del estudio: la utilidad práctica podría ser un criterio ulterior de validación de cualquier regla propuesta para la clasificación del estado nutricional del paciente con IRC en HD. Esto es: si la regla de clasificación del estado nutricional es de alguna utilidad, debería predecir la mortalidad a corto, mediano y largo plazo del paciente con IRC en HD. La hipótesis a docimar sería que los pacientes con peor estado nutricional serían aquellos más propensos a fallecer en un plazo de tiempo especificado: 1 año, 2 años ó 5 años.

Sin embargo, pudiera ocurrir que la asociación entre la mortalidad y el estado nutricional del paciente con IRC en HD no sea tan directa, o que esté mediatizada por otras variables confundidoras que interactúan en grado variable con los indicadores del estado nutricional. Esta hipótesis ha sido corroborada por numerosos estudios en los que se concluye que la mortalidad del paciente con IRC en HD puede ser explicada totalmente por la edad del sujeto (a semejanza del estudio presente), el tiempo de permanencia en el Programa de Hemodiálisis, y la ocurrencia de comorbilidades (de las que la Diabetes mellitus es determinante). Por consiguiente, un estado nutricional deteriorado puede ser el elemento distintivo de una subpoblación de pacientes por demás anciana, diabética, y con tiempos prolongados de permanencia en los Programas de Hemodiálisis.

Factores demográficos y clínicos aparte, el estado nutricional del paciente fue invocado como un predictor independiente de mortalidad del paciente con IRC en HD en 8 [53,3%] de los estudios orientados a explorar los factores de riesgo de mortalidad y revisados para la redacción de este trabajo. En el caso de la presente serie de estudio, la mortalidad al año fue del 12,5% entre los pacientes con indicadores preservados del estado nutricional. Una tasa similar de mortalidad fue observada entre los pacientes con valores preservados de la albúmina sérica. Por el contrario, los pacientes con una albuminemia < 35 g/L eran 21 veces más propensos a fallecer al año de evolución que los que presentaron una albúmina sérica mayor del punto de corte prefijado. Estos resultados refuerzan la utilidad de la albúmina como un predictor independiente de la mortalidad del paciente con IRC en HD, a pesar de las críticas de algunos autores⁶⁴. Asimismo, aquellos pacientes que recibieron un puntaje B/C de la ESG en el momento del reclutamiento eran 21 veces más propensos a fallecer en cualquier momento del período de observación que los que recibieron un puntaje A. Por lo tanto, los esfuerzos orientados al diagnóstico del estado nutricional del paciente con IRC en HD están más que justificados por la repercusión negativa de la desnutrición sobre la evolución natural de estas subpoblaciones.

Sin embargo, la regla mixta de clasificación (empleando la CB y la albúmina sérica) falló en predecir el riesgo de mortalidad en la serie corriente de estudio. Tal vez la concurrencia de una elevada tasa de desnutrición observada con esta regla y el pequeño tamaño de la muestra, unido a la circunstancia de que gran parte

de la mortalidad se debió a una edad avanzada del paciente, haya oscurecido esta asociación.

Así, tampoco se pudo satisfacer la tercera de las hipótesis avanzadas: la regla mixta de clasificación del estado nutricional del paciente con IRC en HD no fue útil para predecir la ocurrencia de fallecimientos en los siguientes 12 meses. Sin embargo, es necesario hacer una salvedad: más allá de la ausencia de diferencias estadísticas, sí es alarmante que la mortalidad entre aquellos con al menos uno de los indicadores afectados fuera del 50,0%, en contraste con el 12,5% observado entre aquellos con ambos indicadores preservados. También hay que destacar que la mayor tasa de mortalidad se observó entre los pacientes con valores anómalos de ambos indicadores antropométrico y bioquímico: 88,9% ($p < 0,05$).

El propósito de cualquier diagnóstico es facilitar la intervención. Los estimados tan elevados de desnutrición asociada a la IRC en HD son un recordatorio permanente de que estos pacientes, por razones propias de la enfermedad de base y del tratamiento dialítico, se encuentran en riesgo de desnutrición, y por ende, deben tomarse las acciones necesarias para preservar la integridad de los compartimentos corporales. La constatación de valores anómalos de albúmina sérica y/o la CB debe estimular la adopción de acciones para elucidar la(s) causa(s) subyacente(s) de estas afectaciones. De proseguir estas causas sin una intervención eficaz, se corre el riesgo de que ocurra depleción de los compartimentos corporales más allá de un punto de no-regreso en el que cualquier acción terapéutica ulterior no surtiría efecto alguno. Si no se observa una mejora sustancial de los indicadores afectados después de corregidas las causas inespecíficas de afectación de los compartimentos corporales, se deben programar otras acciones de intervención. Pero: ¿es necesario intervenir en todos los pacientes que se denoten como desnutridos? ¿Se justifica intervenir nutricionalmente no sólo en aquellos pacientes con dos indicadores anómalos, sino también en los que muestren aunque sea un indicador anómalo? Si nos atenemos a los resultados documentados en el presente estudio, las tasas de mortalidad son intolerablemente elevadas tanto entre los pacientes con un indicador anómalo, como con los 2 afectados, significaciones estadísticas aparte. Por lo tanto, es tan urgente intervenir nutricionalmente en aquellos con una Circunferencia del Brazo disminuida (con una tasa de mortalidad del 50,0%), como en los que se constata una albúmina menor de 35 g/L (tasa de mortalidad: 75,0%), o en los que concurren valores anómalos de los indicadores antropométrico y bioquímico (tasa de mortalidad: 88,9%).

Conclusiones

La desnutrición asociada a la IRC en HD es un evento frecuente: las tasas de desnutrición se estiman entre 40,0-70,0%, dependiendo de la regla de clasificación del

estado nutricional del paciente que se emplee. El estado nutricional del paciente con IRC en HD puede establecerse exhaustivamente a partir de la Albúmina sérica o la Circunferencia del brazo (exactitud diagnóstica: 70,0-84,5%). La combinación de ambos indicadores en una única regla de clasificación resulta en la identificación de todos los pacientes con un puntaje anómalo de la ESG (exactitud: 75,0%). El 30,0% de los pacientes con IRC en HD puede exhibir valores anómalos de los 2 indicadores nutricionales propuestos. La regla bivariada de clasificación nutricional fue independiente de las variables demográficas y clínicas registradas en el estudio. Solo la ESG fue capaz de predecir la ocurrencia de eventos mórbidos en el paciente con IRC en HD durante el año de observación: los pacientes con puntajes B o C eran 14 veces más propensos a ser hospitalizados que aquellos con puntajes A. La mortalidad al año del paciente con IRC en HD puede ser predicha tanto del puntaje de la ESG (un puntaje B/C incrementa en 21 veces el riesgo de fallecer antes del año), y los valores de la Albúmina sérica (un valor < 35 g/L incrementa en 21 veces el riesgo de fallecer el año), como de la edad del sujeto: la mortalidad al año fue del 70,0% entre los pacientes con edades iguales o mayores de 60 años fue del 70,0%, en contraste con un 22,2% entre los pacientes con edades menores de 60 años. Aunque la regla bivariada de clasificación nutricional construida en este estudio falló en predecir la mortalidad del enfermo al año, fue preocupante que el 50,0% de aquellos que tuvieron valores bajos de Albúmina sérica y/o disminución de la CB falleció antes de que concluyera el año de observación.

Agradecimientos

Dra. Beatriz Valdés Girona (Departamento de Educación para la Salud, Hospital Clínico-Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras"), Dr. Carlos Martínez (Servicio de Hematología, Hospital Clínico-Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras"), por la asistencia prestada en la redacción de este artículo.

Referencias

1. Barac-Nieto M, Spurr GB, Lotero H, Maksud MC. Body composition in chronic undernutrition. *Am J Clin Nutr* 1978; 31:23-40.
2. Oksa H, Ahonen K, Pasternack A, Marnela KM. Malnutrition in hemodialysis patients. *Scand J Urol Nephrol* 1991; 25:157-61.
3. Barreto Penié J; for the Cuban Group for the Study of Hospital Malnutrition. State of malnutrition in Cuban hospitals. *Nutrition* 2005; 21(4):487-97.
4. Barreto Penié J, Santana Porbén S, Martínez González C, Espinosa Borrás A. Desnutrición hospitalaria: la experiencia del Hospital "Hermanos Ameijeiras". *Acta Médica* 2003; 10(1):76-95.
5. Acchiardo SR, Moore LW, Latour PA. Malnutrition as the main factor in morbidity and mortality of hemodialysis patients. *Kidney Int Suppl* 1983; 16:S199-S203.
6. Becker BN, Coomer RW, Fotiadis C, Evanson J, Shyr Y, Hakim RM. Risk factors for hospitalization in well-dialyzed chronic hemodialysis patients. *Am J Nephrol* 1999; 19:565-70.

7. Forse RA, Shizgal HM. Serum albumin and nutritional status. *J Parenter Enteral Nutr JPEN* 1980; 4:450-4.
8. Trowbridge FL, Staehling N. Sensitivity and specificity of arm circumference indicators in identifying malnourished children. *Am J Clin Nutr* 1980; 33:687-96.
9. Berdasco Gómez A, Romero del Sol JM. Circunferencia del brazo como evaluadora del estado nutricional del adulto. *Rev Cub Aliment Nutr* 1998; 12:86-90.
10. PNO 2.011.98: Evaluación Subjetiva Global del estado nutricional del paciente hospitalizado. Manual de Procedimientos. Grupo de Apoyo Nutricional. Hospital Hermanos Ameijeiras. Segunda Edición. Ciudad Habana: 2001.
11. PNO 2.013.98: Mediciones antropométricas. Manual de Procedimientos. Grupo de Apoyo Nutricional. Hospital Hermanos Ameijeiras. Segunda Edición. Ciudad Habana: 2001.
12. PNO 2.012.98: Evaluación del estado nutricional del paciente hospitalizado. Manual de Procedimientos. Grupo de Apoyo Nutricional. Hospital Hermanos Ameijeiras. Segunda Edición. Ciudad Habana: 2001.
13. Martínez Canalejo H, Santana Porbén S. Manual de Procedimientos Bioestadísticos. Editorial de Ciencias Médicas. La Habana: 1990.
14. Zweig MH, Campbell G. Receiver operating characteristics (ROC) plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine. *Clin Chem* 1993; 39:561-77.
15. Szczech LA, Coladonato JA, Owen Jr WF. Key concepts in Biostatistics: using statistics to answer the question "Is there a difference?". *Semin Dial* 2002; 15:347-51.
16. Cantor SB, Kattan MW. Determining the area under the ROC curve for a binary diagnostic test. *Med Dec Making* 2000; 20:460-70.
17. Blumenkrantz MJ, Kopple JD, Gutman RA, Chan YK, Barbour GL, Roberts C y cols. Methods for assessing nutritional status of patients with renal failure. *Am J Clin Nutr* 1980; 33:1567-85.
18. Harvey KB, Blumenkrantz MJ, Levine Se, Blackburn GL. Nutritional assessment and treatment of chronic renal failure. *Am J Clin Nutr* 1980; 33:1586-97.
19. Guarnieri G, Faccini L, Lipartiti T, Ranieri F, Spangaro F, Giuntini D y cols. Simple methods for nutritional assessment in hemodialyzed patients. *Am J Clin Nutr* 1980; 33:1598-607.
20. Wolfson M, Strong CJ, Minturn D, Gray DK, Kopple JD. Nutritional status and lymphocyte function in maintenance hemodialysis patients. *Am J Clin Nutr* 1984; 39:547-55.
21. Cano NJ. Metabolism and clinical interest of serum transthyretin (prealbumin) in dialysis patients. *Clin Chem Lab Med* 2002; 40:1313-9.
22. Enia G, Sicuso C, Alati G, Zoccali C. Subjective global assessment of nutrition in dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1993; 8:1094-8.
23. Kalantar-Zadeh K, Kleiner M, Dunne E, Lee GH, Luft FC. A modified quantitative subjective global assessment of nutrition for dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1999; 14:1732-8.
24. Koch J. The role of body composition measurements in wasting syndromes. *Semin Oncol* 1998; 25(Supl. 6): 12-9.
25. Wang ZM, Pierson RN Jr, Heymsfield SB. The five level model: a new approach to organizing body-composition research. *Am J Clin Nutr* 1992; 56:19-28.
26. Barac-Nieto M, Spurr GB, Lotero H, Maksud MC. Body composition in chronic undernutrition. *Am J Clin Nutr* 1978; 31:23-40.
27. Rayner HC, Stroud DB, Salamon KM., Strauss BJ, Thomson NM, Atkins RC y cols. Anthropometry underestimates body protein depletion in haemodialysis patients. *Nephron* 1991; 59:33-40.
28. Chertow GM, Johansen KL, Lew N, Lazarus JM, Lowrie EG. Vintage, nutritional status, and survival in hemodialysis patients. *Kidney Int* 2000; 57:1176-81.
29. Chazot M, Laurent G, Charra B, Blanc C, VoVan C, Jean G y cols. Malnutrition in long-term haemodialysis survivors. *Nephrol Dial Transplant* 2001; 16:61-9.
30. Ifudu O, Breznsky WF, Reydel C, McClendon E, Surgue T, DiRienzo R y cols. Pathobiology and functional status of long-term hemodialysis patients. *Am J Nephrol* 1995; 15:379-85.
31. Williams AJ, McArley A. Body composition, treatment time, and outcome in hemodialysis patients. *J Ren Nutr* 1999; 9:157-62.
32. Ikizler TA, Wingard RL, Sun M, Harvell J, Parker RA, Hakim RM. Increased energy expenditure in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 1996; 7:2646-53.
33. Mochizuki T. The effect of metabolic acidosis on amino acid metabolism in chronic renal failure. *Jap J Nephrol* 1991; 33:214-44.
34. Reaich D, Channon SH, Scrimgeour CM, Daley SE, Wilkinson R, Goodship THJ. Correction of acidosis in human with CRF decreases protein degradation and aminoacid oxidation. *Am J Physiol* 1993; 265:E230-E235.
35. Graham KA, Reaich D, Channon SM, Downie S, Gilmour E, Passlick-Deetjen J, Goodship THJ. Correction of acidosis in CAPD decreases whole body protein degradation. *Kidney Int* 1996; 49:1396-1400.
36. Graham KA, Reaich D, Channon SM, Downie S, Goodship THJ. Correction of acidosis in hemodialysis decreases whole-body protein degradation. *J Am Soc Nephrol* 1997; 8:632-7.
37. Lofberg E, Werneman J, Anderstam B, Bergstrom J. Correction of metabolic acidosis in dialysis patients increases branched-chain and total essential amino acid levels in muscle. *Clin Nephrol* 1997; 48:230-7.
38. De Fronzo RA, Tobin JD, Rowe JW, Andrés R. Glucose intolerance in uremia. Quantitation of pancreatic beta cell sensitivity to glucose and tissue sensitivity to insulin. *J Clin Invest* 1978; 62:425-35.
39. De Fronzo RA, Beckles AD. Glucose intolerance following chronic metabolic acidosis in man. *Am J Physiol* 1979; 236:E328-334.
40. De Fronzo RA, Alvestrand A, Smith D, Hendler R. Insulin resistance in uremia. *J Clin Invest* 1981; 67:563-8.
41. Brady JP, Hasbargen JA. A review of the effects of correction of acidosis on nutrition in dialysis patients. *Semin Dial* 2000; 13:252-5.
42. Bergstrom J, Lindholm B, Lacson E Jr, Owen WF Jr, Lowrie EG, Calasock RJ y cols. What are the causes and consequences of the chronic inflammatory state in chronic hemodialysis patients? *Semin Dial* 2000; 13:163-76.
43. Docci D, Blancioni R, Baldrati L, Capponcini C, Turci F, Feletti C. Elevated acute phase reactants in hemodialysis patients. *Clin Nephrol* 1990; 34:88-91.
44. Parker TF 3rd, Wingard RL, Husni L, Ikizler TA, Parker RA, Hakim RM. Effect of the membrane biocompatibility on nutritional parameters in chronic hemodialysis patients. *Kidney Int* 1996; 49:551-6.
45. Locatelli F, Mastrangelo F, Redaelli B, Ronco C, Marcelli D, La Greca G, Orlandini G. Effect of different membranes and dialysis technologies on patient treatment tolerance and nutritional parameters. The Italian Cooperative Dialysis Study Group. *Kidney Int* 1996; 50:1293-302.
46. McClellan WM, Frankenfield DL, Frederick PR, Flanders WD, Alfaro-Correa A, Rocco M y cols. Can dialysis therapy be improved? A report from the ESRD Core Indicators Project. *Am J Kidney Dis* 1999; 34:1975-82.
47. Ikizler TA, Flakoll PJ, Parker RA, Hakim RM. Amino acid and albumin losses during hemodialysis. *Kidney Int* 1994; 46:830-7.
48. Cano NJ, Leverve XM. Influence of chronic liver disease and chronic renal failure on nutrient metabolism and undernutrition. *Nutrition* 1997; 13:381-3.
49. Lindsay RM, Spanner E. A hypothesis: the protein catabolic rate is dependent upon the type and amount of treatment in dialysis uremic patients. *Am J Kidney Dis* 1989; 132:382-9.
50. Bergstrom J. Nutrition and adequacy of dialysis in hemodialysis patients. *Kidney Int Suppl* 1993; 41:S261-S267.
51. Lindsay RM, Spanner E, Heidenheim P, Kortas C, Blake PG. Which comes first, Kt/V or PCR- Chicken or egg? *Kidney Int Suppl* 1993; 43:S39-S50.
52. Acchiardo SR, Moore L, Smith SO, Burk LB, Smith SJ, Will K. Increased dialysis prescription improved nutrition [Abstract]. *J Am Soc Nephrol* 1995; 6:571.
53. Hakim RM, Levin N. Malnutrition in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1993; 21:125-37.
54. Bergstrom J. Why are dialysis patients malnourished? *Am J Kidney Dis* 1995; 26:229-41.

55. Ikizler TA, Hakim RM. Nutrition in end stage renal disease. *Kidney Int* 1996; 50:343-57.
56. Mitch WE, Maroni BJ. Factors causing malnutrition in patients with chronic uremia. *Am J Kidney Dis* 1999; 33:176-9.
57. Laville M, Fouque D. Nutritional aspects in hemodialysis. *Kidney Int Suppl* 2000; 76:S133-S139.
58. Mitch WE. Insights into the abnormalities of chronic renal disease attributed to malnutrition. *J Am Soc Nephrol* 2002; 13:S22-S27.
59. Nelson EE, Hong CD, Pesce AL, Peterson DW, Singh S, Pollack VE. Anthropometric norms for the dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1990; 16:32-7.
60. Churchill DN, Taylor DW, Cook RJ, LaPlante P, Barre P, Cartier P y cols. Canadian Hemodialysis Morbidity Study. *Am J Kidney Dis* 1992; 19:214-34.
61. Acchiardo SR, Moore LW, Latour PA. Malnutrition as the main factor in morbidity and mortality of hemodialysis patients. *Kidney Int Suppl* 1983; 16:S199-S203.
62. Ikizler TA, Wingard RL, Harvell J, Shyr Y, Hakim RM. Association of morbidity with markers of nutrition and inflammation in chronic hemodialysis patients: a prospective study. *Kidney Int* 1999; 55:1945-51.
63. Kalantar-Zadeh K, Kopple JD. Relative contributions of nutrition and inflammation to clinical outcome in dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2001; 38:1343-50.
64. Law MR, Morris JK, Wald NJ, Hale AK. Serum albumin and mortality in the BUPA study. British United Provident Association. *Int J Epidemiol* 1994; 23:38-41.
65. Bansal VK, Popli S, Pickering J, Ing TS, Vertuno LL, Hano JE. Protein-calorie malnutrition and cutaneous anergy in hemodialysis maintained patients. *Am J Clin Nutr* 1980; 33:1608-11.
66. Thunberg BJ, Swamy AP, Cestero RV. Cross-sectional and longitudinal nutritional measurements in maintenance hemodialysis patients. *Am J Clin Nutr* 1981; 34:2005-12.
67. Lowrie EG, Lew NL. Death risk in hemodialysis patients: the predictive value of commonly measured variables and an evaluation of death rate differences between facilities. *Am J Kidney Dis* 1990; 15:458-82.
68. Goldwasser P, Mittman N, Antignani A, Burrell D, Michel MA, Collier J, Avram MM. Predictors of mortality in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 1993; 3:1613-22.
69. Marcen R, Teruel JL, De la Cal MA, Gámez C. The impact of malnutrition in morbidity and mortality in stable haemodialysis patients. Spanish Cooperative Study of Nutrition in Hemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 1997; 12:2324-31.
70. Qureshi AR, Alvestrand A, Danielsson A, Divino-Filho JC, Gutiérrez A, Lindholm B y cols. Factors predicting malnutrition in hemodialysis patients: a cross-sectional study. *Kidney Int* 1998; 53:773-82.
71. Leavey SF, Strawderman RL, Jones CA, Port FK, Held PJ. Simple nutritional indicators as independent predictors of mortality in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1998; 31:997-1006.
72. Kalantar-Zadeh K, Kleiner M, Dunne E, Ahern K, Nelson M, Koslowe R y cols. Total iron-binding capacity-estimated transferrin correlates with the nutritional subjective global assessment in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1998; 31:263-72.
73. Aparicio M, Cano N, Chaveau P, Azar R, Canaud B, Flory A y cols. Nutritional status of haemodialysis patients: a French national cooperative study. French Study Group for Nutrition in Dialysis. *Nephrol Dial Transplant* 1999; 14:1679-86.
74. Laws RA, Tapsell LC, Kelly J. Nutritional status and its relationship to quality of life in a sample of chronic hemodialysis patients. *J Ren Nutr* 2000; 10:139-47.
75. Rocco MV, Paranandi L, Burrowes JD, Cockram DB, Dwyer JT, Kusek JW y cols. Nutritional status in the HEMO Study cohort at baseline. Hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 2002; 39:245-56.