

Instituto de Nefrología “Abelardo Buch López”. La Habana.

APOYO NUTRICIONAL EN LA INSUFICIENCIA RENAL AGUDA

*Roberto Rivas Sierra*¹.

INTRODUCCIÓN

La insuficiencia renal aguda (IRA) es la incapacidad instalada abruptamente del riñón para sostener las funciones que le son inherentes, entre ellas (pero no limitadas a éstas) el mantenimiento del ritmo diurético, la depuración de las sustancias tóxicas originadas del metabolismo tisular, y la preservación del medio interno.¹⁻³ La pérdida aguda de la función renal interfiere con el metabolismo de todos los nutrientes, y es la responsable de la aparición de situaciones hipercatabólicas, pro-inflamatorias y pro-oxidativas en el paciente.

Entre las anormalidades metabólicas asociadas a la insuficiencia renal aguda se pueden encontrar el incremento de la desaminación oxidativa de aminoácidos glucogénicos, y el ingreso de los esqueletos carbonados resultantes en la ruta de la gluconeogénesis hepática; y la aparición en la periferia de glucosa sintetizada *de novo*, unida a resistencia periférica aumentada a la acción de la insulina. El uso cada vez mayor de aminoácidos con fines energéticos se asocia con reducción de la lipólisis y disminución del aclaramiento de los triglicéridos séricos.

Además de todo lo dicho anteriormente, la IRA cursa con depleción del sistema antioxidante, inducción de estados pro-inflamatorios, y estados de inmunodeficiencia; todos los cuales colocan al paciente en riesgo de graves trastornos del medio interno, y muerte a corto plazo.

De la desnutrición en la Insuficiencia Renal Aguda

La desnutrición energético-nutricional (DEN) continúa siendo una complicación común de la IRA, y tiene una prevalencia inaceptablemente elevada en el enfermo aquejado de IRA.⁴⁻⁵ La DEN puede ser secundaria a pobres ingresos alimenticios y nutrimentales, incremento desmedido de las necesidades nutrimentales y/o el aumento del catabolismo proteico. Se debe recordar que en el paciente con IRA confluyen influencias diversas, caóticas, e incluso superpuestas entre sí, como las características del régimen depurador (frecuencia/dosis de diálisis/membranas/soluciones), desórdenes endocrino-metabólicos como la acidosis; niveles elevados de la actividad de citoquinas pro-inflamatorias y especies reactivas de oxígeno; trastornos de la distribución hídrica como los edemas y la hipervolemia; y comorbilidades como la vejez, la Diabetes, y la enfermedad cardiovascular. A pesar de lo dicho anteriormente, la DEN asociada | secundaria a la IRA se ha convertido así en motivo de preocupación para la comunidad nefrológica por constituir uno de los más potentes predictores de ocurrencia de mortalidad, aparición de complicaciones, y alargamiento de la estadía hospitalaria.

¹ Médico, Especialista de Segundo Grado en Nefrología. Profesor Auxiliar. Investigador titular.

Tabla 1. Indicadores tradicionales del estado nutricional en la Insuficiencia Renal Aguda. Limitaciones metodológicas en la obtención e interpretación.

Variable	Limitaciones
Albúmina, transferrina, prealbúmina	Indicadores de la función hepática y la síntesis de proteínas secretoras Valores disminuidos debido a la influencia de factores no-nutricionales: insuficiencia hepática, edemas, sepsis, inflamación No reflejan la presencia ni la progresión de la IRA
Colesterol total	Indicador de la utilización de las grasas alimentarias Valores disminuidos en situaciones de sepsis e inflamación
Conteo de Linfocitos	Indicador de la inmunocompetencia Valores disminuidos en casos de sepsis e inflamación Sujeto a numerosas influencias no-nutricionales
Peso corporal	Reflejo de la constancia de los compartimientos corporales Informa sobre los cambios en el agua corporal total La hipervolemia puede enmascarar cambios en la masa muscular esquelética
Antropometría segmentaria: • Pliegues cutáneos • Circunferencia del brazo	Reflejo del tamaño de los compartimientos graso y nitrogenado Valores afectados por los edemas
Tasa de catabolismo proteico y aparición neta de urea	Reflejo de los cambios en el pool corporal de nitrógeno La exactitud de las determinaciones requieren del conocimiento de la cinética de la urea
Gasto energético	Reflejo del estado de balance entre los requerimientos nutrimentales y el consumo de energía metabólica Las predicciones no son siempre exactas en el paciente crítico debido a cambios bruscos en el peso
Encuesta subjetiva global del estado nutricional	Integración de información aportada por indicadores clínicos y antropométricos en un único puntaje nutricional Aplicada en un contexto del original Existencia de formatos modificados de la herramienta
Otras herramientas clínicas	No han sido validadas en el contexto de la práctica nefrológica ni de los cuidados críticos

La DEN en el paciente crítico que sufre de IRA puede ser preexistente (en virtud de la propia enfermedad de base), manifestarse en el momento del ingreso, o desarrollarse durante la evolución del enfermo, favorecida además por la concurrencia de estados hipermetabólico e hipercatabólico. Sin embargo, el altamente complejo ambiente urémico puede hacer difícil el reconocimiento de la DEN en el nefrópata agudo colocado en tratamiento depurador, por lo que la interpretación de los exámenes conducidos durante el ejercicio de la evaluación nutricional debe ser cautelosa si se quiere llegar a un diagnóstico acertado. En este momento se debe dejar dicho que ningún estudio es lo suficientemente específico ni sensible para los fines del diagnóstico nutricional, por lo que se recomienda la recolección de indicadores de varios tipos y el análisis integrado de los mismos para ajustar el efecto de factores no-nutricionales sobre el valor corriente de los mismos. Siempre se tendrá en cuenta que la evaluación nutricional debe

servir para determinar de forma específica el riesgo de morbi-mortalidad de la desnutrición presente en el nefrópata agudo, identificar y separar de forma separada las causas y consecuencias de la DEN asociada | secundaria a la IRA; y reconocer aquellos enfermos con mayores posibilidades de beneficiarse de las terapias de apoyo nutricional.

La evaluación nutricional recurre a indicadores santificados por la práctica como las mediciones antropométricas, el conteo de linfocitos, y las proteínas secretoras hepáticas.⁶⁻⁷ En el caso particular de la IRA, la tasa de catabolismo proteico (TCP) y la aparición neta de urea (ANU) pueden informar al médico asistente sobre el estado de preservación del pool corporal de nitrógeno, y la ocurrencia de estados hipercatabólicos. A pesar de estas bondades, la obtención e interpretación de estos indicadores puede estar afectada por el deterioro de la función hepática, los trastornos de la distribución hídrica, y la sepsis.

La medición del gasto energético corriente mediante técnicas de calorimetría indirecta ha sido sugerida para el diagnóstico de situaciones clínico-quirúrgicas que cursan con hipermetabolismo, primero, y el ajuste de las cantidades de nutrientes a aportar, después. No obstante, la inmensa mayoría de estas fórmulas descansa en el conocimiento exacto del peso corporal del enfermo, muchas veces deformado por la retención hídrica y los edemas.

Con el transcurso de los años, y como resultado del desarrollo tecnológico ocurrido en la teoría y la práctica de la evaluación nutricional, unido a un mejor conocimiento de la respuesta metabólica de la economía al estrés y la inflamación, se han propuesto otras herramientas diagnósticas para uso el reconocimiento de la desnutrición asociada | secundaria a la IRA. El factor de crecimiento parecido a la insulina IGF-1 es también una proteína secretora de corta vida media que ha sido recomendada para un diagnóstico más sensible de la presencia de trastornos nutricionales “puros”, lejos de la influencia de los cambios acarreados por la enfermedad. Sin embargo, existen pocos datos disponibles sobre el comportamiento de esta proteína en la IRA.

La medición de indicadores propios de la respuesta inflamatoria sistémica, como la proteína C reactiva y las Interleukinas séricas, podría servir para el diagnóstico diferencial del hipercatabolismo secundario a la agresión y la inflamación respecto de la desnutrición “pura”, pero la utilidad diagnóstica es pobre, y no ha justificado los costos.

En años recientes se ha introducido la bioimpedancia eléctrica (BIE) como una herramienta alternativa a la antropometría en la evaluación nutricional del enfermo al pie de la cama. La BIE examina la respuesta diferenciada de los tejidos que componen un segmento corporal al paso de una corriente eléctrica con una resistencia especificada. La BIE ha sido empleada en la medición del agua corporal total y la determinación de la dosis de diálisis. Aún así, todavía los datos sobre la utilidad de la BIE en la IRA no son concluyentes.

No obstante las limitaciones inherentes de los indicadores empleados en la evaluación nutricional del nefrópata, se puede afirmar que existe desnutrición cuando se encuentran niveles séricos disminuidos de albúmina, prealbúmina y colesterol; se constata disminución del peso corporal asociada | secundaria a ingresos alimenticios disminuidos; y se observa depleción de la masa muscular esquelética evidenciada por reducción de la circunferencia de los segmentos corporales como el brazo y la pantorrilla.

De la intervención nutricional en la Insuficiencia Renal Aguda

El entorno urémico en que se encuentra el enfermo nefrópata, los trastornos clínico-humorales que lo afectan, y las características propias del escenario clínico-quirúrgico dentro del cual recibe la terapia dialítica no deben impedir el diseño, implementación y conducción de las

intervenciones alimentarias, nutricionales y metabólicas requeridas para el sostén del estado nutricional, por un lado, y de los procesos de reparación y cicatrización tisulares y la inmunocompetencia, por el otro.⁸⁻⁹

El diseño, implementación, y conducción de un programa especificado de apoyo nutricional en el paciente con IRA debe tener en cuenta el estado nutricional del paciente previo al evento que precipite la falla renal; la gravedad de la enfermedad de base, la presencia de complicaciones derivadas de la enfermedad de base y/o la falla renal aguda; y los tipos y la intensidad de las TRR.

En los últimos años se ha transitado de propuestas iniciales de apoyo nutricionales que descansaban sobre la Nutrición parenteral hacia esquemas centrados en el uso del tracto gastrointestinal como vía principal para el aporte de nutrientes. De hecho, la nutrición enteral se considera hoy como uno de los cuidados intrínsecos del paciente crítico, y la colocación de una sonda nasointestinal biocompatible, de fino calibre, para la infusión de nutrientes enterales, se considera la primera (y más importante) medida para reponer y restaurar la función gastrointestinal en los pacientes críticos. Los beneficios de la nutrición enteral no son discutidos hoy por nadie. La nutrición enteral previene la atrofia de la mucosa intestinal, preserva la barrera intestinal (y con ello, el riesgo de sepsis e infecciones), y reduce el riesgo de traslocación bacteriana mediante la infusión constante de nutrientes en la luz gastrointestinal. La correcta selección del nutriente enteral contribuye a maximizar los beneficios de la nutrición enteral. Cuando se compara con la nutrición parenteral, los costos de la nutrición enteral son menores, lo que la hace altamente costo-efectiva. El mercado provee numerosas soluciones de nutrientes enterales para su uso en esquemas de Nutrición artificial, a saber, soluciones poliméricas genéricas para pacientes no urémicos, semidigeridas, y fórmulas adaptadas para uso en situaciones de uremia.

La presencia de enfermedad renal aguda en un paciente crítico no debe obligar a restricciones nutricionales. La IRA *per se* no origina un gasto energético superior, por lo que los aportes de energía nutricional no excederán el 130% del gasto energético basal para personas críticas, no nefrópatas, que comparten las mismas características demográficas y antropométricas. La estimación de las necesidades de energía puede hacerse mediante técnicas de calorimetría indirecta. En ausencia de estas tecnologías, se recomienda ser cauteloso en el suministro de energía. El aporte de 25 – 30 Kcal.Kg⁻¹.día⁻¹ es una recomendación segura en estos casos: aportes superiores no brindan ninguna ventaja después de analizar el comportamiento del balance nitrogenado y la ocurrencia de complicaciones metabólicas.

Los glúcidos (como la glucosa) constituyen el principal sustrato energético en el paciente crítico con IRA, y deben representar el 60 – 65% de los aportes de energía nutricional. Anticipando trastornos de la utilización periférica de los glúcidos debido al cuadro metabólico y humoral en el que está inmerso el enfermo, se recomienda una infusión de las soluciones de glúcidos a velocidades menores de 5 g.Kg⁻¹.día⁻¹ para prevenir la lipogénesis, la hipertrigliceridemia, y la esteatosis hepática, por un lado; y la excesiva producción de CO₂, por el otro.

Los lípidos representan los otros sustratos energéticos a emplear en el paciente con IRA, en cantidades que no sobrepasen la tercera parte del aporte diario de energía nutricional no proteica. El uso de lípidos es bastante seguro en estos pacientes, y aportes de hasta 1 g.Kg⁻¹.día⁻¹ no incrementan sustancialmente los niveles séricos de triglicéridos.

Los sustratos energéticos pueden suministrados como ingredientes de soluciones de nutrientes enterales, o como presentaciones individuales para uso parenteral. Las soluciones parenterales de Dextrosa (un polímero de la glucosa) son las preferidas para el aporte de glúcidos. Por su parte, las mezclas racémicas de triglicéridos de cadena media (TCM) y cadena larga

(TCL) se han hecho prevalentes en los esquemas hospitalarios de Nutrición parenteral debido a un mejor aclaramiento sérico, junto con una tasa menor de complicaciones metabólicas.

La proteólisis es evidente en el paciente crítico con IRA como consecuencia del aumento de citoquinas proinflamatorias, hormonas promotoras del catabolismo proteico (como la adrenalina y el cortisol, y la circulación de proteasas en la sangre. Luego, la administración de nitrógeno nutricional es fundamental para preservar la integridad del pool corporal de nitrógeno y las concentraciones de las proteínas corporales, lográndose al mismo tiempo el objetivo de prevenir (y cuando ello no sea posible, minimizar) un balance nitrogenado negativo. La práctica santificada por la práctica de restringir los aportes de nitrógeno nutricional es, por lo tanto, fisiológicamente inaceptable, clínicamente innecesaria, y probablemente peligrosa.

Los aportes de proteínas exógenas dentro de los esquemas de apoyo nutricional se ajustarán al catabolismo presente, el estado de la función renal, el tipo de TRR, y las pérdidas constatadas durante el proceder dialítico. El efecto de la terapia sustitutiva renal sobre el catabolismo proteico es pequeño. Sin embargo, el nivel de catabolismo proteico inducido por la falla múltiple de órganos en la IRA es superior a cualquier efecto catabólico de la IRA *per se*.

Los tratamientos dialíticos conservadores comportan un bajo catabolismo, y por lo tanto, las necesidades de proteínas se han estimado en $0.8 \text{ g.Kg}^{-1}.\text{día}^{-1}$. En los casos en que se requiera el tratamiento extracorpóreo, se reconocerá ésta como una situación de catabolismo moderado, y los aportes se harán a razón de $1.0 - 1.5 \text{ g.Kg}^{-1}.\text{día}^{-1}$. Finalmente, se aportarán cantidades entre $1.5 - 2.0 \text{ g.Kg}^{-1}.\text{día}^{-1}$ de proteínas solo en casos de una hemodiálisis extendida o continua, debido a la cuantía de las pérdidas reportadas con este proceder.¹⁰⁻¹¹

De forma similar, las proteínas pueden ser ingredientes de fórmulas enterales, o presentarse como soluciones de aminoácidos esenciales para uso parenteral. Las soluciones parenterales integradas exclusivamente por aminoácidos esenciales pueden causar hiperazotemia y encefalopatía metabólica, y por lo tanto, no se deben emplear en el apoyo nutricional del nefrópata. En su lugar, se sugiere el empleo de soluciones de aminoácidos diseñadas específicamente para casos de insuficiencia renal.¹²⁻¹⁵

La implementación de un programa especificado de apoyo nutricional en el paciente con IRA sujeto a diálisis de urgencia obliga al seguimiento continuo para la evaluación del logro de los objetivos propuestos. El estado de los cuerpos azoados, los marcadores de inflamación, y la producción hepática de las proteínas secretoras (como la albúmina), deben quedar incluidos dentro del seguimiento bioquímico. El registro diario del peso corporal permite evaluar el cambio en el *status* hídrico en respuesta a la TRR instalada, por un lado, y las intervenciones nutricionales, por el otro.

A lo anterior se le debe añadir el registro de la aparición de nitrógeno ureico. El nitrógeno derivado de la desaminación oxidativa de los aminoácidos se convierte en el hígado en urea, y se excreta por la orina. Es por ello que el catabolismo proteico debe ser evaluado en base al nitrógeno que aparece como urea en la sangre y la orina del paciente. Luego, la aparición de nitrógeno ureico (ANU) integra en un único número las cantidades de nitrógeno ureico que se excretan en la orina (relevante para aquellos pacientes con diuresis residual), junto con las pérdidas que ocurren a través de dializados y drenajes; una vez corregidas para el cambio producido en el pool corporal de nitrógeno ureico.

La inspección diaria del ANU también puede servir para la toma de decisión sobre el inicio de una modalidad dialítica especificada en un paciente nefrópata que cae en falla aguda, y que hasta ese momento estaba sujeto a apoyo nutricional. Si el aporte nutricional produce una elevación importante del NU, se impone el inicio de la TRR de forma precoz y agresiva sin que

por ello varíen las especificaciones del apoyo nutricional, que no serían diferentes de las que requieren los pacientes con falla múltiple de órganos.

Tabla 2. Nutrientes con influencias sobre el sistema inmune.

Inmunonutriente	Funciones
Arginina	Sustrato de la síntesis de óxido nítrico. Estimula la síntesis de la hormona del crecimiento: poderoso agente anabólico Incrementa el número de linfocitos y mejora la funcionalidad de los mismos
Glutamina	Nutriente de las células inmunocompetentes Fuente de carbono y nitrógeno Mejora la función de la barrera intestinal Precursora del glutatión
Nucleótidos	Precusores de los ácidos nucleicos (ADN/ARN) Mejoran la funcionalidad de los linfocitos T
Aminoácidos azufrados	Mejora el status antioxidante vía síntesis de glutatión.
Acidos grasos poli-insaturados	Acción antiinflamatoria Revierde la inmunosupresión Efecto protector de la mucosa intestinal

La inmunonutrición en la insuficiencia renal aguda

La nutrición enteral ha evolucionado en los últimos 20 años desde una modalidad de aporte de las cantidades de macro- y micro-nutrientes requeridas para el sostén del estado nutricional del enfermo, hacia un paradigma de modificación proactiva de las funciones de la economía. En tal sentido, hoy se habla de la inmunonutrición como la posibilidad cierta de intervenir en la actividad y competencia del sistema inmune mediante el aporte de nutrientes específicos para las células que participan en la respuesta del sujeto contra agentes microbianos y otras agresiones.¹⁶⁻¹⁸

La desnutrición y los estados alterados de la respuesta inmune (incluyendo la inmunosupresión) son frecuentes en los pacientes críticamente enfermos (considerando a aquellos en falla renal aguda como un subconjunto de éstos), e influyen negativamente en la evolución clínica de los mismos, y la respuesta al tratamiento. Se ha hipotetizado entonces que el aporte de nutrientes percibidos como moduladores de la respuesta inmune pueden contrarrestar estas situaciones adversas, y con ello, mejorar la evolución clínica e incrementar la efectividad terapéutica de los tratamientos. En congruencia con este pensamiento, se ha podido demostrar que la inmunonutrición usada de forma rutinaria en los pacientes críticamente enfermos, o que presentan falla múltiple de órganos, con o sin IRA, disminuye la mortalidad, el riesgo de infección (especialmente el de origen abdominal), acorta los tiempos de ventilación mecánica y estancia hospitalaria, y contribuye a la reducción de los costos de la atención médica.

Micronutrientes en la insuficiencia renal aguda

Los programas de apoyo nutricional no deberían limitarse al aporte de las cantidades requeridas de macronutrientes. El diseño del programa no estará completo si no se considera también el aporte de micronutrientes como las vitaminas, los minerales y los oligoelementos.

Se disponen de pocos estudios sobre los requerimientos de minerales y vitaminas en la IRA, y solo se tienen trabajos publicados con observaciones hechas en nefrópatas crónicos.¹⁹ Se debe recordar que las concentraciones de algunos micronutrientes se incrementan durante la falla renal (como sería el caso de la vitamina A), reflejando de esta manera la extensión de la injuria orgánica y la afectación de la tasa de depuración. Luego, se recomienda por lo general reducir al mínimo la exposición del paciente nefrópata a electrolitos y micronutrientes regulados por vía renal, sobre todo si no está sujeto a TRR.

Tabla 3. Pérdidas de micronutrientes observadas después de la hemodiálisis, junto con los aportes parenterales diarios.

Micronutriente	Pérdidas después de hemodiálisis Cantidades/24 horas	Aportes parenterales diarios recomendados
Cromo	25 μmol	15 μg
Cobre	0.41 mg	1.0 – 1.2 mg
Selenio	110 μg	60 μg
Zinc	0.2 mg	6.5 mg
Vitamina B ₁	4.1 mg	3.0 mg
Vitamina C	10 mg	100 mg
Vitamina E	N.D.	10 UI

Fuente: Referencias [19], [20].

La implementación de la TRR llegado el momento de la falla renal aguda provoca un efecto dramático sobre el consumo y la utilización de muchos micronutrientes. Reconociendo este hecho, Brown y Compher, de conjunto con la Asociación Norteamericana de Nutrición Parenteral y Enteral (reconocida por sus siglas en inglés *ASPEN American Association of Parenteral and Enteral Nutrition*), en las directrices para el apoyo nutricional en la falla renal aguda, recomendaron ajustar el aporte de micronutrientes y electrolitos sobre la base del seguimiento de las concentraciones séricas de los mismos.²⁰

De nuestra experiencia en el apoyo nutricional durante la falla renal aguda

En esta sección presentamos nuestra experiencia en el apoyo nutricional de 34 pacientes nefrópatas (*Hombres: 79.4%; Edad: 42.5 ± 14.7 años*) que fueron atendidos en situaciones de emergencia dialítica en el Instituto de Nefrología “Dr. Abelardo Buch López” de La Habana (Cuba).²¹ La hemorragia, el choque traumático, la sepsis grave, las intervenciones quirúrgicas complejas y agresivas, y el síndrome de aplastamiento representaron los principales factores que condujeron a la insuficiencia renal aguda hipercatabólica (IRAH). Veintidós (64.7%) de los casos estaban oligúricos en el momento de la emergencia dialítica. La tasa de mortalidad fue del 52.9%, y le correspondió a la sepsis generalizada el triste privilegio de ser el principal contribuyente.

Los incrementos iniciales de la urea plasmática (Pu) y la creatinina plasmática (Pcr) fueron mayores de 60 mg.dL⁻¹ (10 mmol.L⁻¹) y 2 mg.dL⁻¹ (176.8 $\mu\text{mol.L}^{-1}$); respectivamente. Además, la tasa promedio de incremento inicial diario para la Pu y la Pcr fue de 123 mg.dL⁻¹ (20.5 mmol.L⁻¹) y 3.0 mg.dL⁻¹ (265.2 $\mu\text{mol.L}^{-1}$); respectivamente.

El programa conducido de apoyo nutricional prescribió el aporte de las cantidades de energía y nitrógeno requeridas para frenar primero, y revertir después, el catabolismo existente

asociado al empleo del método depurador, sea éste hemodiálisis, ultrafiltración, diálisis peritoneal, o diálisis peritoneal continua.

El aporte energético diario osciló entre 2,500 – 3,500 kilocalorías diarias, y se realizó a base de soluciones de Dextrosa al 30% (300 gramos.L⁻¹, 1,020 kilocalorías.L⁻¹) y Lipofundin® al 20% (B | BRAUN, Alemania: 200 g.L⁻¹, 1800 kilocalorías.L⁻¹); respectivamente.

Se aportaron 0.3 – 0.6 gramos diarios de nitrógeno por cada kilogramo de peso corporal del paciente. Como fuente de nitrógeno se empleó Aminoplasmal® al 10% (B | BRAUN, Alemania: 100 g.L⁻¹, 16 g de nitrógeno.L⁻¹). Esta solución contiene 19 aminoácidos cristalinos sintéticos.

Cuando las condiciones clínicas así lo permitieron, se reinició el aporte de alimentos por vía oral mediante la prescripción de mezclas culinarias (léase también “ponches alimenticios”) con un contenido energético promedio (para cada litro de la preparación) de 2,395 kilocalorías y 92 gramos de proteína.

CONCLUSIONES

La desnutrición es una importante co-morbilidad de la insuficiencia renal aguda, y puede entorpecer la evolución del enfermo, y la respuesta a la terapia dialítica. El aporte de las cantidades de energía y nitrógeno (sea por vía enteral- la preferida, o parenteral) suficientes para frenar primero, y revertir después, el catabolismo proteico propio de esta situación clínico-humoral, asociado al manejo depurador precoz y con la periodicidad requerida, representan los dos elementos fundamentales para el tratamiento de los enfermos críticamente enfermos que se presentan con una insuficiencia renal aguda hipercatabólica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Uchino S, Kellum JA, Bellomo R, Doig GS, Morimatsu H, Morgera S, *et al.* Acute renal failure in critically ill patients: A multinational, multicenter study. *JAMA* 2005;294:813-8.
2. Zamora Nava LE, Aguirre Valadez J, Chávez-Tapia NC, Torre A. Acute-on-chronic liver failure: A review. *Ther Clin Risk Manag* 2014;10:295-303.
3. Feldkamp T, Bienholz A, Kribben A. Acute kidney injury. *Dtsch Med Wochenschr* 2011; 136:194-7.
4. Mafra D, Guebre-Egziabher F, Fouque D. Body mass index, muscle and fat in chronic kidney disease: Questions about survival. *Nephrol Dial Transplant* 2008;23:2461-6.
5. Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chauveau P, Cuppari L, *et al.* A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney International* 2007;73:391-8.
6. Fiaccadori E, Cremaschi E, Regolisti G. Nutritional assessment and delivery in renal replacement therapy patients. *Semin Dial* 2011;24:169-75.
7. Fiaccadori E, Maggiore U, Cabassi A, Morabito S, Castellano G, Regolisti G. Nutritional evaluation and management of AKI patients. *J Ren Nutr* 2013;23:255-8.
8. Singer P, Berger MM, Van den Berghe G, Biolo G, Calder P, Forbes A, *et al.* ESPEN guidelines for parenteral nutrition: Intensive care. *Clin Nutr* 2009;28:387-400.
9. Singer P, Pichard C, Heidegger CP, Wernerman J. Considering energy deficit in the intensive care unit. *Curr Op Clin Nutr Metab Care* 2010;13:170-6.
10. Fiaccadori E, Parenti E, Maggiore U. Nutritional support in acute kidney injury. *J Nephrol* 2008;21:645-56.

11. Fiaccadori E, Maggiore U, Rotelli C, Giacosa R, Picetti E, Parenti E, *et al.* Effects of different energy intakes on nitrogen balance in patients with acute renal failure: A pilot study. *Nephrol Dial Transplant* 2005;20:1976-80.
12. Druml W. Nutritional management of acute renal failure. *J Ren Nutr* 2005;15:63-70.
13. Strejc JM. Considerations in the nutritional management of patients with acute renal failure. *Hemodial Int* 2005;9:135-42.
14. Grodstein G, Kopple JD. Urea nitrogen appearance, a simple and practical indicator of total nitrogen output [Abstract]. *Kidney International* 1979;16:953.
15. Bergstrom J, Heimburger O, Lindholm B. Calculation of the protein equivalent of total nitrogen appearance from urea appearance. Which formulas should be used? *Perit Dialysis Int* 1998;18:467-73.
16. Heyland DK, Novak F, Drover JW, Jain M, Su X, Suchner U. Should immunonutrition become routine in critically ill patients?: A systematic review of the evidence. *JAMA* 2001; 286:944-53.
17. Montejo JC, Zarazaga A, López Martínez J, Urrutia G, Roqué M, Blesa AL, *et al.* Immunonutrition in the intensive care unit. A systematic review and consensus statement. *Clin Nutr* 2003;22:221-33.
18. Martinuzzi ALN, Ferraresi Zarranz E. Inmunonutrición y trauma. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2011;21:129-46.
19. Chioléro R, Berger MM. Nutritional support during renal replacement therapy. *Contrib Nephrol* 2007;156:267-74.
20. Brown RO, Compher C. ASPEN Clinical guidelines nutrition support in adult acute and chronic renal failure. *JPEN J Parenter Enter Nutr* 2010;34:366-77.
21. Álvarez González Y, Rivas Sierra RA, Bohorques Rodríguez R, Gutiérrez García F. Hemodiálisis de urgencia en el Instituto de Nefrología “Dr. Abelardo Buch”, Año 2010. *Revista Habanera Ciencias Médicas* 2011;10:305-9.