

Balance metabólico nutricional en pacientes con insuficiencia renal crónica

Lic. Liana Roque Melgares,¹ Dr C. Carmen M. Santos Hernández,² Dr. Mario Hernández González,³ ...

RESUMEN

Justificación. La dieta ideal del paciente catabólico no está bien definida. Aunque están disponibles muchas fórmulas nutricionales, aún los investigadores trabajan en la búsqueda de una “dieta diseñada a la medida”, que responda a las necesidades específicas del paciente renal. **Material y Método.** Se realizó una investigación prospectiva del balance metabólico y nutricional a 8 pacientes masculinos con diagnóstico de insuficiencia renal crónica (IRC) terminal durante tratamiento con

hemodiálisis (HD). Los pacientes fueron expuestos durante 12 semanas a una intervención dietética que consistía en el registro del consumo de alimentos mediante técnicas de recordatorio, y un menú dirigido durante los 3 días semanales de diálisis. La dieta de intervención fue confeccionada según los criterios de las XV Guías Alimentarias de Asociación Norteamericana de Nefrología y los comités de Expertos en Proteínas de FAO/OMS. Se analizaron las variables dependientes: albúmina sérica, hemoglobina, bicarbonato, ionograma, creatinina, urea y ácido úrico, así como el índice de masa corporal y el diámetro vena cava por técnica de ultrasonido. Los datos fueron analizados según la normalidad de las variables, su distribución y sus medias. Se aplicaron la prueba t de Student para muestras independientes, y un análisis de regresión por pasos para las variables seleccionadas (SPSS versión 10, EEUU). **Resultados.** Se demostró una asociación significativa entre la hemoglobina y la albúmina sérica con los ingresos de nitrógeno y sus cambios en los días de diálisis durante las 12 semanas (test t de Student; $p < 0.05$). La muestra de pacientes no presentó complicaciones durante los 90 días del estudio y los ingresos de nitrógeno, histidina, leucina, isoleucina y metionina, fueron controlados. **Conclusiones.** Se concluye la importancia del uso de dietas a partir de alimentos naturales para el soporte nutricional del paciente renal con su patrón específico de catabolismo por su bajo costo, factibilidad y aumento de la eficiencia metabólica en el paciente renal.

DeCS: hemodiálisis / aminoácidos / eficiencia metabólica / patrón de catabolismo /dieta diseñada a medida.

La insuficiencia renal crónica (IRC) consiste en la pérdida lenta y progresiva, casi siempre irreversible, de las funciones

del riñón, a causa de enfermedades que producen una destrucción bilateral difusa del parénquima renal y cuya expresión clínica está dada por pérdida de las funciones renales. A los pacientes que presentan esta enfermedad les es imprescindible la diálisis como método depurativo que sustituye a los riñones en algunas de sus funciones.

Por la importancia que reviste la Nutrición en la medicina clínica en las enfermedades prolongadas, como la IRC que suelen acompañarse de desnutrición,¹ es válido destacar que el tratamiento nutricional constituye un aspecto esencial de la terapéutica de estos pacientes tratados en hemodiálisis, pues las consecuencias del estado urémico (anorexia, vómitos, náuseas), anormalidades endocrinas, pérdida de nutrientes durante la diálisis, bajo consumo de proteína dietética con o sin una adecuada ingesta energética, disminución de la palatabilidad de los alimentos debido a la restricción de sal, etc., pueden afectar el estado nutricional, incrementando la morbilidad y mortalidad.²⁻⁴

Por la importancia del tema, esta investigación se trazó como objetivos: 1) Controlar la ingestión dietética de una muestra de pacientes de insuficiencia renal (IRC) de la unidad de diálisis durante 12 semanas, evaluando macronutrientes y micronutrientes y una composición aminoacídica de referencia para la histidina, isoleucina, leucina y metionina para analizar su probable asociación con la morbilidad y la mortalidad y la frecuencia de complicaciones en el período de estudio; 2) estudiar la asociación de las variables dietéticas con la evolución de las variables bioquímicas: creatinina, urea, ácido úrico, ionograma, hemoglobina y albúmina sérica; y 3) estudiar los cambios del índice de masa corporal y el diámetro vena cava para precisar su probable asociación con el ingreso hídrico y de nitrógeno.

MATERIAL Y MÉTODO

Se seleccionaron 8 pacientes del sexo masculino de la unidad de Diálisis del Centro de Investigaciones Médico-quirúrgico (CIMEQ), quienes aceptaron voluntariamente participar en esta evaluación. La edad promedio fue de 45 años y se consideró criterio de exclusión la presencia de evidencias clínicas de enfermedad coronaria, hepática, tiroidea o diabética. A los pacientes se les explicó el protocolo de seguimiento y se obtuvo la correspondiente firma del acta de consentimiento.

A todos los pacientes se les efectuó una evaluación clínica mediante una historia clínica, examen físico y evaluación clínico nutricional. Los pacientes fueron seguidos durante 3 meses de intervención dietética con un control estricto del consumo de alimentos. Se calculó la dieta de intervención para los días de diálisis

que permanecían en el hospital y los alimentos fueron pesados según técnicas cuantitativas, que consideran el peso en gramos de la oferta y los residuos dejados en cada plato.

A cada paciente se le suministró adicionalmente eritropoyetina, que previo al estudio no recibían, y además se garantizaba un ingreso de 35 mg de hierro oral por día. En los casos de ácido fólico y calcio también se garantizaba la satisfacción de las recomendaciones para la intervención a partir de la dieta y el suplemento.

Al finalizar los 3 meses de seguimiento a los pacientes en estudio se les repitieron las evaluaciones de las variables dependientes: albúmina sérica, hemoglobina, bicarbonato, monograma, creatinina, urea y ácido úrico, el índice de masa corporal y el diámetro vena cava por técnica de ultrasonido.

EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN NUTRICIONAL

La ingesta de alimentos se evaluó por medio de encuestas dietéticas que fueron realizadas durante el período interdiálisis y días de hemodiálisis. En días interdiálisis se realizó por el método retrospectivo de tipo recordatorio de un día. En días de hemodiálisis se aplicaron métodos prospectivos de tipo registro diario y peso directo de la oferta en bandeja y de los residuos en el plato. El menú de intervención fue confeccionado según los criterios de las XV Guías Alimentarias de la Asociación

Norteamericana de Nefrología y los comités de Expertos en Proteínas de FAO/OMS, así como otras referencias.⁵⁻⁷

El control cuantitativo de los ingresos por día se procesó de forma computarizada.

Los nutrientes de interés para el estudio fueron: calorías, proteínas, carbohidratos, lípidos, sodio, potasio, fósforo, magnesio, líquidos, calcio, folatos, hierro, histidina, isoleucina, leucina, metionina y nitrógeno.

La recomendación de la composición de aminoácidos de la dieta de intervención durante los días de diálisis fue considerada a partir de la referencia de la fórmula del Nefrosteril diseñada por Fresenius Kabi (Alemania)⁸. Se calcularon los ingresos diarios de los aminoácidos (mg/g de proteína y g/día) histidina, leucina, isoleucina y metionina para compararlos con valores recomendados para población sana ⁹ y con los recomendaciones para las personas con insuficiencia renal crónica (IRC)^{10,11}

Se establece como restricción para el ingreso hídrico, que la misma no debiera ser mayor de 700 mililitros por día. Se seleccionaron alimentos con alto contenido aminoacídico de histidina, leucina, isoleucina y metionina.

MÉTODOS ANTROPOMÉTRICOS E IMAGENOLÓGICOS

A todos los pacientes se les realizó la pesada (en la silla pesa), se les midió la estatura (en un antropómetro-estadiométrico) y se realizó el cálculo correspondiente para determinar el índice de masa corporal en los días 0 y 90 del tratamiento. Se realizó la medición de la vena cava a través de un equipo de ultrasonido en los días 0 y 90 del tratamiento.

PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO

Para el procesamiento y análisis estadístico de la información se empleó: promedio, medida de distribución, desviación estándar, prueba t de Student para muestras independientes y su análisis de probabilidad por coeficiente de Pearson, análisis de varianza y análisis de correlación y de regresión para las variables independientes: edad, peso, IMC, hemoglobina, albúmina sérica, sodio, potasio y bicarbonato del ionograma, creatinina, urea o ácido úrico.

RESULTADOS

El nivel de cumplimiento de los nutrientes evaluados en la dieta evolucionó favorablemente del período de pilotaje al período de intervención dietética, logrando llegar como promedio a una dieta de consumo de 36,8 kilocalorías por kg de peso ideal por día, que significa el 96 % de las cifras de recomendación energética para este tipo de paciente.^{5,6}

Los resultados de la dieta en días de diálisis y no diálisis se reflejan en las tablas 1 y 2. Durante las 12 semanas del estudio se logró aumentar el ingreso energético en el 16 % los días de diálisis, su vez los carbohidratos, y los lípidos aumentaron en el 14,4 % y 20 % en días de no diálisis y de diálisis respectivamente. Estos incrementos pueden evitar que el organismo utilice las proteínas como reserva energética, la producción excesiva de hidrogeniones, la probabilidad aumentada de acidosis metabólica y el empeoramiento de la fase catabólica a expensas de una degradación no deseada de aminoácidos por la vía neoglucogénica.¹²

Los valores de consumo de sodio disminuyeron en el 22,3 % los días de diálisis, hasta obtenerse un cumplimiento de la recomendación aceptable. Este resultado

contribuye a la normalización de los niveles de sodio en sangre que se mantuvieron dentro de los límites permisibles. Estos cambios favorables, previenen el edema, la hipertensión y el edema pulmonar como complicaciones no deseadas.

Los niveles de potasio en la dieta aumentaron en el período de intervención por el aumento de las proteínas pero no de forma significativa para la salud, pues se mantiene en intervalo aceptable para la cifra de recomendación. Estos resultados se cumplen tanto en días de diálisis como no diálisis. Por esta razón se notó un comportamiento estable y favorable de potasio en sangre sin cambios significativos, con un ligero aumento de los valores al final del estudio. En cuanto al calcio, folatos y el hierro, se logró suplementar las necesidades del organismo con las dietas propuestas.

Con las dietas ofertadas se logró cumplir la recomendación, con un incremento aceptable del 17,6 % de magnesio en los días de diálisis. De igual forma, el fósforo aumentó solamente el 4,5 % los días de diálisis.

En cuanto a la ingesta de líquidos, se puede decir que el nivel de adecuación estuvo por debajo del límite esperado de restricción: en relación con la medición de la vena cava ¹³. Los pacientes permanecieron normohidratados durante el período de intervención dietética, los valores de la vena cava cambiaron según la ganancia, pérdida o no variación de peso de los pacientes en estudio, sin cambios significativos. El 37,5 % de la población aumentó su valor de la vena cava, el 37,5 % disminuyó y la población restante (25 %) mantuvo un valor constante. Al realizar la prueba t de Student para muestras independientes, no se obtuvieron cambios significativos. La correlación del diámetro vena cava y el índice de masa corporal fue de -0,35 y -0,36 al inicio y al final del período de la investigación, resultando no significativo.

Como se muestra en las tablas 1 y 2, se logra el aumento deseado en la ingestión dietética de los aminoácidos histidina, leucina, isoleucina y metionina, tanto en los días de diálisis como de no diálisis, comparado con el pilotaje, resultado de nuestro estudio que puede considerarse favorable, ya que algunos autores ^{14,15} (Kopple 1976, 2001) y (Furst 1989, 1997)¹⁴ habían planteado que la histidina mejora la retención de nitrógeno en el balance metabólico en el organismo del paciente renal y que a su vez, interviene en la síntesis de hemoglobina que es una proteína con vida media de 90 días, lo que coincide con el período de observación.

**TABLA 1. Resultados obtenidos en la evaluación de dietas. Días de diálisis.
Pacientes con Insuficiencia Renal durante
Dieta de Intervención. CIMEQ-IFAL: 2002.**

Nutrientes	Diálisis				
	Pilotaje		Intervención		Diferencia
	Promedio	Adecuación	Promedio	Adecuación	
Kcal/kg/día*	30,6	30,5	36,8	96,5	16,0
gprot/kg/día**	1,0	83,3	1,4	116,0	32,7
Hc (g/día)*	241,3	80,4	284,6	94,9	14,4
Lip (g/día)*	61,4	68,2	79,4	88,2	20,0
Na (mg/día)*	2771,0	119,2	2254,6	96,9	22,3
K (mg/día)*	1676,3	89,4	1810,6	96,6	7,2
P (mg/día)*	1031,2	103,1	1076,7	107,7	4,5
Mg (mg/día)*	172,4	86,2	207,7	103,8	17,6
Líquidos (ml/día)*	696,8	99,5	776,0	110,9	11,3
Ca (mg/día)*	2123,3	151,7	2088,9	149,2	2,7
Folatos (mg/día)*	1,1	137,5	1,2	150,0	12,5
Fe (mg/día)*	37,3	37,3	46,0	46,0	8,7
Hist (g/día)***	1,8	61,0	2,3	76,1	15,1
Isoleuc (g/día)****	2,7	76,1	3,2	90,0	13,9
Leuc (g/día)***	4,6	64,3	5,6	77,8	13,4
Met (g/día)***	2,2	98,2	3,0	135,6	37,4

**TABLA 2. Resultados obtenidos en la evaluación de dietas. Días de no diálisis.
Pacientes con Insuficiencia Renal durante Dieta de Intervención. CIMEQ-IFAL: 2002.**

Nutrientes	Pilotaje		Intervención	
	Promedio	Promedio	Promedio	Diferencia
Kcal/kg/día*	2,2	23,8	23,8	1,5
gprot/kg/día**	0,3	0,96	0,96	0,16
Hc (g/día)*	169,01	202,39	202,39	33,38
Lip (g/día)*	61,58	56,27	56,27	5,71
Na (mg/día)*	1492,3	1491,8	1491,8	0,5
K (mg/día)*	1333,1	1379,32	1379,32	41,22
P (mg/día)*	669,56	796,12	796,12	126,57

Mg (mg/día)*	134,2	145,67	11,47
Líquidos (ml/día)*	595,67	651,72	56,05
Ca (mg/día)*	1939,71	2008,75	69,04
Folatos (mg/día)*	1,68	1,15	0,53
Fe (mg/día)*	33,02	34,6	1,58
Hist (g/día)***	0,95	1,4	0,45
Isoleuc (g/día)****	1,59	2,9	1,31
Leuc (g/día)***	2,7	3,48	0,78
Met (g/día)***	1,68	1,65	0,03

DISCUSIÓN

El aumento del 32,7 % en el consumo de proteínas los días de diálisis, que se produce secundariamente a la liberación dietética que significa la acción detoxificadora del tiempo expuesto a la diálisis y los alimentos brindados durante este período de tratamiento, conduce a su vez riesgos de ajustes para el metabolismo y el equilibrio ácido-base que deben ser previstos, ya que en el organismo se liberan iones H^+ , causando una depleción del bicarbonato en sangre con cambios altamente significativos ($p < 0,001$).

Por tanto, la reserva alcalina puede sufrir cambios desfavorables, lo que puede ser causa de acidosis metabólica, si no se tiene en cuenta la necesaria compensación durante el tratamiento con las debidas dosis de bicarbonato y de diálisis.¹⁷ (Fig.1).

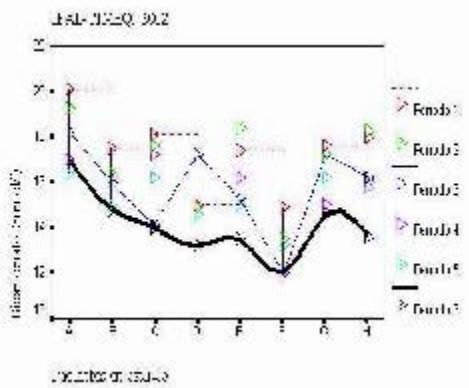


Fig.1. Comportamiento del bicarbonato en sangre.

Se observó una ligera disminución de urea en sangre en el 75 % de la muestra, resultado que puede deberse, a que en la posible acidosis metabólica causada por la disminución del bicarbonato, el

anabolismo de la urea disminuya lentamente en el orden de salvar el bicarbonato para neutralizar el exceso de H^+ en sangre y de esta forma compensar la acidosis.¹⁸

El aumento de proteínas en la dieta, además, influye en la síntesis de albúmina hepática en su efecto anabólico. En nuestro estudio se observó un incremento de dicha proteína en el 100 % de la muestra con cambios significativos ($p < 0,05$) (Fig.2), lo que corrobora lo planteado por *Davidson* en 1979 ³.

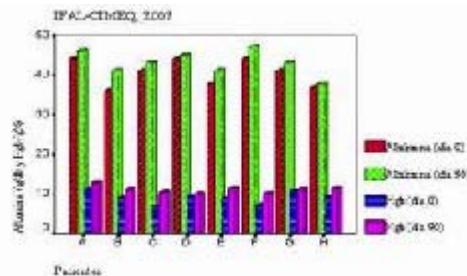


Fig.2. Variación de la albúmina y la hemoglobina durante el estudio.

Como se puede apreciar en la figura 2, al final de la investigación existe un aumento de los niveles de hemoglobina en sangre en el 100 % de la muestra con diferencias significativas ($p < 0,05$), resultado que puede confirmar lo planteado por *Kopple* (1976), y (*Swendseid*, 1981).^{9,14} Debe resaltarse, además, que este incremento estuvo condicionado por el suministro de eritropoyetina y de hierro oral. Los resultados demostraron una asociación significativa entre la hemoglobina y la albúmina sérica con los ingresos de nitrógeno y sus cambios en los días de diálisis durante las 12 semanas ($p < 0,05$), según prueba t de Student para muestras independientes.

Por otra parte, el consumo aumentado de la histidina, al mejorar la retención de nitrógeno, provoca una disminución secundaria de producción de la creatinina, por ser este un metabolito final de la catabolía, resultado que pudo demostrarse en el 75 % de los hombres estudiados. El consumo dietético de isoleucina y leucina y su aumento con respecto al pilotaje, pudiera considerarse un resultado favorable, ya que estos aminoácidos al ser ramificados tienen un efecto protector sobre la confluencia de vías metabólicas y su degradación que preceden al ciclo de transformaciones del ácido cítrico, de la compensación lograda con el aumento del ingreso de estos aminoácidos ramificados, que tienen según *Furst* un “patrón específico de catabolismo propio del enfermo renal” y que por ende tienen una demanda aumentada en su metabolismo,

cuando estas demandas son compensadas se puede lograr mejorar la retención de nitrógeno.¹⁴

De igual forma puede interpretarse que el incremento obtenido para la metionina, que es el agente metilante activo de la síntesis de compuestos como la epinefrina, acetilcolina y creatina, que son neurotransmisores y metabolitos del nitrógeno respectivamente. Durante los días de diálisis se logró alcanzar la composición de aminoácidos por masa corporal, sugerida por *Swendseid, Kopple* y colaboradores.^{9,14,15}

En los días de no diálisis, en que la disponibilidad de alimentos del hogar y la colaboración de los pacientes no fue siempre satisfactoria. Los consumos dietéticos de histidina y metionina en mg/g de proteína consumida estuvieron bajos en relación con las referencias empleadas para pacientes renales durante los días de diálisis. Los resultados se pueden observar en la tabla 4.

*TABLA 3. Comparación del contenido aminoacídico (mg aminoácidos/Kg de peso). Pacientes con Insuficiencia Renal durante Dieta de Intervención. CIMEQ-IFAL: 2002. * Recomendaciones para personas sanas (19) ** Referencia de Nefrosteril (8)*

Aminoácidos				
(mg/Kg peso)	Diálisis	No diálisis	Sano*	Referencia*
Histidina	34,21	14,53	12,0	44,92
Isoleucina	47,79	23,95	10	53,3
Leucina	83,8	83,8	14	107,6
Metisonina	45,16	45,16	13	33,13

*TABLA 4. Comparación del contenido aminoacídico (mg de aminoácidos/g proteína). Pacientes con Insuficiencia Renal durante Dieta de Intervención. CIMEQ-IFAL:2002. *Recomendaciones para personas sanas (7)*

Aminoácidos (mg/g Proteína)	Diálisis	No diálisis	Sanos*
Histidina	37,72	21,8	11
Isoleucina	43,7	39,66	13
Leucina	64,8	54,25	19
Metisonina	43,9	28,48	17

En la ingestión dietética durante los días de diálisis se logran incrementos satisfactorios para los 4 aminoácidos previstos, de los cuales se destacan la isoleucina y la leucina. En el caso de este último, hubo un aumento de hasta 7

veces del aminoácido con respecto a la referencia de un sujeto sano, según se expresa en el comité de expertos para proteínas de 1985;⁷ pero cuando se le relaciona con cifras estimadas para un paciente renal estos incrementos estuvieron en el 70 % de la cifra deseada.

La isoleucina tuvo cifras de ingestión con 3 veces de incremento, con respecto a la referencia del hombre sano, mientras que alcanza el 90 % de la estimación realizada a partir de la composición del Nefrosteril.

En los resultados de las pruebas antropométricas se observaron variaciones aceptables en cuanto al peso, donde del total de pacientes en estudio, sólo 2 casos estuvieron fuera de los límites de normalidad para el índice de masa corporal: uno en franca obesidad (caso B), y otro en el límite de la desnutrición ligera (caso G). Este resultado es favorable, ya que se logró alcanzar el peso ideal deseado en el 66,6 % de los hombres de la investigación durante las 12 semanas de estudio. El 33,4 % de los pacientes continuó por encima de su peso ideal al final de las observaciones y solamente el caso del paciente desnutrido mantuvo el mismo valor de la evaluación inicial. Esto coincide con los datos del informe dietético sobre el ingreso energético corroborando que se haya logrado un estado de equilibrio energético durante la intervención dietética para los días de diálisis (36,8 cal/Kg/día) y no diálisis (23,8 cal/Kg/día) (tablas 1, 2 y 5).

TABLA 5. Resultados de las mediciones antropométricas. Pacientes con Insuficiencia Renal durante la dieta de Intervención. CIMEQ-IFAL:2002.

		Estatus	Peso ideal	Pesp (inicial)	Peso (final)	ICM (inicial)	IMC (final)
Pacientes	Edad	(cm)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg/m ₂)	(Kg/m ₂)
A	44	175	75	61	60	19,9	19,6
B	45	156	56	86	84	35,4	34,6
C	52	178	28	86	82,4	27,1	26
D	54	157	57	59	50	23,9	23,9
E	39	166	66	70	71	25,5	25,8
F	47	162	52	55	56	20,9	21,39
G	37	163	63	47	47	17,5	17,7
H	45	175	75	73	76	23,8	24,84
Promedio	45,38	166,50	66,50	67,13	66,93	24,28	24,29

Durante los 90 días de intervención dietética no se observó incidencia de complicaciones en los pacientes del estudio.

Debe destacarse que en nuestra investigación, el uso de un patrón de dieta con alimentos comunes, económicos, de fácil adquisición en el mercado y de sencilla elaboración (figuras 3 y 4), fueron capaces de sustituir, en cuanto a la composición aminoacídica,¹⁹⁻²⁰ las necesidades del patrón de catabolismo de este tipo de paciente, sustituyendo aquellos suplementos farmacéuticos, que son de alto costo y en determinadas ocasiones de difícil acceso para la población.

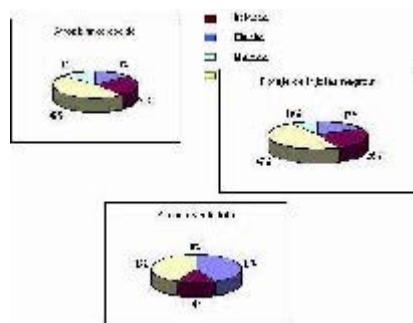


Fig.3. Distribución aminoacídica de los alimentos energéticos.

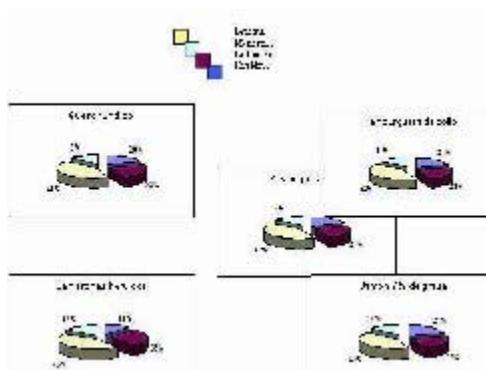


Fig.4. Distribución aminoacídica de los alimentos constructores.

CONCLUSIONES

El soporte nutricional sobre los pacientes con insuficiencia renal crónica en hemodiálisis, constituye un elemento primordial e indispensable, tanto para mejorar la calidad de vida, como para disminuir la frecuencia de complicaciones, favoreciendo la disminución de la morbilidad y la mortalidad.

De acuerdo con los resultados de este trabajo con una dieta que se apoya en alimentos naturales y de fácil adquisición, se aprecian cambios favorables de la síntesis de algunos marcadores, lo que coincide con los planteamientos postulados por algunos autores.

SUMMARY

A prospective investigation of the nutritional and metabolic balances of 8 male patients with End-Stage Renal Disease (ESRD) during dialytic treatment was performed. The patients were exposed during 12 weeks to a dietetic intervention consisting of: 1) recording the consumption of foods and 2) a menu tailored to meet the needs of the patient during the 3 days of dialysis. The diet was planned according with the criteria set forth by both the XV Food Guidelines of the American Association of Nephrology and the FAO/WHO Experts Committee on Proteins. The following variables were measured: serum Albumin, Haemoglobin, Bicarbonate, Ionogram, Creatinine, Urea, Uric acid. The Body Mass Index (BMI) was also calculated, and the diameter of the cava vein was estimated by ultrasonographic means. Data proccessing was performed taking into account the normality of the measured variables, their distributions and means. t-Student test was applied in the case of independent variables, along with stepwise regression analysis for selected variables. Results. The results showed a significant association between Haemoglobin and Albumin on one hand, and nitrogen intake and their changes in the days of dialysis during the intervention period ($p < 0.05$, t-Student test for independent variables). No patient showed any complication during the period of the study. Intakes of nitrogen, histidine, leucine, isoleucine and methionine were controlled. Conclusions. It is concluded the importance of the use of the diets made from natural foods for the nutritional support of the ESRD patient with an specific catabolic pattern in view of their low cost, feasibility, and capability to increase the metabolic efficiency of the patient.

Subject headings: Haemodialysis / Aminoacids / Metabolic Efficiency / Catabolism Pattern / Tailored designed Diets.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jackson, AA. Critique of protein energy interactions in vivo: urea Kinetics. En: op.cit.6: 67-68, 1992.
2. Di Cecco SR. Clinical Mayo Procedures Nutritional Therapy and Transplantation 1996:311-357.
3. Davidson, Stanley. Human Nutrition and Dietetics. 6 ta ed. Edinburgh London and New York, P(173), 1979.

4. Churchill, DNY cols. Canadian Hemodialysis Morbidity Study. *Am J Kidney Dis* 1992; 3:241-244.
5. Colectivo de autores. *Am J Kidney Dis* 2001;37(1 suppl 2):566-70.
6. Paz Venegas M. Evaluación Nutricional y requerimientos nutricionales en Hemodializados adultos. *Revista medica clínica Las Condes*. Vol. 7 N o 3, P: 121 – 125. Diciembre 1996.
7. National research council. Protein and amino acid. The requirement for amino acids, table 6.1 P(56, 253, 66). *Recomended Dietary Allownce*, 10 th edition, 1989.
8. Fresenius. Fórmula de Nefrosteril para 1 Litro. Laboratorios Roux-OCEFA, Montevideo 79 (1019), Buenos Aires. 3/04/98.
9. Swendseid A, Marian E.. Essential amino acid requiremts. Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation on energy and protein requirements, P(3-10) Rome, october, 1981.
10. Laidlaw, SA, Kopple JD. Newer concepts of the indispensable amino acids. *Am J Clin Nutr* 1987;46:593-605.
11. Milward, DJ, Newsholme EA, Pellet, Pr, UaUy, R. Amino acid scoring in health and disease. En: *Protein-Energy Interactions* (Editor: Scrimshaw NS, Schurch B). Nestlé Foundation. Lausanne P(405-413), 1992.
12. May, R.C., Y. Hara, R. A. Kelly, K. P. Block, M. G. Bluse, and W. E. Mitch. Branched-chain amino acid metabolism in rat muscle: abnormal regulation in acidosis. *Am J Physiol*. 1987;252:E712-E718.
13. Mandelbaum A, Ritz E. Vena cava diameter measurement for estimation of dry weight in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1996;11.
14. Kopple JD. Nitrogen metabolism. Clinical aspects of uremia and dialysis. (Editores: Massry N, A.L.Sellers). Springfield. II Charles C. Thomas. 1976.
15. Kopple JD. National Kidney Foundation NFK/DOQI Clinical Practice Guideline for dietary protein intake for chronic dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2001;38(4 Suppl): 568-573.
16. Furst P. Eficacccy of amino acid and synthetic dipeptides for the treatment of clinical disorders. En: Proceedings of the 16 th International Congress of nutrition. “Nutritional sciencie to nutrition practice for better global health”. Canadian Federation of Biological Societies. Ottawa:1997. (Editores: Fitzpatrick DW, Anderson JE, L’Abbé ML) P(315-350), 1998.
17. Hakim RM, Breyer J y cols. Effects of dose of dialysis on morbidity and mortality. *Am J Kidney Dis* 1994;23: 661-669.

18. ILSI. Conocimientos actuales sobre nutrición. 6 ta edición. Washington, DC. OPS. 1990:436-443.
19. Orr ML, Watt BK. Aminoacid content of foods. Home Economics Research. Report no. 4. US Department of Agriculture. 1996.
20. Food Processor. Nutrition Analysis software. (version 7.60). ESHA. 2000.

1 Licenciada en Alimentos. Departamento de Alimentación. Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas (CIMEQ).

2 Doctora en Ciencias Médicas. Especialista de II Grado en Nutrición y Metabolismo. Investigadora Titular.

Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas (CIMEQ).

3 Especialista de I Grado de Nefrología. Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas (CIMEQ).