

11230



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA
"IGNACIO CHAVEZ"



ESTADO NUTRICIONAL Y CONTROL DE LA PRESION ARTERIAL EN PACIENTES EN HEMODIALISIS.

Comparación de dos modalidades de hemodiálisis con o sin dieta hipercalórica-hiperproteica sin restricciones

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

ESPECIALISTA EN:

286474

N E F R O L O G I A

P R E S E N T A:

Dr. Francisco Eugenio Rodríguez Castellanos

ASESOR DE TESIS:

DR. JAIME HERRERA ACOSTA



MEXICO, D. F.

2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dr. Fause Attie

Director General del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"

Dr. José F. Guadalajara Boo

Director de Enseñanza del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"

Dr. Jaime Herrera Acosta

Jefe del Departamento de Nefrología del Instituto Nacional de
Cardiología "Ignacio Chávez"
Asesor de Tesis

Dr. Héctor Pérez-Grovas Garza

Adscrito al Departamento de Nefrología del Instituto Nacional de
Cardiología "Ignacio Chávez"
Asesor de Tesis



INSTITUTO NACIONAL DE
CARDIOLOGÍA
IGNACIO CHÁVEZ

Dirección de
Enseñanza

ESTADO NUTRICIONAL Y CONTROL DE LA PRESION ARTERIAL EN PACIENTES EN HEMODIALISIS .

Comparación de dos modalidades de hemodiálisis con o sin dieta hipercalórica-hiperproteica sin restricciones.

DEDICATORIA

A mi esposa Soledad y a mis hijos Ana Elisa y Bruno por ser los pilares fundamentales en mi desarrollo

A mis padres por su eterno apoyo

A mis maestros y amigos que me han estimulado y a todos aquellos que me estimularán en el camino personal y profesional

A mis maestros Dr. Jaime Herrera Acosta y Dr. Héctor Pérez Grovas por su invaluable apoyo, tiempo y paciencia

INTRODUCCIÓN

La insuficiencia renal crónica terminal (IRCT) es un síndrome secundario tanto a padecimientos primarios renales, como a padecimientos sistémicos. El primer grupo incluye las glomerulopatías y nefropatías túbulo-intersticiales, mientras que en el segundo grupo se encuentran la diabetes mellitus, la hipertensión arterial y algunas colagenopatías. Cualquiera de estas entidades patológicas o su combinación, lesionan el parénquima renal hasta disminuir su función prácticamente a cero. Durante la fase de deterioro progresivo de la función renal varios mecanismos tendientes a preservar la composición de los líquidos corporales se activan y a cambio se lesionan múltiples sistemas tales como el hematológico, vascular y músculo esquelético lo que conduce a hipertensión arterial, anemia, osteodistrofia y edema. Las repercusiones sistémicas de la IRCT llevan al enfermo a un estado de suma gravedad y pueden ocasionar su muerte por complicaciones cardíacas, electrolíticas, del equilibrio ácido-base, pulmonares o neurológicas.

La población con enfermedad renal en estadio terminal (ERET) en los Estados Unidos está compuesta de más de 200,000 pacientes quienes son sometidos a diálisis y 70,000 pacientes con trasplantes renales funcionales. Con la prevalencia de ERET creciendo a una tasa entre 7 y 9% por año, se proyecta que habrá más de 350,000 de tales pacientes para el año 2010. Aunque la incidencia global de ERET es de 242 casos por millón de población por año, los negros tienen una incidencia desproporcionadamente alta (758 por millón de población por año) comparada con blancos (180 por millón de población por año). La diabetes es la principal causa de ERET (aproximadamente 35% de casos recién diagnosticados de ERET son causados por diabetes), seguido de cerca por hipertensión (aproximadamente 30%), pero entre negros americanos ERET atribuida a hipertensión es más común (aproximadamente 40%). Otras causas de ERET incluyen glomerulopatías primarias y secundarias, enfermedad renal intersticial y quística y uropatía obstructiva [5]. La infección por VIH es una causa cada vez más común de ERET. En algunas unidades de diálisis, la prevalencia de enfermedad renal asociada a HIV puede ser tan alta como 38% [6].

En Estados Unidos se calcula que el costo promedio del cuidado para un paciente que recibe diálisis es de \$45,000 por año. La expectativa total de vida para adultos con ERET es aun menor de una década, una cifra similar para otras serias enfermedades crónicas tales como el cáncer [5]. En el pasado la tasa de mortalidad en Estados Unidos había excedido 25% por año, sobrepasando las tasas de mortalidad en Europa y Japón. Sin embargo mejoría

reciente en el cuidado de pacientes que dependen de diálisis ha llevado a mejoría en la sobrevida.

1. CONCEPTOS GENERALES DE HEMODIALISIS

Antes de la década de los 60s los pacientes que desarrollaban insuficiencia renal crónica terminal, se enfrentaban a una muerte inevitable dentro de días a semanas con pocas excepciones. La introducción de la hemodiálisis, diálisis peritoneal y trasplante ha permitido que éstos pacientes sobrevivan, algunos por años lo cual ha llevado a un importante crecimiento de la población de pacientes con IRCT bajo terapia de reemplazo.

En U.S.A. de la población total con IRCT, el grupo de edad con el porcentaje pico de pacientes es la sexta década; los porcentajes más pequeños ocurren en los extremos de la vida. La edad promedio de pacientes nuevos incremento de 55 años en 1980 a 61 años en 1989. Otros países han tenido también incrementos en la edad media de nuevos pacientes. Del total de la población con IRCT en U.S.A., 66% son blancos, 29% son negros y el resto son nativos americanos, asiáticos u otros. Se calcula que de la población con IRCT en U.S.A., 54.5% de los pacientes son hombres y 45.5% son mujeres [1].

Las causas de IRCT son múltiples, incluyendo enfermedades renales primarias, enfermedades sistémicas que involucran al riñón y enfermedades hereditarias. Las causas reportadas en el sistema de datos de enfermos renales de U.S.A. (USRDS) generalmente se basan en el diagnóstico clínico. Estas causas se han clasificado en 6 grupos principales: 1.diabetes; 2.hipertensión; 3.glomerulonefritis; 4.enfermedad quística; 5.urológicas y 6. otras. La diabetes mellitus explica el mayor porcentaje de pacientes nuevos con IRCT en U.S.A. (40.4%), seguida de hipertensión, glomerulonefritis, causas urológicas, causas desconocidas y enfermedades quísticas.

La modalidad más común de tratamiento para IRCT en el mundo ha sido la hemodiálisis (57%) seguida por trasplante renal, diálisis peritoneal y hemodiálisis en casa [1].

La hemodiálisis es una de varias formas de tratamiento para pacientes con insuficiencia renal aguda y crónica. Interacciones complejas entre el paciente y varios elementos del procedimiento se ven involucradas. Estas interacciones son simplificadas en una representación del paciente como un reservorio del cual varios solutos serán removidos a través de una membrana semipermeable.

Aunque un riñón artificial sostiene la vida de pacientes con IRCT, la morbilidad y mortalidad de estos pacientes es sustancialmente mayor que en población de edad similar sin enfermedad renal. Aunque se conoce como dializar un paciente, aun no se conoce exactamente lo que constituye una

diálisis adecuada, quizás debido en parte a que nuestro conocimiento de las bases moleculares de la uremia es aun incompleto y por lo tanto es difícil modelar la prescripción de diálisis para todos los solutos urémicos [2].

El síndrome urémico es complejo y multifactorial y responde sólo parcialmente a una diálisis adecuada.

PRINCIPIOS FISIOLÓGICOS DE LA HEMODIÁLISIS

Los principios fisiológicos básicos de la hemodiálisis han sido conocidos por muchos años. En términos simples, la diálisis representa la interacción de la sangre del paciente y una solución balanceada (dializante) a través de una membrana semipermeable. Durante la hemodiálisis, dos procesos físicos operan simultáneamente: difusión y ultrafiltración.

La difusión es el movimiento de solutos tales como urea del compartimiento sanguíneo a la solución dializante a través de una membrana semipermeable y el movimiento de sustancias como acetato o bicarbonato de la solución dializante a la sangre. La fuerza que regula éste movimiento es el gradiente de concentración a través de la membrana. La cantidad de material que difunde es una función del gradiente de concentración, el área de superficie de la membrana y la permeabilidad de la membrana así como el tamaño y carga del soluto, la velocidad del flujo sanguíneo y la velocidad del flujo de la solución dializante. La depuración de sustancias pequeñas es dependiente del flujo mientras que el aclaramiento de grandes moléculas es menos dependiente del flujo de sangre y de la solución dializante. La resistencia de la membrana al flujo de solutos es mayor si la membrana es gruesa o si el número de poros es pequeño.

Sangre heparinizada es bombeada a través de un dializador de plástico a un flujo de 300 a 500 ml/min, mientras que la solución dializante circula en dirección opuesta a 500-800 ml/min con el fin de remover productos de desecho. La resultante tasa de aclaramiento de urea de 200 a 350 ml/min lleva a una reducción de 65-70% en la concentración sanguínea de nitrógeno ureico durante una sesión de 3-4h. Por medio de ajustes en la presión transmembrana a través del dializador, la remoción de líquido del plasma al dializante, puede ser adecuadamente controlada.

La ultrafiltración o transporte convectivo implica el movimiento de solvente a través de la membrana. La fuerza que gobierna en ésta circunstancia es el gradiente de presión hidrostática a través de la membrana del dializador llamada presión transmembrana (TMP). La TMP es el gradiente de presión hidrostática entre la sangre y el compartimiento del dializante, la cual determina la ultrafiltración (transferencia convectiva de solutos). Algebraicamente es igual a la presión en el compartimiento sanguíneo menos

la presión en el compartimiento de la solución dializante, la cual es usualmente una presión negativa.

El coeficiente de ultrafiltración (KUF) refleja la permeabilidad de una membrana particular al agua y se define como el número de mililitros de líquido que puede ser transferido a través de la membrana por 1 mmHg en 1 hora.

El aclaramiento o depuración del dializador se refiere al volumen de sangre depurada de una sustancia particular por unidad de tiempo. La depuración del dializador es una medida útil del comportamiento del dializador que puede ser usado para comparar el comportamiento de varios dializadores. La depuración del dializador usualmente se da como un dato *in vitro* y es especificada por la información dada por el fabricante.

Los principales componentes de la solución dializante son los siguientes: sodio (135-155 mmol/l), potasio (0-4 mmol/l), calcio (0-3.5 mmol/l), magnesio (0-1 mmol/l), cloro (87-120 mmol/l), bicarbonato (25-40 mmol/l) y glucosa (0-0.20 g/dl). El bicarbonato ha reemplazado al acetato como buffer, si bien aun la solución con bicarbonato contiene pequeñas cantidades de acetato.

TIPOS DE DIALIZADOR

Un dializador está hecho de dos compartimientos, el compartimiento sanguíneo y el compartimiento de la solución dializante, separados por una membrana semipermeable. El dializador tiene 4 puertos: dos de entrada para sangre y dializante y dos para salida. Una bomba de sangre empuja la sangre a través del compartimiento sanguíneo. El flujo es usualmente en dirección contracorriente para un máximo gradiente de difusión. Los dializadores pueden ser hechos con diferente configuración pero todos tienen los mismos principios de operación. El dializador de fibra hueca es el más comúnmente usado; consiste de 10,000 a 15,000 tubos capilares, cada uno de 200 a 300 micras de diámetro, estrechamente unidos en un haz. La sangre circula por dentro de los capilares y la solución dializante circula alrededor y por fuera de las fibras. Además de sus diferencias estructurales, los dializadores también varían en la composición del material de la membrana la cual puede estar hecha de celulosa que es derivada de fibras de algodón (ej.: cuprofán) o de celulosa modificada (ej.: acetato de celulosa). Pueden ser también membranas sintéticas tales como polisulfona, poliacrilonitrilo y polimetilmetacrilato.

Idealmente la membrana de hemodiálisis no debe inducir reacciones adversas cuando se pone en contacto con la sangre; esto es, la membrana debe ser biocompatible. Los dializadores convencionales hechos de materiales basados en celulosa inducen reacciones desfavorables en la sangre. Por ejemplo, la activación de complemento inducida por la membrana causa la liberación de

C3a y C5a y provoca que los monocitos generen citocinas tales como interleucina-1, factor de necrosis tumoral alfa e interleucina-6. La liberación de estos mediadores inflamatorios lleva a consecuencias adversas tales como vasodilatación, hipotensión, fiebre y activación de plaquetas y leucocitos polimorfonucleares. Se han hecho esfuerzos para minimizar estas reacciones adversas modificando el polímero de celulosa o usando materiales no basados en celulosa. Ejemplos de polímeros que pueden ser formulados en membranas más biocompatibles incluyen acetato de celulosa y polímeros no basados en celulosa como poliacrilonitrilo, polisulfona y polimetilmetacrilato [5].

TIPOS DE ACCESO VASCULAR

Dos principales tipos de acceso vascular son usados para hemodiálisis: la fistula arteriovenosa interna y los catéteres de doble lumen.

El requerimiento básico para la creación de una fistula es una arteria y vena adecuadas cercanas una a la otra para anastomosis. El sitio más comúnmente usado es a nivel de la muñeca, usualmente conectando la vena cefálica con la arteria radial (fistula Brescia-Cimino). Una fistula puede también ser construida entre la arteria braquial y la vena cefálica. Durante un período de maduración de la fistula, la rama venosa se dilata y su pared engruesa permitiendo repetidas inserciones de las agujas para diálisis. Complicaciones de la fistula incluyen hipertensión venosa con edema de la mano, trombosis e infección.

El acceso a la circulación puede también efectuarse a través de la canulación percutánea de la vena femoral, subclavia o yugular interna para la inserción de un catéter doble lumen. Estos catéteres ofrecen la ventaja de disminuir la recirculación debido a que los orificios para la entrada y salida de la sangre se encuentran en sitios diferentes. Las complicaciones de la instalación de un catéter dependerán del sitio del acceso pero en general existe el riesgo de infección y trombosis.

ADECUACION DE DIALISIS

Hasta recientemente la duración de la diálisis era determinada por el juicio clínico del nefrólogo. Determinar la adecuación de la terapia de diálisis requiere más que estudios de laboratorio de rutina; Pacientes desnutridos y anoréxicos producen menos urea y tienen menor masa muscular con concentraciones relativamente bajas de nitrógeno de urea y creatinina. La medición de la "dosis administrada" de diálisis se ha enfocado a la remoción de urea, un marcador subrogado para toxinas urémicas fácilmente medido.

Las dos medidas más ampliamente usadas de la adecuación de diálisis son calculadas de la disminución en la concentración sanguínea de nitrógeno ureico durante el tratamiento: el cociente de reducción de urea y el KT/V. El

KT/V es un índice basado en la tasa de aclaramiento de urea (K) y el tamaño del pool de urea representado como el volumen de distribución de urea (V). K, la suma de la depuración del dializador más la depuración renal, es multiplicado por el tiempo de diálisis (T). Actualmente un cociente de reducción de urea de 65% y un KT/V de 1.2 por tratamiento son los mínimos standards para adecuación. Menores niveles de tratamiento dialítico están asociados con mayor morbilidad y mortalidad [7, 8]. Qué constituye una dosis "óptima" de diálisis, por arriba de la cual no se alcanza mayor mejoría en la sobrevida o sensación de bienestar, no se conoce. Datos retrospectivos muestran que las tasas de sobrevida no aumentan conforme la tasa de reducción de urea excede 70% o el KT/V aumenta por arriba de 1.3 [9]. La duración de cada tratamiento de diálisis puede ser un importante factor independiente que determina la eficacia, pero es difícil separar un tratamiento de diálisis más largo de una mayor dosis de diálisis. El estudio nacional cooperativo de diálisis, un estudio randomizado a gran escala de la adecuación de diálisis, encontró una fuerte tendencia hacia aumento de morbilidad disminuyendo el tiempo de diálisis [10]. Algunos estudios sugieren un incremento en la mortalidad entre pacientes cuyo tratamiento de diálisis dura menos de 3.5 horas [11], mientras que otros estudios no han confirmado un efecto independiente de la duración del tratamiento. Además de remover más productos de desecho, una sesión de diálisis más larga mejora el control de la presión arterial. Factores que pueden afectar adversamente la adecuación de la diálisis incluyen recirculación en el catéter, inadecuado flujo sanguíneo o de la solución dializante, pobre calidad en el reuso del dializador o terminación prematura del tratamiento dialítico.

MORTALIDAD ENTRE PACIENTES EN DIALISIS

En promedio la mortalidad anual entre pacientes tratados con diálisis es casi del 25%. Las muertes son debidas principalmente a enfermedad cardiovascular e infecciones (aproximadamente 50% y 15% de muertes, respectivamente). La hipertensión continua siendo un factor de riesgo mayor para enfermedad cardiovascular. Se ha reportado que más del 50% de pacientes sometidos a hemodiálisis tienen una presión arterial sistólica antes de diálisis de más de 150 mmHg [5]. Junto con la expansión del volumen extracelular, la administración de eritropoyetina recombinante humana puede también empeorar la presión arterial en aproximadamente 25% de los pacientes que la reciben. Cuando la anemia es corregida, el gasto cardiaco se reduce y hay un incremento secundario tanto en las resistencias vasculares periféricas como en la viscosidad de la sangre. Sin embargo se ha reportado que la eritropoyetina recombinante humana reduce la masa ventricular izquierda aproximadamente 20% en pacientes con hipertrofia ventricular

izquierda quienes son sometidos a diálisis [12]. Otros factores de riesgo para enfermedad cardiovascular incluyen disminución de HDL, calcificación de arterias coronarias, diabetes e hipertrofia ventricular izquierda.

Se ha estimado que la desnutrición se presenta en hasta el 50% de pacientes con insuficiencia renal crónica terminal y está independientemente asociada con un aumento en la morbi-mortalidad [13]. De hecho una disminución en el nivel sérico de albúmina, reflejando un pobre estado nutricional, es la anomalía de laboratorio más fuertemente relacionada con un exceso en el riesgo de muerte en ésta población [8].

Las tasas de muerte entre pacientes sometidos a diálisis en U.S.A. son 25-50% mayores que en Japón y Europa [14].

2. HEMODIÁLISIS EN NUESTRO MEDIO

La IRCT es un síndrome que por su alto costo económico se ha convertido en un problema de salud en nuestro país. La demanda de atención ocasionada por el elevado número de pacientes afectados, ocupa en la actualidad, uno de los primeros lugares en todos los hospitales de tercer nivel. Sin embargo el número de especialistas en la enfermedad renal se ha mantenido prácticamente igual en los últimos años, lo que resulta en la muy baja relación médico-habitante de 0.2/100.000 [3].

Para apreciar la magnitud del problema que representa la IRCT y dado que no existen estadísticas confiables en nuestro medio, conviene referirse a lo informado en los Estados Unidos de Norteamérica, en donde existen 270 mil pacientes con insuficiencia renal, a un costo anual de aproximadamente 10 billones de dólares, y a lo informado en Europa en donde en 1990 ingresaron a programas de diálisis entre 42.4 (Irlanda) y 101 (Austria) pacientes por cada millón de habitantes. La extrapolación de estas cifras a nuestro país resulta en un total de 53 mil pacientes en programa de diálisis y entre 4 mil y 8 mil nuevos pacientes por año. Sin embargo, sólo 13 mil están en diálisis y para agravar el problema, tanto en la práctica institucional como privada, el enfermo acude a los centros especializados de atención en etapas muy tardías, cuando ya las complicaciones sistémicas han causado grave deterioro y las posibilidades de rehabilitación son muy limitadas [3].

De acuerdo a informes del Consejo Mexicano de Nefrología, el total de nefrólogos en el país representa sólo el 0.5% del total de especialistas del país. Así, existen sólo 0.2 médicos especialistas en nefrología por cada 100 mil habitantes.

Al principio de la década pasada el panorama para los pacientes con enfermedad renal crónica parecía mejorar, al informarse en la literatura resultados alentadores con la diálisis peritoneal continua ambulatoria. En un

país como el nuestro, la DPCA parecía ser la solución más viable, y el método se popularizó. Desgraciadamente los resultados no son estimulantes. En el estudio de Gamba y cols. [4] se encontró una sobrevida del 67%, 48% y 25% a los 12, 36 y 60 meses respectivamente, cifras muy inferiores a las informadas por otros autores.

3. NUTRICION EN HEMODIALISIS

DESNUTRICION COMO FACTOR DE RIESGO DE MORBIMORTALIDAD

Entre los muchos factores que afectan adversamente el pronóstico de pacientes con enfermedad renal en estadio terminal (ERET), la desnutrición proteico-calórica juega un papel central y ha mostrado estar altamente asociada con la morbi-mortalidad de estos pacientes. El tratamiento de la desnutrición per se mejora el riesgo de muerte en pacientes con insuficiencia renal.

INDICES DEL ESTADO NUTRICIONAL

Mediciones bioquímicas relativamente simples, tales como albúmina sérica, colesterol y creatinina así como parámetros más complejos y no fácilmente disponibles tales como el perfil plasmático y muscular de aminoácidos, prealbúmina y factor de crecimiento insulinoide tipo I (IGF-1) han sido propuestos como tales índices. Además el análisis de la composición corporal con diferentes técnicas como antropometría, impedancia bioeléctrica, absorción de rayos X de energía dual y la medición de nitrógeno corporal total, también han sido propuestos. De los anteriormente mencionados, la albúmina sérica es probablemente el índice nutricional más extensamente examinado, probablemente debido a su fácil disponibilidad y fuerte asociación con el pronóstico especialmente en pacientes con ERET. La hipoalbuminemia en pacientes en hemodiálisis crónica puede también reflejar factores no nutricionales, tales como pérdidas externas y disminución en la síntesis. Otras proteínas séricas han sido identificadas como índices adicionales de desnutrición además de la albúmina sérica. La concentración sérica de transferrina, la cual es fácilmente medible es un buen y relativamente temprano indicador de la concentración de proteínas séricas viscerales. Concentraciones séricas por debajo de 200 mg/dl han sido sugeridas como un indicador de pobre nutrición. Prealbúmina, otra proteína sérica con una vida media de 2 días, ha sido propuesta como un índice del estado nutricional y es probablemente más útil en pacientes en diálisis crónica con estable aunque marcadamente disminuida función renal. Finalmente IGF-1 ha sido propuesto como otro índice del estado nutricional [13]. Cambios longitudinales en la concentración sérica de IGF-1 pueden prospectivamente predecir los cambios

en otros parámetros nutricionales, específicamente en la concentración sérica de albúmina en pacientes en hemodiálisis crónica [16].

La estimación de la ingesta dietética de proteínas (DPI) por diferentes métodos puede también ser usado como un marcador del estado nutricional global en el paciente estable con ERET. Otras formas de medir DPI, tales como la excreción de nitrógeno ureico en orina de 24 h en pacientes con insuficiencia renal crónica o el índice catabólico proteico (PCR) en pacientes en diálisis, han sido sugeridos como métodos útiles para estimar la ingesta proteica [17].

Un estudio de desnutrición debe de apoyarse en múltiples índices del estado nutricional, simultáneamente. Estos índices deben comprender varias mediciones bioquímicas, incluyendo albúmina sérica así como un análisis de la composición corporal si es posible. Múltiples marcadores usados de ésta forma pueden por lo tanto reflejar simultáneamente tanto el estado tisular somático a partir del análisis de la composición corporal así como el estado de proteínas viscerales a partir de las proteínas séricas [13].

EXTENSION DE LA DESNUTRICION EN PACIENTES CON ERET

La prevalencia de la desnutrición ha sido estimada en un rango aproximado de 20-50% en diferentes poblaciones de pacientes con ERET usando los parámetros antes mencionados.

La prevalencia de desnutrición no se limita a un estadio específico de la ERET. Se ha sugerido que la desnutrición es prevalente aun antes del inicio de la terapia sustitutiva. Una vez que los pacientes con insuficiencia renal crónica inician terapia con diálisis la extensión de la desnutrición se vuelve más evidente. Estudios en Estados Unidos han reportado que el 53% de pacientes en hemodiálisis crónica tienen una concentración de albúmina sérica entre 3.5 y 3.9 g/dl y el 22% tienen una albúmina sérica de 3.4 g/dl o menor [13]. Varios estudios han mostrado evidencia de desnutrición que va del 45 al 60% de la población de pacientes usando tanto índices únicos o combinados de desnutrición [18, 19]. El análisis de la composición corporal también ha mostrado evidencia de desnutrición en pacientes en hemodiálisis crónica. Rayner reportó que depleción de proteínas corporales fue detectada en el 26% de sus pacientes quienes eran considerados nutricionalmente normales por otros índices de nutrición [20].

EFFECTOS DE LA DESNUTRICION SOBRE MORBILIDAD Y MORTALIDAD

La primer aparente indicación de nutrición subóptima y pobre pronóstico en pacientes con ERET viene del análisis de los resultados del NCDS. En éste conocido estudio de 262 pacientes en hemodiálisis crónica divididos en 4 grupos, el grupo de pacientes con el menor PCR, el cual presumiblemente refleja la DPI en pacientes en hemodiálisis crónica estables, tuvieron la más alta tasa de falla del tratamiento. Además éste grupo de pacientes tuvo la más alta tasa de muerte siguiendo el término del estudio [21]. Esta observación fue más tarde confirmada por un estudio de Acchiardo y cols. quienes sugirieron que pacientes en hemodiálisis crónica con un PCR menor de 0.63 g/kg/día tuvieron una mayor mortalidad y tasa de hospitalización comparados con pacientes con PCR por arriba de 0.93 g/kg/día [22]. Lowrie y Lew [23] en su estudio de más de 12,000 pacientes en hemodiálisis crónica, identificaron la concentración de albúmina sérica como el más poderoso indicador de mortalidad. El riesgo de muerte en pacientes con albúmina sérica menor de 2.5 g/dl fue cerca de 20 veces más comparado con pacientes con albúmina sérica de 4-4.5 g/dl, el cual se considera el rango de referencia. Cuando se comparó con éste rango de referencia, aun valores de albúmina de 3.5 a 4 g/dl, resultó en un incremento del doble del riesgo relativo de muerte. Lowrie y Lew fueron capaces de definir una estrecha relación entre mortalidad y otros marcadores bioquímicos de nutrición. Específicamente un nivel bajo de nitrógeno ureico y colesterol séricos, indicadores de baja ingesta proteica y energética, así como baja creatinina sérica, un indicador de disminución de masa muscular, fueron también asociados con un mayor riesgo de muerte en ésta población de pacientes.

FACTORES QUE AFECTAN EL ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES CON ERET

Existe una alta prevalencia de desnutrición en pacientes en hemodiálisis. Factores que contribuyen a la desnutrición energético-proteica en pacientes en hemodiálisis son: inadecuada ingesta energética y proteica, toxicidad urémica, acidosis metabólica, anormalidades de aminoácidos, enfermedad intercurrente (infección, sepsis), inactividad física y efectos catabólicos de la hemodiálisis (pérdida de aminoácidos y glucosa en el dializado, interacción entre sangre y membranas de diálisis y endotoxinas).

La **anorexia** es un síntoma prominente en la insuficiencia renal avanzada y puede ser debida a la prescripción de dietas inadecuadas, disgeusia, medicamentos, anemia, fatiga post-diálisis, depresión y otros factores psicosociales o socioeconómicos. El inicio del tratamiento con diálisis generalmente lleva a mejoría en el apetito de pacientes urémicos, implicando

que alguna sustancia (s) que son removidas por diálisis pueden contribuir a la anorexia. Por otra parte factores relacionados al procedimiento de diálisis pueden tener un efecto anoréxico.

La *acidosis* ha sido identificada como un importante factor catabólico en la insuficiencia renal. Aunque la acidosis puede ser corregida en pacientes en hemodiálisis por el suplemento oral y dialítico de bicarbonato, la prevalencia de acidosis moderada tiende a ser alta en pacientes en hemodiálisis. En sujetos humanos normales, estudios usando infusión de ^{13}C -leucina han demostrado que la inducción de acidosis metabólica lleva a un aumento en la tasa de degradación proteica y oxidación acelerada de aminoácidos [37]. Se ha sugerido que la acidosis induce catabolismo de aminoácidos de cadena ramificada (isoleucina, leucina y valina) a través tanto de activación así como aumento en la disponibilidad de la deshidrogenasa de alfa-cetoácidos de cadena ramificada, la cual es la enzima limitante en el catabolismo de aminoácidos de cadena ramificada [36]. Mitch ha mostrado que sistemas proteolíticos dependientes de ATP son responsables de la proteólisis inducida por acidosis [38]. Alvestrand y cols. han reportado que la concentración intracelular de valina es baja en pacientes en hemodiálisis y correlaciona con el bicarbonato sérico pre-diálisis, sugiriendo que aun ligera e intermitente acidosis puede estimular el catabolismo de valina en el músculo, llevando a depleción intracelular de valina que puede alterar la utilización de nitrógeno para la síntesis proteica. La corrección de la acidosis en pacientes en hemodiálisis ha mostrado resultar en un significativo aumento de la concentración muscular de los 3 aminoácidos de cadena ramificada [39, 40].

Condiciones comórbidas específicas pueden facilitar el desarrollo de desnutrición en pacientes con insuficiencia renal crónica. Pacientes con insuficiencia renal crónica secundaria a diabetes mellitus tienen una mayor incidencia de desnutrición comparada con pacientes que no son diabéticos. La etiología de ésta observación es probablemente multifactorial. Los pacientes diabéticos son más susceptibles a desnutrición debido a síntomas gastrointestinales asociados tales como gastroparesia, náusea y vómito, sobrecrecimiento bacteriano en el intestino, insuficiencia pancreática así como elevada ocurrencia de síndrome nefrótico y complicaciones relacionadas.

Finalmente debe considerarse también que el paciente en diálisis de mantenimiento se encuentra en un estado crónico de catabolismo. Posibles causas para tal estado catabólico de bajo grado incluyen resistencia a ~~hormonas anabólicas (insulina, IGF-1)~~ y un estado ~~inflamatorio crónico~~ asociado con niveles elevados de citocinas pro-inflamatorias. Se han documentado niveles plasmáticos elevados de varias citocinas pro-inflamatorias, incluyendo interleucina- 1β , factor de necrosis tumoral- α , interleucina-6 e interleucina-8 (57). Recientemente, concentraciones séricas de

proteínas reactantes de fase aguda, tales como proteína C reactiva y α -amiloide, se han encontrado elevadas en algunos pacientes con ERET y correlacionan inversamente con medidas del estado nutricional y particularmente con albúmina sérica (58). El hecho de que citocinas proinflamatorias causen anorexia, ruptura tisular y desgaste, ha llevado a considerarlas como moléculas candidato que participan en un proceso inflamatorio crónico y como causa de pérdida proteica en la población con ERET.

BALANCE NITROGENADO EN HEMODIALISIS

En general el mínimo requerimiento proteico diario es aquel que mantiene un balance nitrogenado neutro y previene la desnutrición; esto ha sido estimado que corresponde a una ingesta proteica diaria de aproximadamente 0.6 g/kg en individuos sanos. Esta ingesta de proteínas sugerida para individuos normales no necesariamente se aplica a pacientes con ERET quienes pueden requerir mayores niveles debido a anormalidades concomitantes. Se ha mostrado que para pacientes en hemodiálisis una ingesta proteica de 1.4 g/kg/día es necesaria para mantener un balance nitrogenado neutro o positivo y aun ésta ingesta puede no ser adecuada para los días de diálisis [13]. Un gasto energético en reposo inapropiadamente alto es otro mecanismo propuesto para el aumento en los requerimientos de proteínas y energía en pacientes en hemodiálisis [13]. No hay evidencia de que el requerimiento energético de pacientes en hemodiálisis difiera del de sujetos normales. Sin embargo una elevada ingesta energética es esencial para la utilización de proteínas. Una ingesta energética de aproximadamente 35-40 kcal/kg/día ha sido recomendada para pacientes en hemodiálisis crónica. Se ha reportado que el 55% de pacientes en hemodiálisis tienen una ingesta energética <30 kcal/kg/día, mientras que el 45% tienen una ingesta proteica < 1 g/kg/día [36]. La hemodiálisis ha sido considerada un proceso catabólico y pérdidas inevitables de nutrientes durante hemodiálisis es un importante componente del catabolismo relacionado a diálisis. Estudios de Kopple y Wolfson han documentado una pérdida de 5-8 g de amino ácidos libres durante cada sesión de hemodiálisis, usando dializadores de bajo flujo. Con el uso de membranas con poros de mayor tamaño, las llamadas membranas de alto flujo, éstas pérdidas incrementan en un 30% comparadas con las membranas de bajo flujo, debido a la mayor área de superficie de las membranas y a los mayores flujos sanguíneos empleados [24, 25]. Cambios simultáneos en la concentración plasmática de aminoácidos sugieren que éstos pacientes catabolizan aproximadamente 25 a 30 g de proteína corporal para compensar éstas pérdidas. Se han documentado pérdidas significantes de proteínas a través de algunas membranas de alto flujo reusadas con cloro y formaldehído

[25], aunque éstas pérdidas son triviales hasta el 15° reuso. Para reemplazar aminoácidos perdidos en la solución dializante y mantener la homeostasis de glucosa, aminoácidos son movilizados de almacenes musculares. Estudios del contenido de ribosomas y polirribosomas en músculo y del intercambio proteico en pacientes en hemodiálisis usando cinética de isótopos estables, sugieren que el procedimiento de hemodiálisis lleva a una disminución de la síntesis proteica [36].

Esta pérdida continua e inevitable de nutrientes predispone al paciente en hemodiálisis a un balance nitrogenado negativo, especialmente en presencia de inadecuada ingesta.

Otra causa del inapropiado catabolismo proteico en pacientes en diálisis es el contacto entre sangre y material extraño durante hemodiálisis, esto es, los efectos de la bioincompatibilidad. Ahora esta bien establecido que el tipo de membrana de diálisis empleado afecta el metabolismo proteico en pacientes en hemodiálisis crónica. Las membranas bioincompatibles vigorosamente activan el sistema del complemento e inducen también un catabolismo proteico neto comparado con membranas de diálisis que no activan ésta respuesta inflamatoria.

El mecanismo por el cual la biocompatibilidad y la activación de la vía de complemento aumentan el catabolismo proteico no es claro. La producción de citocinas, tales como interleucina-1 y factor de necrosis tumoral- α puede inducir degradación de proteínas musculares y excesiva liberación de aminoácidos. Se ha demostrado que la liberación de aminoácidos durante diálisis con membranas bioincompatibles fue más prominente a las 6 horas después del inicio de hemodiálisis, un período de tiempo consistente con activación de monocitos y subsecuente liberación de citocinas seguida por su acción sobre células musculares [26, 27].

Uno de los factores más importantes que afecta el estado nutricional de pacientes en diálisis es la dosis de diálisis. ***La asociación entre menor ingesta proteica y mayor concentración promedio en tiempo de urea, sugiere una relación entre infradiálisis y anorexia.*** Es claro que la disminución en el aclaramiento de sustancias urémicas se asocia con anorexia progresiva en todos los estadios de la insuficiencia renal. Lindsay y cols. [28] analizaron prospectivamente los efectos del aumento de la dosis de diálisis en un grupo de pacientes con valores de PCR < 1 g/kg/día. Sus resultados mostraron que PCR aumento significativamente en el grupo de pacientes cuyos valores de KT/V habían aumentado, mientras que no hubo cambio en los valores de PCR en el grupo de pacientes cuyos valores de KT/V permanecían igual.

TERAPIA NUTRICIONAL EN HEMODIÁLISIS DE MANTENIMIENTO

Algunas de las intervenciones para prevenir y/o tratar la desnutrición en pacientes en diálisis son: 1) adecuada cantidad de ingesta proteica dietética (>1.2 g/kg/día) junto con consejo nutricional para estimular mayor ingesta; 2) dosis óptima de diálisis (KT/V > 1.4 o URR > 65%); 3) uso de membranas de diálisis biocompatibles; 4) suplemento nutricional parenteral intradialítico o enteral si la ingesta oral no es suficiente; 5) uso de factores de crecimiento (hormona de crecimiento humana recombinante o factor de crecimiento insulinoide-1 humano recombinante).

Las intervenciones para mejorar el pobre estado nutricional de pacientes con ERET pueden mejorar el pronóstico esperado en éstos pacientes. Es importante enfatizar que la desnutrición es una condición co-mórbida mayor en la población de pacientes con ERET y que el estado nutricional y los parámetros de tratamiento de estos pacientes deben ser alterados para mejorar no sólo la mortalidad sino también su calidad de vida.

La terapia dietética es una parte crucial del régimen de tratamiento para pacientes que reciben hemodiálisis crónica. Para muchos, las restricciones en la naturaleza y cantidad de los alimentos permitidos, hacen más difíciles los aspectos desagradables de una vida mantenida por una máquina, además de los problemas físicos y emocionales que forman parte de la terapia con diálisis. Las limitaciones en la dieta sirven como un constante recordatorio a los pacientes de la seriedad de su enfermedad. Además la falta de aceptación de la dieta frecuentemente produce efectos fácilmente detectables tales como desequilibrio de electrolitos y sobrecarga del volumen de líquido extracelular, los cuales pueden llevar a consecuencias potencialmente letales. La sobrecarga crónica de volumen se asocia con hipertensión y eventualmente puede producir insuficiencia cardiaca congestiva. Una ingesta inadecuada de nutrientes, especialmente de requerimientos proteicos y calóricos, puede resultar en desgaste muscular y reducción de las concentraciones de proteínas viscerales tales como albúmina y transferrina (1).

El objetivo del manejo nutricional de pacientes que reciben hemodiálisis es promover y mantener un buen estado nutricional sin exacerbar las alteraciones de líquidos y electrolitos o agravar los síntomas de uremia.

Es claro que pacientes con inadecuada ingesta proteica están en riesgo de desarrollar desnutrición y requieren mayor consejo y asistencia de su médico, la enfermera y la dietista.

El estudio nutricional del paciente que inicia hemodiálisis debe ser una guía para el posterior manejo nutricional. La información debe incluir datos acerca de enfermedades subyacentes y asociadas, recientes hospitalizaciones, procedimientos quirúrgicos y trastornos gastrointestinales.

Para pacientes en hemodiálisis se ha recomendado la siguiente ingesta diaria de nutrientes (1):

-Proteínas. Se ha sugerido que los pacientes que reciben hemodiálisis de mantenimiento deben ingerir 1-1.4 g de proteínas/kg de peso / día (el peso corporal actual más que el peso corporal ideal es usado en ésta prescripción). Los pacientes deben ser aconsejados de cómo obtener gran parte de este requerimiento de fuentes de proteínas de alto valor biológico, tales como carne magra, pescado y huevo. El cambio en el contenido de la dieta en comparación a la etapa prediálisis, refleja el hecho de que la hemodiálisis incrementa el stress catabólico ya existente de la insuficiencia renal crónica.

-Calorías. Los pacientes en hemodiálisis requieren aproximadamente 35 kcal/peso/día para mantener el balance nitrogenado.

-Sodio y agua. La ingesta de líquido diaria para la mayoría de los pacientes en hemodiálisis debe ser entre 1000 y 1500 ml. El contenido de líquido de la comida debe ser incluido en esta prescripción. Aunque una ingesta excesiva de agua acompaña una ingesta excesiva de sal, otros factores también estimulan la ingesta de agua. Algunos medicamentos estimulan la sed, por ejemplo la clonidina produce sequedad de boca y las tabletas de hidróxido de aluminio producen sequedad y sabor amargo. La hiperglicemia en pacientes diabéticos resulta en un estímulo osmótico agregado a la sed. En algunos pacientes hipertensos una elevada actividad de renina contribuye a aumentar la sed. Finalmente las influencias psicológicas y sociales en cuanto al contenido de sal de la dieta, pueden ser difíciles de eliminar.

-Potasio. La ingesta de potasio de la mayoría de pacientes en hemodiálisis debe ser restringida a 40-70 mEq/día. El contenido de potasio de muchos alimentos es dependiente de su contenido de proteínas, sin embargo algunos alimentos son particularmente ricos en potasio como los cítricos, frijoles, papas y nueces.

-Fósforo. El mantenimiento de una concentración sérica de fósforo prediálisis de 4-5.5 mg/dl es uno de los objetivos de la terapia dietética. La ingesta de fósforo así como la de potasio está ligada al contenido proteico de la dieta. Muchos pacientes ingieren 800-1200 mg de fósforo diarios. Sin embargo la restricción dietética sola es usualmente inadecuada para controlar la concentración sérica de fósforo y la mayoría de pacientes necesitan tomar fijadores intestinales de fósforo.

-Calcio. La ingesta de calcio en pacientes en diálisis debe ser al menos 1 g/día. Esta cantidad puede ser difícil de alcanzar debido a que las restricciones en los alimentos que contienen fósforo, también reduce la cantidad de calcio ingerido. Además la absorción de calcio del intestino esta alterada en pacientes en diálisis. Para asegurar una adecuada absorción de calcio, es efectivo dar calcio suplementario y preparaciones de vitamina D.

-Vitaminas. Suplemento de vitaminas debe prescribirse a todos los pacientes en hemodiálisis. La ingesta dietética de algunas vitaminas puede estar reducida y la hemodiálisis remueve algunas vitaminas hidro-solubles. Se han recomendado los siguientes suplementos de vitaminas para pacientes en hemodiálisis: B1 (tiamina) 1.5mg, B2 (riboflavina) 1.7 mg, Niacina 20 mg, Ácido pantoténico 5 mg, B6 (piridoxina) 10 mg, B12 (cianocobalamina) 3 mcg, ácido fólico 1 mg, vitamina C (ácido ascórbico) 100 mg, vitamina D (calcitriol) 0.25-0.75 mcg, vitamina E 15 UI. No se recomienda el dar suplemento de vitamina A ni K. Si no se dispone de una preparación de vitaminas que incorpore los requerimientos del paciente urémico, puede prescribirse una preparación de vitamina B y C con la adición de 1 mg de ácido fólico.

4. HIPERTENSIÓN EN HEMODIÁLISIS COMO FACTOR DE RIESGO DE MORBI-MORTALIDAD

La retención de líquido durante insuficiencia renal progresiva lleva a la presencia casi universal de hipertensión al inicio de diálisis. Sin embargo, la mayoría de pacientes que inician hemodiálisis no tienen edema clínicamente significativo y la caquexia y desnutrición pueden estar enmascaradas por incremento en el peso corporal causado por retención de líquido. La falla para distinguir hipertensión esencial de la hipertensión debida a retención de líquido lleva al uso inapropiado de drogas antihipertensivas. El adecuado manejo inicial de la hipertensión es la extracción gradual de líquido para controlar la presión y alcanzar un peso ideal postdiálisis (el peso en el cual la mayoría del exceso de líquido ha sido movilizado). Subsecuentemente el peso debe ser revalorado y ajustado periódicamente puesto que los pacientes ganan masa muscular con la adecuada diálisis y nutrición [29].

La hipertensión es un hallazgo común en pacientes en diálisis e indudablemente contribuye al desarrollo de enfermedad cardiovascular, la cual explica la mayoría de muertes en estos pacientes. Aproximadamente 80% de los pacientes son hipertensos al inicio de diálisis, sin embargo la prevalencia cae a 25-30% al final del primer año debido básicamente al control del volumen.

La etiología de la hipertensión en la enfermedad renal terminal es multifactorial. Uno o más de los siguientes factores juega un papel en cada paciente:

-Exceso de sodio y volumen debido a disminución de la capacidad excretora de sodio.

-Activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona debido a enfermedad vascular primaria o a isquemia regional inducida por cicatrización.

-Aumento en la actividad del sistema nervioso simpático.

-Aumento de vasoconstrictores derivados del endotelio (como endotelina) o una reducción de vasodilatadores derivados del endotelio (como óxido nítrico).

-La administración de eritropoyetina.

-Incremento del calcio intracelular inducido por exceso de PTH. La observación de que la corrección del hiperparatiroidismo tanto por administración de vitamina D o paratiroidectomía disminuye la presión arterial es compatible con ésta hipótesis [30].

-Calcificación del árbol arterial.

-Hipertensión esencial preexistente.

La expansión de volumen es quizás el principal factor en el desarrollo de hipertensión en pacientes dializados. Esto lleva a una elevación en la presión arterial a través de la combinación de un aumento del gasto cardiaco y una inapropiadamente elevada resistencia vascular sistémica. Esto último puede resultar de activación del sistema renina-angiotensina y/o de la secreción de inhibidores de la Na-K-ATPasa semejantes a ouabaina, llevando a elevaciones en el calcio y sodio intracelular. El aumento en el calcio celular en células de músculo liso vascular puede entonces inducir vasoconstricción [31].

Independiente del mecanismo, la remoción del exceso de sodio y alcanzar el "peso seco", lleva a normalización de la presión arterial en más del 60% de pacientes dependientes de diálisis. El grado de expansión del volumen extracelular puede ser insuficiente para inducir edema; por lo tanto la ausencia de edema no excluye hipervolemia [32].

Se ha demostrado que la sobreactividad simpática es un hallazgo común en la ERET y que esto correlaciona con el aumento en la presión arterial y la resistencia vascular. El mecanismo por el cual esto ocurre no es claro, pero la señal aferente puede provenir del riñón, puesto que la activación simpática no se ve en pacientes anéfricos. Se ha propuesto que la activación de quimiorreceptores dentro del riñón por metabolitos urémicos puede jugar un papel importante [33].

Se han encontrado niveles plasmáticos elevados de endotelina-1 en pacientes urémicos. La concentración de otras isoformas de endotelina puede también estar aumentada, pero sólo la endotelina-1 ha sido ligada con presión arterial elevada [34].

Se ha reportado que el plasma urémico contiene un mayor nivel de un compuesto endógeno (dimetilarginina asimétrica) que es un inhibidor de la síntesis de óxido nítrico. Estas observaciones apoyan la posibilidad de que la

deficiencia de óxido nítrico pueda contribuir al desarrollo de hipertensión en la ERET [35].

Un aumento en la presión arterial de 10 mmHg o más ocurre en aproximadamente un tercio de pacientes con insuficiencia renal quienes son tratados con eritropoyetina. Este riesgo es mayor en aquellos con rápida corrección de anemia severa y con hipertensión preexistente.

TRATAMIENTO

El control del estado de volumen puede normalizar la presión arterial o volverla de más fácil control en la gran mayoría de pacientes en diálisis. Aunque la prevención de grandes ganancias de peso en el período interdialítico es deseable, la cooperación de los pacientes es a menudo subóptima. Dos factores pueden limitar el grado de remoción de líquido predisponiendo a episodios de hipotensión durante el procedimiento de diálisis: drogas antihipertensivas y rápida remoción de líquido requerida por tiempos de diálisis más cortos. Por lo tanto, disminuir la terapia con drogas y una gradual remoción de líquido puede ser benéfica en pacientes en quienes la hipotensión durante diálisis previene alcanzar el peso seco y una presión arterial normal. La terapia con drogas antihipertensivas está primariamente indicada en el 25-30% de pacientes en quienes la hipertensión persiste a pesar de un adecuado control de volumen.

El grupo del Dr. Charra en Tassin, Francia, ha logrado en los últimos 26 años mediante una hemodiálisis larga y lenta, una excelente sobrevida global de sus pacientes [41, 42, 43]. Esta técnica aporta una alta dosis de diálisis ($KT/V=1.71$) y facilita una adecuada ingesta proteica ($PCR=1.41$). Igualmente importante, el largo tiempo de diálisis (8h) hace posible mantener un verdadero peso seco con ultrafiltración lenta la cual a su vez permite un excelente control de la presión arterial *sin el uso de medicación antihipertensiva*. La sobrevida de sus pacientes ha sido claramente superior a cualquier otro resultado reportado, argumentando que el principal factor responsable de su excelente sobrevida a largo plazo es el control de la presión arterial, de hecho el 98% de sus pacientes están normotensos sin tratamiento antihipertensivo después de 3 meses de diálisis larga y lenta. En 1996 Charra [42] publicó un estudio basado en 769 pacientes (255 mujeres y 514 hombres) quienes habían sido tratados en Tassin entre mayo de 1968 y enero de 1994. Es importante mencionar que más pacientes con antecedente de eventos ateroscleróticos (angina, infarto del miocardio, accidente cerebrovascular o isquemia y enfermedad vascular periférica) fueron aceptados a su programa. De acuerdo a los datos de sobrevida, la vida media de la población fue de 15 años. La sobrevida fue más corta para hombres, para pacientes que iniciaron hemodiálisis a una edad más avanzada, para pacientes diabéticos y para

pacientes cuya insuficiencia renal crónica era debida a nefroesclerosis. Hubo una clara diferencia en la sobrevida entre 203 pacientes que iniciaron hemodiálisis con previo evento ateromatoso y 566 pacientes libres de tales eventos. Se encontró también que la edad al inicio de la hemodiálisis y la presión arterial media prediálisis eran los dos cofactores más importantes ligados a la sobrevida. Por cada incremento de un año de la edad al inicio de hemodiálisis, el riesgo de muerte incrementó en un 5.3% (53% para 10 años). Por cada incremento de 1 mmHg de la presión arterial media prediálisis el riesgo de muerte aumento en un 3.9% (39% para 10 años). El riesgo de muerte era el doble en presencia de un antecedente cardiovascular y el riesgo de muerte estuvo inversa y significativamente ligado al nivel sérico de albúmina. Es claro entonces que en hemodiálisis el control de la presión arterial reduce la mortalidad cardiovascular. Como lo señalaba Scribner en los primeros años de la diálisis, el control de la presión arterial es uno de los principales requerimientos para la sobrevida a largo plazo de pacientes en diálisis.

II. OBJETIVOS

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hasta antes de 1989 en el Departamento de Nefrología del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", la hemodiálisis se caracterizaba por llevarse a cabo con máquinas Travenol empleando solución dializante con base de acetato y filtros de cuprofán. A partir de 1989 se introdujo al servicio la hemodiálisis de alta eficiencia con máquinas Fresenius con control volumétrico de la ultrafiltración, filtros de polisulfona y solución dializante basada en bicarbonato. Durante el período de hemodiálisis convencional y en los primeros años de hemodiálisis de alta eficiencia (hasta 1992) los pacientes recibían una dieta restringida en proteínas, agua y sodio. A partir de 1992 a los pacientes se les recomendó e instruyó para llevar una dieta con alto contenido proteico-calórico y sin restricción de agua y sal, conscientes de la necesidad de mantener un adecuado estado nutricional sin afectar su estabilidad básicamente desde el punto de vista cardiovascular.

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar los resultados obtenidos en lo que a estado nutricional y control de la presión arterial se refiere en los pacientes sometidos a hemodiálisis en el Departamento de Nefrología del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio

pacientes cuya insuficiencia renal crónica era debida a nefroesclerosis. Hubo una clara diferencia en la sobrevida entre 203 pacientes que iniciaron hemodiálisis con previo evento ateromatoso y 566 pacientes libres de tales eventos. Se encontró también que la edad al inicio de la hemodiálisis y la presión arterial media prediálisis eran los dos cofactores más importantes ligados a la sobrevida. Por cada incremento de un año de la edad al inicio de hemodiálisis, el riesgo de muerte incrementó en un 5.3% (53% para 10 años). Por cada incremento de 1 mmHg de la presión arterial media prediálisis el riesgo de muerte aumento en un 3.9% (39% para 10 años). El riesgo de muerte era el doble en presencia de un antecedente cardiovascular y el riesgo de muerte estuvo inversa y significativamente ligado al nivel sérico de albúmina. Es claro entonces que en hemodiálisis el control de la presión arterial reduce la mortalidad cardiovascular. Como lo señalaba Scribner en los primeros años de la diálisis, el control de la presión arterial es uno de los principales requerimientos para la sobrevida a largo plazo de pacientes en diálisis.

II. OBJETIVOS

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hasta antes de 1989 en el Departamento de Nefrología del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", la hemodiálisis se caracterizaba por llevarse a cabo con máquinas Travenol empleando solución dializante con base de acetato y filtros de cuprofán. A partir de 1989 se introdujo al servicio la hemodiálisis de alta eficiencia con máquinas Fresenius con control volumétrico de la ultrafiltración, filtros de polisulfona y solución dializante basada en bicarbonato. Durante el período de hemodiálisis convencional y en los primeros años de hemodiálisis de alta eficiencia (hasta 1992) los pacientes recibían una dieta restringida en proteínas, agua y sodio. A partir de 1992 a los pacientes se les recomendó e instruyó para llevar una dieta con alto contenido proteico-calórico y sin restricción de agua y sal, conscientes de la necesidad de mantener un adecuado estado nutricional sin afectar su estabilidad básicamente desde el punto de vista cardiovascular.

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar los resultados obtenidos en lo que a estado nutricional y control de la presión arterial se refiere en los pacientes sometidos a hemodiálisis en el Departamento de Nefrología del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio

Chávez” en cada uno de los 3 períodos antes mencionados divididos de acuerdo al tipo de diálisis y dieta que recibían.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Evaluar en pacientes en hemodiálisis regular el efecto sobre el estado nutricional de la dieta hipercalórica e hiperproteica sin restricción

Evaluar en pacientes en hemodiálisis regular el efecto sobre la hipertensión arterial sistémica de una dieta sin restricción de sodio y agua

Evaluar en pacientes en hemodiálisis regular la rehabilitación obtenida bajo dieta hipercalórica, hiperproteica, sin restricción de sodio y agua

MATERIALES Y METODOS

PACIENTES

Se analizaron todos los pacientes en hemodiálisis en los últimos 14 años que fueron manejados bajo tres regímenes de diálisis y dieta.

Se incluyeron 493 pacientes en programa de hemodiálisis regular 3 veces por semana entre 1984 y 1998. Los pacientes se dividieron en 3 períodos de estudio dependiendo del tipo de hemodiálisis y dieta que recibían. Los períodos de estudio se dividieron como sigue:

PERIODOS

1er período: 1984-1988 con Hemodiálisis convencional más dieta con restricción incluyó 138 pacientes.

2º período: 1989-1992 con Hemodiálisis de Alto flujo más dieta con restricción incluyó 100 pacientes.

3er período: 1993-1998 con Hemodiálisis de Alta eficiencia y dieta hipercalórica-hiperproteica sin restricción incluyó 255 pacientes.

DEFINICIONES

DIETAS

Se consideró una dieta con restricciones a la que incluía 0.8 g/kg de proteínas, 1-2 g de sal al día, 40-50 mEq de potasio al día así como un aporte hídrico diario máximo de 1000-1200cc.

Chávez" en cada uno de los 3 periodos antes mencionados divididos de acuerdo al tipo de diálisis y dieta que recibían.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Evaluar en pacientes en hemodiálisis regular el efecto sobre el estado nutricional de la dieta hipercalórica e hiperproteica sin restricción

Evaluar en pacientes en hemodiálisis regular el efecto sobre la hipertensión arterial sistémica de una dieta sin restricción de sodio y agua

Evaluar en pacientes en hemodiálisis regular la rehabilitación obtenida bajo dieta hipercalórica, hiperproteica, sin restricción de sodio y agua

DEL MATERIAL Y METODOS

PACIENTES

Se analizaron todos los pacientes en hemodiálisis en los últimos 14 años que fueron manejados bajo tres regímenes de diálisis y dieta.

Se incluyeron 493 pacientes en programa de hemodiálisis regular 3 veces por semana entre 1984 y 1998. Los pacientes se dividieron en 3 periodos de estudio dependiendo del tipo de hemodiálisis y dieta que recibían. Los periodos de estudio se dividieron como sigue:

PERIODOS

1er periodo: 1984-1988 con Hemodiálisis convencional más dieta con restricción incluyó 138 pacientes.

2º periodo: 1989-1992 con Hemodiálisis de Alto flujo más dieta con restricción incluyó 100 pacientes.

3er periodo: 1993-1998 con Hemodiálisis de Alta eficiencia y dieta hipercalórica-hiperproteica sin restricción incluyó 255 pacientes.

DEFINICIONES

DIETAS

Se consideró una dieta con restricciones a la que incluía 0.8 g/kg de proteínas, 1-2 g de sal al día, 40-50 mEq de potasio al día así como un aporte hídrico diario máximo de 1000-1200cc.

La dieta sin restricciones se consideró como aquella con un aporte mínimo de 35 kcal/kg, 1.3 g/kg de proteínas y libre en cuanto a ingesta de sodio, potasio y líquidos.

HEMODIALISIS

La hemodiálisis convencional consistió de tratamiento con máquinas RSP Travenol, empleando como buffer en la solución dializante acetato, sin control volumétrico de la ultrafiltración y con filtros de cuprofán.

La hemodiálisis de alta eficiencia consistió de tratamiento con máquinas Fresenius, con solución dializante con base de bicarbonato, control volumétrico de la ultrafiltración y empleo de filtros de polisulfona.

PARAMETROS EVALUADOS

NUTRICION

- 1) Antropometría para obtener grasa corporal, masa magra y % de peso real/peso ideal
- 2) Bioquímicos: albúmina, hemoglobina, colesterol y triglicéridos, # linfocitos
- 3) Diario dietético y ganancia de peso
- 4) Índice catabólico proteico (ICP) obtenido de la cinética de urea

HIPERTENSIÓN

Se registró peso seco, ganancia de peso interdialítica, TA sentado prediálisis y el número de sesiones de hemodiálisis con calambres y/o hipotensión arterial sintomática así como el número total de sesiones por año.

REHABILITACIÓN

Análisis del número de hospitalizaciones y mortalidad.

ANALISIS ESTADISTICO

Los resultados se expresan como porcentajes o bien como promedios más menos desviación estándar. Para comparación de dos grupos se usó la prueba de T para muestras independientes. Para comparación de más de dos grupos se empleó Análisis de Varianza de una vía o como alternativa no paramétrica la prueba de Kruskal-Wallis de un factor. Como pruebas de comparación múltiple de medias se usó Bonferroni o Student-Newman-Keuls.

IV. REGULACIÓN

Se incluyeron 493 pacientes en programa de hemodiálisis regular 3 veces por semana entre 1984 y 1998.

La edad promedio de los pacientes fue de 30.9+- 11 años de los cuales 247 eran del sexo masculino y 246 del sexo femenino.

CAUSAS DE INSUFICIENCIA RENAL

Las causas de insuficiencia renal expresadas en número total y porcentaje entre paréntesis en orden creciente fueron las siguientes:

• Granulomatosis de Wegener: 1 (0.2%)
• Tuberculosis renal: 1 (0.2%)
• Síndrome hemolítico-urémico: 1 (0.2%)
• Nefronoptosis: 1 (0.2%)
• Síndrome de Good-Pasture: 1 (0.2%)
• Cáncer renal: 1 (0.2%)
• Síndrome de anticuerpos antifosfolípido primario: 1 (0.2%)
• Amiloidosis renal: 1 (0.2%)
• Enfermedad por membranas basales delgadas: 1 (0.2%)
• Nefrolitiasis: 1 (0.2%)
• Esclerosis tuberosa: 2 (0.4%)
• Glomerulonefritis membranoproliferativa: 3 (0.6%)
• Arteritis de Takayasu: 3 (0.6%)
• Nefritis túbulo-intersticial: 3 (0.6%)
• Púrpura de Henoch-Schonlein: 3 (0.6%)
• Glomerulonefritis membranosa: 5 (1%)
• Reflujo vesico-ureteral: 5 (1%)
• Nefropatía del trasplante: 5 (1%)
• Síndrome de Alport: 6 (1.2%)
• Gota: 7 (1.4%)
• Glomerulonefritis colapsante: 8 (1.6%)
• Enfermedad poliquística: 8 (1.6%)
• Nefropatía por IgA: 9 (1.8%)
• Glomerulonefritis rápidamente progresiva: 9 (1.8%)
• Nefrosclerosis hipertensiva: 9 (1.8%)
• Glomeruloesclerosis focal y segmentaria primaria: 12 (2.4%)

• Lupus eritematoso sistémico: 24 (4.8%)
• Nefropatía crónica del injerto 36 (7.3%)
• Diabetes mellitus: 40 (8.1%)
• Causa desconocida: 286 (58%)

El tiempo promedio de estancia en hemodiálisis fue el siguiente para cada uno de los periodos de tiempo estudiados:

Período I: 11.8 meses con un rango de 6.3 a 36.4 meses

Período II: 10.1 meses con un rango de 9.2 a 11.9 meses

Período III: 6.0 meses con un rango de 3.4 a 8.4 meses

Se presentan los resultados divididos para cada uno de los 3 periodos antes mencionados:

Nutrición

Período I: 1984-1988

En este período de tiempo se estudiaron 138 pacientes que ingresaron al servicio con insuficiencia renal crónica y quienes fueron sometidos a tratamiento sustitutivo de la función renal mediante hemodiálisis. Se practicó evaluación nutricional durante su estancia en hemodiálisis. La valoración nutricional incluyó antropometría con medición de peso, talla, pliegues cutáneos y circunferencia de muñeca y brazo con lo que se estimó el porcentaje de grasa corporal. Además se revisaron los niveles séricos de albúmina, hematocrito, colesterol, triglicéridos y el número absoluto de linfocitos. El índice catabólico proteico (ICP) fue estimado mediante un modelo computarizado de la dinámica de urea durante un ciclo de diálisis.

En la tabla siguiente se muestran los promedios obtenidos en la valoración nutricional.

FECHA	GRASA CORP.		MASA MAGRA		ALBUMINA	HEMATOCRITO	COLESTEROL	TRIGLICERID.	LINFOCITOS	I.C.P. &
	%	kg	%	g/l						
1984-88	%	kg	%	g/l	%	mg/dl	mg/dl	# absoluto	g/kg/día	
X	15.92	39.92	84.07	3.97	25.61	170.11	235.58	1627.53	0.97	
DS	7.82	7.09	7.82	0.59	5.48	33.97	242.70	514.77	0.31	

& Índice catabólico proteico

Como puede observarse en la tabla en este grupo de pacientes el valor sérico de albúmina tendió a ser bajo lo cual se relaciona con la limitada ingesta proteica diaria reflejada en un índice catabólico proteico bajo.

Período II: 1989-92

De los 100 pacientes que ingresaron en este periodo de septiembre de 1989 a septiembre de 1991 se estudiaron 17 pacientes en quienes se practicó evaluación nutricional al ingreso y después de estabilizarse en hemodiálisis. En este periodo se incluyeron 12 hombres y 5 mujeres con edad promedio de 25.2 +-7 años. El tiempo de evolución en hemodiálisis fue de 7.2 +- 1 meses. En la tabla siguiente se muestran los promedios obtenidos en la valoración nutricional.

FECHA	GRASA CORPORAL	ALBUMINA	HEMOGLOBINA	COLESTEROL	TRIGLICERIDOS	I.C.P.
1989-92	%peso	G/l	G/dl	Mg/dl	Mg/dl	G/kg/día
X	12.15	4	7.8	163.3	189.75	0.97
DS	0.21	0.09	0.86	6.36	26.66	0.05

Durante este periodo de hemodiálisis se observó incremento en la albúmina sérica sugiriendo que la hemodiálisis de alta eficiencia mejoró el estado nutricional de los pacientes con insuficiencia renal crónica lo cual se relacionó con mejor apetito y mayor consumo de proteínas.

Período III: 1993-1998

En este periodo se estudiaron 255 pacientes en quienes se practicó evaluación nutricional al ingreso y después de estabilizarse en hemodiálisis. El tiempo de evolución en hemodiálisis fue de 6 meses con un rango de 3.4 a 8.4 meses. En la tabla siguiente se muestran los promedios obtenidos en la valoración nutricional.

FECHA	MASA MAGRA	GRASA CORPORAL	HEMOGLOBINA	ALBUMINA	COLESTEROL	TRIGLICERIDOS	LINFOCITOS	I.C.P.
1993-98	kg	%	g/l	g/l	mg/dl	mg/dl	# absoluto	g/kg/día
X	42.78	21.1	8.09	4.08	162	171	1552	1.15
DS	8.92	8.11	1.92	1.5	49.1	106	665	0.3

Durante este periodo de estudio pudo observarse un incremento en el peso corporal promedio así como en el valor sérico de albúmina lo cual se relacionó con una mayor ingesta de proteínas en comparación con los dos periodos anteriores de estudio.

Hipertensión

Se estudiaron en total 493 pacientes con edad promedio de 30.9 +-11 años. El promedio de los datos del total de pacientes para cada período de estudio se muestra en las siguientes tablas.

Período I: 1984-1988 (138 pacientes)

FECHA	PESO SECO Kg	DIF. PESO Kg	TAS mmHg	TAD mmHg	CALAMBRES (% HD)	HIPOTENSION (% HD)
Promedio 1984-88	47.5+ ₂	1.2+ ₂	150+ ₃	93+ ₁	2.2	7.0

Período II: 1989-1992 (17 pacientes)

FECHA	PESO SECO Kg	DIF. PESO Kg	TAS mmHg	TAD mmHg	N° HEMODIALISIS	# HD con calambres	# HD con hipotensión
Promedio 1989-92	51.9+ ₂	1.6+ ₂	145.8+ ₃	89.2+ ₄	Total de HD: 10255	1.5 (%)	6.9 (%)

Período III: 1993-1998 (255 pacientes)

FECHA	PESO SECO Kg	DIF. PESO Kg	TAS mmHg	TAD mmHg	N° HEMODIALISIS	# HD con calambres	# HD con hipotensión
Promedio 1993-98	54.9+ ₂	2.5+ ₂	140.2+ ₂	80.8+ ₂	Total de HD: 29981	1.15%	4.6%

En el período 1984-88, 25.7% de los pacientes requerían antihipertensivos al llegar al trasplante mientras que sólo el 10.3% de los pacientes requerían de dicho tratamiento en el período 1993-98.

Durante el período de hemodiálisis de alta eficiencia y dieta sin restricciones se obtuvo mejor control de la presión arterial en comparación con los períodos en los que se dejó a los pacientes bajo dieta estricta. La dieta estricta no fue necesaria para controlar la presión arterial de los pacientes con insuficiencia renal crónica en programa de hemodiálisis.

Rehabilitación

Se estudiaron 200 pacientes consecutivos del programa de hemodiálisis incluidos en protocolo de trasplante renal entre 1990 y 1997. Fueron 102 mujeres y 98 hombres con edad promedio de 34.5 +/- 12 años quienes permanecieron en promedio 7.7 +/- 1 meses en hemodiálisis.

Todos recibieron 3 sesiones de hemodiálisis por semana. La ganancia promedio de peso fue de 2.4 +/- .5 kg en el período interdialítico. Recibían suficiente diálisis para mantener el promedio de concentración de nitrógeno de urea durante un ciclo de diálisis (PCNU) en 50 mg/dl para una ingesta proteica \geq de 1.3 g/kg/día.

Se registró retrospectivamente el número, duración y causa de hospitalizaciones por complicaciones de la hemodiálisis y el número y causa de fallecimientos. Se excluyeron las hospitalizaciones para trasplante renal, para instalación de catéter de diálisis peritoneal y para creación de acceso vascular.

Fueron 34818 sesiones de hemodiálisis con un promedio de 4974 sesiones por año.

Los resultados se compararon con un análisis similar realizado previamente en 174 pacientes dializados entre 1984 y 1988 en pacientes que se mantuvieron con dieta estricta restringida en sodio y agua (ganancia promedio de peso de 1.1 +/- .2 kg).

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Período de análisis	1984-1989	1990-1997
No. De pacientes	174	200
No. De hemodiálisis	13 451	34 818
Hospitalizaciones	31	102
Días de hospitalización		1268
Hosp/pte/año	.04	.07
Días hosp/pte/año		.79
% hospitalizaciones por infección	49	52
% hosp por alt estabilidad cardiovascular	14	28
% hosp por otras causas	37	20
No. (%) de fallecimientos	10 (7%)	13 (6.5%)

Como puede observarse durante el período en que los pacientes recibían dieta sin restricciones hubo un mayor porcentaje de hospitalizaciones por alteraciones de la estabilidad cardiovascular, sin embargo el número y proporción de ingresos por edema agudo pulmonar fueron similares. Por otra parte el número y porcentaje de defunciones así como el número de hospitalizaciones por complicaciones infecciosas fueron prácticamente similares en ambos periodos de estudio.

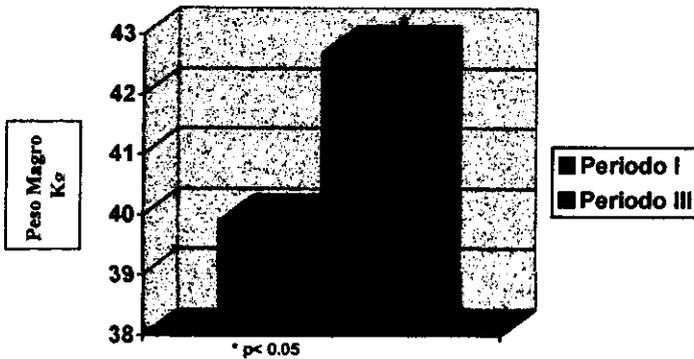
Gráficas

A continuación se muestran gráficas de barras comparando varios de los parámetros analizados en los diferentes periodos de estudio.

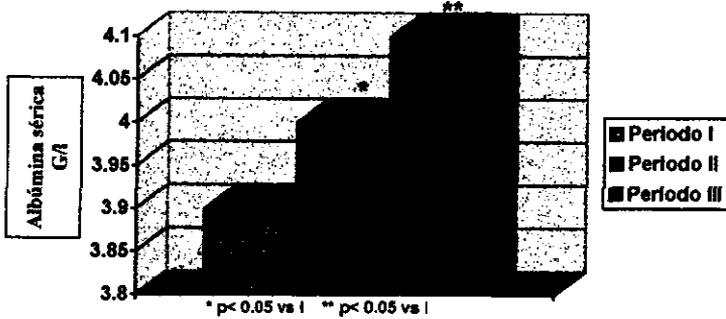
GRAFICA 1. Comparación del porcentaje de grasa corporal expresado en promedio para cada uno de los 3 periodos de estudio



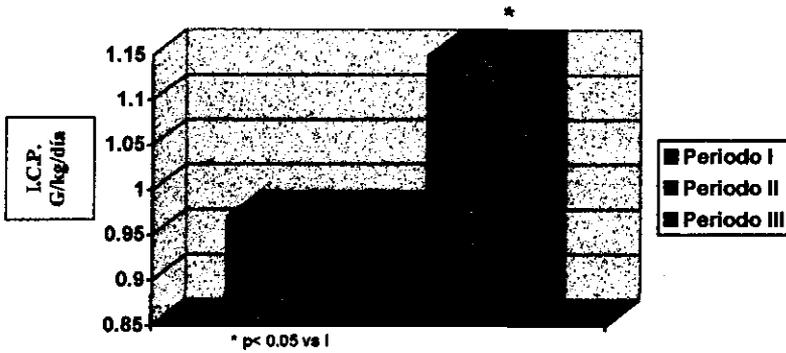
GRAFICA 2. Comparación del peso magro entre dos periodos de hemodiálisis



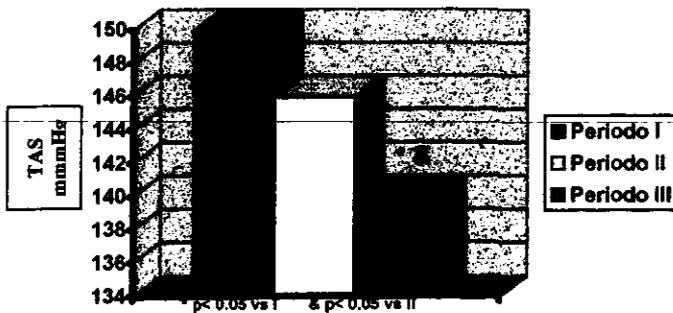
GRAFICA 3. Valores de albúmina sérica para los 3 periodos de estudio



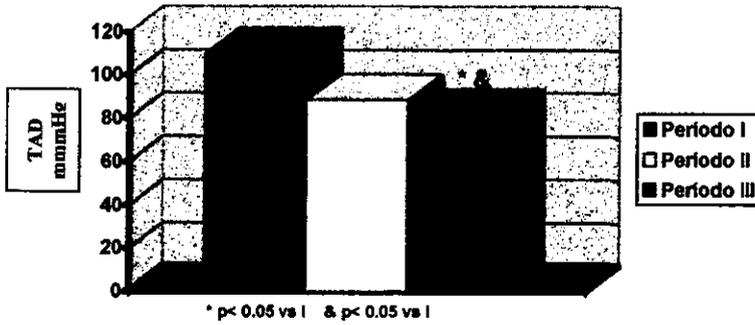
GRAFICA 4. Índice catabólico proteico promedio para cada periodo de estudio



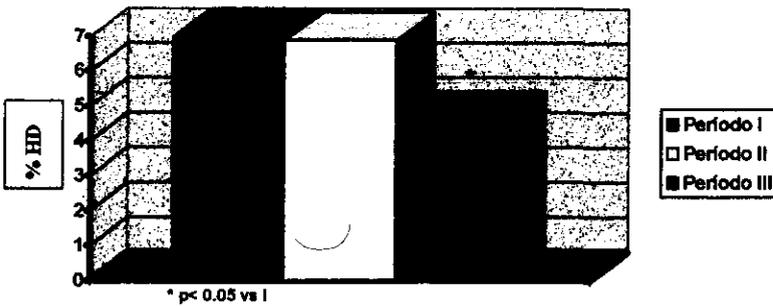
GRAFICA 5. Presión arterial sistólica promedio para cada periodo de estudio.



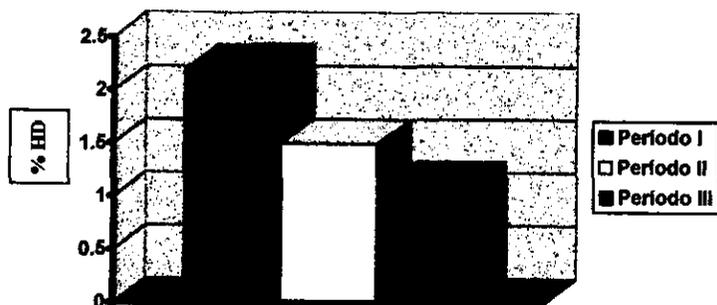
GRAFICA 6. Presión arterial diastólica promedio para cada periodo de estudio



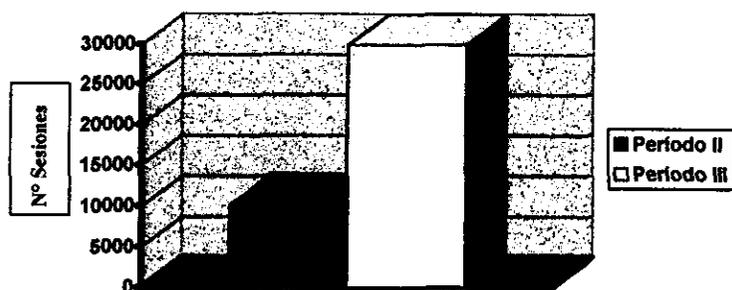
GRAFICA 7. Porcentaje de sesiones de hemodiálisis que cursaron con episodios de hipotensión arterial dentro de cada periodo de estudio



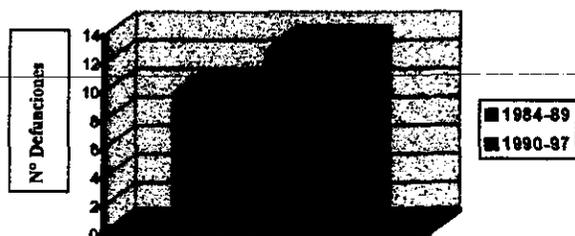
GRAFICA 8. Porcentaje de sesiones de hemodiálisis que cursaron con calambres dentro de cada periodo de estudio



GRAFICA 9. Comparación del número de sesiones de hemodiálisis efectuadas en dos periodos de estudio



GRAFICA 10. Comparación del número de defunciones en dos periodos de estudio



Y DESNUTRICIÓN

Los resultados anteriormente expuestos nos muestran que los pacientes que reciben una dieta libre, sin restricciones y que se mantienen en un programa de hemodiálisis regular de alta eficiencia se renutren en forma más rápida cuando se le compara con los otros dos regímenes de tratamiento. Lo anterior se basa en haber alcanzado un mejor peso, incremento de grasa corporal y masa magra así como por la mejoría en parámetros bioquímicos tales como la albúmina. Podemos decir entonces que pudo apreciarse mejoría bioquímica, antropométrica y también desde el punto de vista de los parámetros de rehabilitación evaluados, dentro de los cuales destaca el menor tiempo requerido de preparación para un trasplante renal en comparación con los otros dos periodos de hemodiálisis estudiados. Es importante señalar que el mantener a los pacientes con dieta libre no incremento la morbi-mortalidad y que sí por otro lado permitió una rápida mejoría del estado nutricional y mejor control de la presión arterial.

La desnutrición es un serio problema en pacientes con enfermedad renal en estadio terminal quienes son tratados con diálisis de mantenimiento. La razón de este problema es la asociación entre desnutrición y el pobre pronóstico del paciente. Concentraciones séricas reducidas de albúmina, creatinina y colesterol se han asociado con un aumento en el riesgo relativo de muerte en pacientes en hemodiálisis regular. Como se ha comentado previamente las causas de desnutrición en pacientes en diálisis son numerosas pero es importante destacar que el procedimiento de diálisis en si lleva a pérdida de nutrientes en el dializado e independiente de esta pérdida de nutrientes, parece haber un incremento en el catabolismo durante hemodiálisis. Pacientes con ERET tratados con hemodiálisis o diálisis peritoneal han demostrado patrones alterados de ingesta de comida (50). La causa de reducción del apetito no es clara sin embargo se ha relacionado con niveles séricos elevados de leptina (48), lo cual aunado a otros factores tales como restricción dietética en este tipo de pacientes puede llevar al desarrollo de desnutrición.

Medidas de composición corporal tales como antropometría, análisis de impedancia bioeléctrica y absorción de rayos X de energía dual, se han reportado como útiles para evaluar el estado nutricional en pacientes con ERET tratados con diálisis de mantenimiento. La antropometría ha sido usada por años en sujetos sanos así como en pacientes en diálisis y valores de referencia antropométrica han sido establecidos para pacientes con ERET (51). Sin embargo todas estas medidas tienen limitaciones. La antropometría esta sujeta a significativo error interobservador y puede ser afectada por la

turgencia de la piel, además se requiere que adecuados plicómetros sean usados para la medición de pliegues. El análisis de impedancia bioeléctrica es mejor medida del agua corporal más que de composición corporal y la absorción de rayos X de energía dual puede diferenciar grasa de masa libre de grasa sin embargo requiere equipo especial el cual no se encuentra fácilmente disponible en nuestro medio. Por lo tanto se considera que la antropometría es la forma de medición más ampliamente disponible y la medida más útil de composición corporal la cual requiere además solo de un sencillo instrumento y es fácilmente aplicable en la mayoría de las unidades de diálisis. En el grupo de pacientes estudiados en el presente trabajo, la antropometría parece haber sido un método de evaluación nutricional confiable dado que los pacientes se encontraban muy cercanos a su peso seco.

La ingesta nutricional debe también ser frecuentemente estudiada en pacientes en diálisis mediante diarios dietéticos, sin embargo debe considerarse que entre más largo sea el período de apego a un registro dietético, más probable es que el paciente se sienta aburrido con dicha medida lo cual puede comprometer la información obtenida. La historia dietética no requiere mucho trabajo por parte del paciente pero que tan confiable pueda ser depende de la memoria y veracidad del paciente.

El estado nutricional debe ser evaluado en forma regular en todos los pacientes en diálisis de tal manera que cualquier alteración del estado nutricional pueda ser rápidamente corregida pues una vez que la desnutrición se presenta el pronóstico de los pacientes puede declinar. Por lo tanto la prevención de la desnutrición se vuelve muy importante. A los pacientes debe de prescribíseles adecuada cantidad de proteínas y energía para prevenir el desarrollo de desnutrición. Para una comprensión de los requerimientos de proteínas en pacientes en diálisis regular uno puede enfocarse a estudios que han determinado el nivel de ingesta dietética de proteínas que lleva a un balance nitrogenado neutro o positivo. Estudios de Blumenkrantz y Bergstrom en pacientes en CAPD demostraron que el balance nitrogenado es negativo con dietas que aportan menos de 1.2 g de proteínas/kg de peso corporal / día (52, 53). En pacientes en hemodiálisis no existen estudios prospectivos aleatorizados que examinen la ingesta dietética de proteínas y el pronóstico, sin embargo estudios que han medido el balance nitrogenado han demostrado que aproximadamente 1.2 g/kg/día de proteínas de alto valor biológico se asocia con un balance nitrogenado positivo (54, 55). Estos mayores requerimientos proteicos pueden deberse a pérdidas de proteínas y aminoácidos en el dializado o al efecto catabólico del procedimiento de hemodiálisis. Debe considerarse además que las pérdidas son mayores con dializadores de alto flujo (56). Las pérdidas de aminoácidos en el dializado en hemodiálisis promedian 6-12 g por tratamiento (24).

El aporte energético es también crítico en pacientes en diálisis. Varios estudios han demostrado que el requerimiento energético en estos pacientes no es diferente del requerimiento de sujetos normales (48), por lo tanto es importante que la ingesta energética sea mantenida en niveles normales en pacientes en diálisis.

El paciente con insuficiencia renal crónica generalmente ingresa a programas de tratamiento sustitutivo de la función renal con hipoalbuminemia y escasa grasa corporal. Durante hemodiálisis recupera sus proteínas séricas por lo que podemos decir que la hemodiálisis de alta eficiencia y una dieta libre, detienen la desnutrición e inician la renutrición del paciente.

De acuerdo a trabajos previos del servicio, la recuperación de la albúmina sérica precede a la mejoría somatométrica en pacientes en hemodiálisis. En un estudio de Pérez-Grovas y cols. en pacientes en hemodiálisis, se encontró que los valores de somatometría se mantuvieron constantes durante el periodo de observación pero hubo un incremento significativo de los niveles séricos de albúmina que coincidieron con una mayor ingesta dietética de proteínas, lo cual sugirió que la recuperación de la albúmina sérica precede a la de los parámetros somatométricos.

En suma la desnutrición tiene serias consecuencias para pacientes con ERET tratados con diálisis de mantenimiento. Una mejor ingesta en estos pacientes mejora las medidas del estado nutricional, además los beneficios de una dieta adecuada parecen sobrepasar los potenciales riesgos de una dieta excesiva. El principal riesgo de incrementar la ingesta de proteínas y calorías puede ser la necesidad de incrementar la dosis de diálisis o aumentar la dosis de la terapia quelante de fosfato. Esto no parece ofrecer un aumento sustancial en riesgos o costos, por lo tanto es recomendable esforzarse para asegurar que los pacientes consuman una dieta adecuada la cual puede considerarse sin restricciones bajo una adecuada orientación médica y nutricional. Lo anterior requiere un cambio en las restricciones dietéticas usualmente empleadas. También requiere un esfuerzo por parte del dietista para ayudar a los pacientes a comprender sus requerimientos y debe además mantenerse sensible respecto a los hábitos alimentarios de los pacientes desde el punto de vista étnico. Estos esfuerzos deben llevar a mantener pacientes bien nutridos y bien dializados así como a mejorar su pronóstico.

En lo que a hipertensión arterial se refiere, durante el periodo de dieta sin restricciones se obtuvo mejor control de la presión arterial en comparación con los periodos en los que se dejó a los pacientes bajo dieta estricta por lo que puede argumentarse que la dieta estricta no es necesaria para controlar la presión arterial de los pacientes con insuficiencia renal crónica en programa de hemodiálisis. El disponer de un mejor sistema de hemodiálisis con filtros de polisulfona, solución dializante con bicarbonato y máquinas con control

ESTA TESIS NO SALE DE LA BIBLIOTECA

39

volumétrico de la ultrafiltración, permitió que nuestros pacientes toleraran mejor la ultrafiltración y por lo tanto que mejorara su peso seco, lo cual a su vez llevó a un control más estricto de la presión arterial y lo que es más importante, a mayor control de la presión arterial sin incremento de la morbilidad intradialítica, lo cual se vio reflejado en un menor número de sesiones sin calambres y sin hipotensión arterial.

La dieta sin restricciones originó un mayor porcentaje de hospitalizaciones por alteraciones de la estabilidad cardiovascular, sin embargo el número y proporción de ingresos por edema agudo pulmonar (14/200 vs 9/174 casos) fue similar. Cabe mencionar además que dentro de las hospitalizaciones por inestabilidad cardiovascular se incluyeron aquellas secundarias a episodios de hipotensión arterial transdiálisis, cuando se consideró que ameritaban vigilancia por una hora.

La muerte por causas cardiovasculares es hasta 20 veces más frecuente en pacientes urémicos que en la población general. La hipertrofia ventricular izquierda (HVI) ha sido identificada como un poderoso factor de riesgo independiente en la población general y lo mismo se aplica a los pacientes en hemodiálisis (45, 46, 47). Se ha reportado que la HVI es persistente y progresiva a pesar de tratamiento antihipertensivo. La génesis y persistencia de la HVI en pacientes con hipertensión se piensa que esta relacionada con la carga de presión impuesta al ventrículo izquierdo por la hipertensión sistémica, sin embargo, en pacientes en hemodiálisis la carga de volumen también contribuye al mantenimiento de la HVI. El grupo de Ozkahya en Turquía pudo demostrar que puede obtenerse un buen control de la presión arterial a largo plazo así como disminución de la masa ventricular izquierda mediante estricto control de la hipervolemia con ultrafiltración sin el uso de drogas antihipertensivas en pacientes en hemodiálisis (45). Después de un período de ultrafiltración intensa éste grupo alcanzó buen control de la presión arterial así como disminución de la masa del ventrículo izquierdo y de los volúmenes cardíacos medidos por ecocardiografía. La virtual ausencia de hipertensión en un gran grupo de pacientes con buen control del volumen apoya la posibilidad de obtener adecuado control de la presión arterial aun en presencia de una ingesta libre en lo que a sal y agua se refiere. Un estricto control volumétrico no sólo disminuye la presión arterial si no que también puede reducir la dilatación de las cavidades cardíacas lo cual a su vez facilita también el control de la presión arterial.

CONCLUSIONES

- 1) La dieta hipercalórica e hiperproteica sin restricción permite mejorar el estado nutricional y lleva a una mayor rehabilitación del paciente cuando se combina con hemodiálisis de alta eficiencia.
- 2) A pesar de dieta sin restricción en lo que a sal y agua se refiere puede obtenerse adecuado control de la presión arterial sistémica.
- 3) La dieta sin restricciones no modifica la morbi-mortalidad entre pacientes con insuficiencia renal crónica bajo tratamiento sustitutivo mediante hemodiálisis regular cuando se combina con un esquema de prescripción de 3 sesiones por semana y se ajusta la duración e intensidad del tratamiento de acuerdo a la cinética de urea.

VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bloembergen WE, Port FK: Demographics of the ESRD population. In Nissenson AR, Fine RN (eds): *Dialysis Therapy*, 2d ed. Hanley & Belfus, Inc., Philadelphia, 1993, p. 1.
2. Ismail N, Hakim R: Hemodialysis. In Levine DZ (ed): *Care Of The Renal Patient*, 2d ed. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1991, p. 220.
3. Hernández G, Espinoza V, Exaire E, Bordes J, Dib A, Tamayo JA. Algunas reflexiones sobre la insuficiencia renal crónica terminal en México. *Gac Med Mex* 131:459, 1995.
4. Gamba G, Mejía JL, Saldivar S, Peña JC, Correa R. Death risk in CAPD patients. *Nephron* 65:23, 1993.
5. Pastan S, Bailey J. *Dialysis Therapy*. *New Engl J Med* 338:1428, 1998.
6. D'Agati V, Appel GB. HIV infection and the kidney. *J Am Soc Nephrol* 8:138, 1997.
7. Gotch FA, Sargent JA. A mechanistic analysis of the National Cooperative Dialysis Study (NCDS). *Kidney Int* 28:526, 1985.
8. Owen WF Jr, Lew NL, Liu Y, Lowrie EG, Lazarus JM. The urea reduction ratio and serum albumin concentration as predictors of mortality in patients undergoing hemodialysis. *N Engl J Med* 329:1001, 1993.
9. Held PJ, Port FK, Wolfe RA, et al. The dose of hemodialysis and patient mortality. *Kidney Int* 50:550, 1996.
10. Lowrie EG, Laird NM. Cooperative dialysis study. *Kidney Int* 23:Suppl 13:S1, 1983.
11. Held PJ, Levin NW, Bovbjerg RR, Pauly MV, Diamond LH. Mortality and duration of hemodialysis treatment. *JAMA* 265:871, 1991.
12. Radermacher J, Koch KM. Treatment of renal anemia by erythropoietin substitution: the effects on the cardiovascular system. *Clin Nephrol* 44:Suppl 1: S56, 1995.
13. Ikizler TA, Hakim RM. Nutrition in end stage renal disease. *Kidney Int* 50:343, 1996.
14. Friedman EA. End-stage renal disease therapy: an American success story. *JAMA* 275:1118, 1996.
15. Ikizler TA, Hakim RM. Nutrition in end-stage renal disease. *Kidney Int* 50:343, 1996.
16. Parker TF, Wingard RL, Husni L, Ikizler TA, Parker RA, Hakim RM. Effect of the membrane biocompatibility on nutritional parameters in chronic hemodialysis patients. *Kidney Int* 49:551, 1996.

17. Hakim RM, Lazarus JM. Initiation of dialysis. *J Am Soc Nephrol* 6:1319, 1995.
18. Young GA, Swanepoel CR, Croft MR, Hobson SM, Parsons FM. Anthropometry and plasma valine, amino acids and proteins in the nutritional assessment of hemodialysis patients. *Kidney Int* 21:492, 1982.
19. Marckmann P. Nutritional status and mortality of patients in regular dialysis therapy. *J Intern Med* 226:429, 1989.
20. Rayner HC, Stroud DB, Salamon KM, Strauss BJ, Thomson NM, Atkins RC, Wahlovis ML. Anthropometry underestimates body protein depletion in haemodialysis patients. *Nephron* 59:33, 1991.
21. Parker TF, Laird NM, Lowrie EG. Comparison of the study groups in the national cooperative dialysis study and a description of morbidity, mortality and patient withdrawal. *Kidney Int* 23 (Suppl 13): S42, 1983.
22. Acchiardo SR, Moore LW, Latour PA. Malnutrition as the main factor in morbidity and mortality of hemodialysis patients. *Kidney Int* 24 (Suppl 16):S199, 1983.
23. 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* 15:458, 1990.
24. Wolfson M, Jones MR, Kopple JD. Amino acid losses during hemodialysis with infusion of amino acids and glucose. *Kidney Int* 21:500, 1982.
25. Ikizler TA, Flakoll PJ, Parker RA, Hakim RM. Amino acid and albumin losses during hemodialysis. *Kidney Int* 46:830, 1994.
26. Flores EA, Bistrian BA, Pomposelli JJ, Dinarello CA, Blackburn GL, Istein NW. Infusion of tumor necrosis factor/cachectin promoted catabolism in the rat. *J Clin Invest* 83:1614, 1989.
27. Himmelfarb J, Lazarus JM, Hakim RM. Reactive oxygen species production by monocytes and polymorphonuclear leukocytes during dialysis. *Am J Kidney Dis* 17:271, 1991.
28. Lindsay RM, Spanner E, Heidenheim P, Kortas C, Blake PG. PCR, Kt/V, and membrane. *Kidney Int* 43 (Suppl 41): S268, 1993.
29. Ifudu O. Care of patients undergoing hemodialysis. *New Engl J Med* 339:1054, 1998
30. Raine AE, Bedford L, Simpson AW, et al. Hyperparathyroidism, platelet intracellular free calcium and hypertension in chronic renal failure. *Kidney Int* 43:700, 1993.
31. Salem MM. Hypertension in the hemodialysis population: A survey of 649 patients. *Am J Kidney Dis* 26:461, 1995.
32. Zucchelli P, Santoro A, Zuccala A. Genesis and control of hypertension in hemodialysis patients. *Semin Nephrol* 8:163, 1988.

33. Converse RL, Jacobsen TN, Toto RD, et al. Sympathetic overactivity in patients with chronic renal failure. *N Engl J Med* 327:1912, 1992.
34. Shichiri M, Hirata Y, Ando K, et al. Plasma endothelin levels in hypertension and chronic renal failure. *Hypertension* 15:493, 1990.
35. Vallance P, Leone A, Calver A, et al. Accumulation of an endogenous inhibitor of nitric oxide synthesis in chronic renal failure. *Lancet* 339:572, 1992.
36. Alvestrand A, Gutierrez A. Relationship between nitrogen balance, protein, and energy intake in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 11 (Suppl 2): 130, 1996.
37. Reaich D, Channon SM, Scrimgeour CM, Daley SE, Wilkinson R, Goodship TH. Correction of acidosis in humans with CRF decreases protein degradation and amino acid oxidation. *Am J Physiol* 265:E230, 1993.
38. Mitch WE, Medina R, Grier S, May RC, England BK, Russ PS, Bailey JL, Goldberg A. Metabolic acidosis stimulates muscle protein degradation by activating the adenosine triphosphate-dependent pathway involving ubiquitin and proteasomes. *J Clin Invest* 93:2127, 1994.
39. Bergstrom J, Alvestrand A, Furst P. Plasma and muscle free amino acids in maintenance hemodialysis patients without protein malnutrition. *Kidney Int* 38:108, 1990.
40. Lofberg E, Wernerman J, Bergstrom J. Branched-chain amino acids in muscle increase during correction of metabolic acidosis in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 4:363, 1993.
41. Charra B, Calzavara E, Ruffet M, Chazot C, Terrat JC, Vanel T, Laurent G. Survival as an index of adequacy of dialysis. *Kidney Int* 41:1286, 1992.
42. Charra B, Calzavara E, Laurent G. Importance of treatment time and blood pressure control in achieving long-term survival on dialysis. *Am J Nephrol* 16:35, 1996.
43. Charra B, Calzavara E, Cuche M, Laurent G. Control of hypertension and prolonged survival on maintenance hemodialysis. *Nephron* 33:96, 1983.
44. Pérez-Grovas H, Meléndez G, Sánchez C, Mendoza L, Paniagua R, Randazzo R, Herrera J. La recuperación de la albúmina sérica precede a la mejoría somatométrica en pacientes en hemodiálisis. Presentado en sesión de trabajos libres en la XXXVIII Reunión Anual del Instituto Mexicano de Investigaciones Nefrológicas, A.C. Acapulco, Gro.
45. Ozkahya M, Ok E, Cirit M, Aydin S, Akicek F, Basci A, Dorhout EJ. Regression of left ventricular hypertrophy in haemodialysis patients by ultrafiltration and reduced salt intake without antihypertensive drugs. *Nephrol Dial Transplant* 13:1489, 1998.
46. Kannel WB. Left ventricular hypertrophy as a risk factor: The Framingham Experience. *J Hypertens* 9 (Suppl 2): S3, 1991.

47. Silberberg JS, Barre PE, Prichard SS, Sniderman AD. Impact of left ventricular hypertrophy on survival in end-stage renal disease. *Kidney Int* 36:286, 1989.
 48. Wolfson M. Management of protein and energy intake in dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 10:2244, 1999.
 49. 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* 15:458, 1990
 50. Hylander B, Barkeling B, Rossner S. Eating behavior in continuous ambulatory peritoneal dialysis and hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 20:592, 1992.
 51. Nelson EE, Hong CD, Pesce AL, Peterson DW, Singh S, Pollak E. Anthropometric norms for the dialysis population. *Am J Kidney Dis* 16:32, 1990.
 52. Blumenkrantz MJ, Kopple JD, Moran JK, Coburn JW. Metabolic balance studies and dietary protein requirements in patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Kidney Int* 21:849, 1982.
 53. Bergstrom J, Furst P, Alvestrand A, Lindholm B. Protein and energy intake, nitrogen balance and nitrogen losses in patients treated with continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Kidney Int* 44:1048, 1993.
 54. Ikizler TA, Greene JH, Yenicesu M, Schulman G, Wingard RL, Hakim RM. Nitrogen balance in hospitalized chronic hemodialysis patients. *Kidney Int* 57:53, 1996.
 55. Slomowitz LA, Monteon FJ, Grosvenor M, Laidlaw SA, Kopple JD. Effect of energy intake on nutritional status in maintenance dialysis patients. *Kidney Int* 35:704, 1989.
 56. Kaplan AA, Halley SE, Lapkin RA, Graeber CW. Dialysate losses with bleach reprocessed polysulfone dialyzers. *Kidney Int* 47:573, 1995.
 57. Lim VS, Kopple JD. Protein metabolism in patients with chronic renal failure: Role of uremia and dialysis. *Kidney Int* 58:1, 2000.
 58. Owen WF, Lowrie EG. C-reactive protein as an outcome predictor for maintenance hemodialysis patients. *Kidney Int* 54:627, 1998.
-

VII. INDICE

I. INTRODUCCION.....	5
1. CONCEPTOS GENERALES DE HEMODIÁLISIS.....	6
• PRINCIPIOS FISIOLÓGICOS DE LA HEMODIÁLISIS.....	7
• TIPOS DE DIALIZADOR.....	8
• TIPOS DE ACCESO VASCULAR.....	9
• ADECUACION DE DIÁLISIS.....	9
• MORTALIDAD ENTRE PACIENTES EN DIÁLISIS.....	10
2. HEMODIÁLISIS EN NUESTRO MEDIO.....	11
3. NUTRICION EN HEMODIÁLISIS.....	12
• DESNUTRICIÓN COMO FACTOR DE RIESGO DE MORBI-MORTALIDAD.....	12
• INDICES DEL ESTADO NUTRICIONAL.....	12
• EXTENSIÓN DE LA DESNUTRICIÓN EN PACIENTES CON ERET.....	13
• EFECTOS DE LA DESNUTRICIÓN SOBRE MORBILIDAD Y MORTALIDAD.....	14
• FACTORES QUE AFECTAN EL ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES CON ERET.....	14
• BALANCE NITROGENADO EN HEMODIÁLISIS.....	16
• TERAPIA NUTRICIONAL EN HEMODIÁLISIS DE MANTENIMIENTO.....	18
4. HIPERTENSIÓN EN HEMODIÁLISIS COMO FACTOR DE RIESGO DE MORBI-MORTALIDAD.....	20
• TRATAMIENTO.....	22
II. OBJETIVOS.....	23
*PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	23
*OBJETIVO GENERAL.....	24
*OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
III. MATERIAL Y METODOS.....	24
*PACIENTES.....	24
*PERIODOS.....	25
*DEFINICIONES.....	25
• DIETAS.....	25
• HEMODIÁLISIS.....	25
*PARÁMETROS EVALUADOS.....	25
• NUTRICION.....	25
• HIPERTENSIÓN.....	25
• REHABILITACIÓN.....	25
*ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	26
IV. RESULTADOS.....	26
*CAUSAS DE INSUFICIENCIA RENAL.....	27
*NUTRICION.....	28
• PERIODO I.....	28
• PERIODO II.....	29
• PERIODO III.....	29
*HIPERTENSIÓN.....	30
• PERIODO I.....	30
• PERIODO II.....	30
• PERIODO III.....	30
*REHABILITACIÓN.....	31
*GRÁFICAS.....	32
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES.....	41
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42