



11230

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN 3 SUROESTE D.F.  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
“DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ”  
DEPARTAMENTO DE NEFROLOGÍA**

**APLICACIÓN DE LAS GUÍAS DE CALIDAD  
EN HEMODIÁLISIS DE PACIENTES CRÓNICOS  
EN UNA POBLACIÓN MEXICANA**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
POSGRADO DE LA ESPECIALIDAD DE**

**NEFROLOGÍA**

**PRESENTA:**

**Dra. CLARA DE LA CRUZ JASSO VILLEGAS**



**ASESORES: Dra. MARÍA ELSA PINEDA SÁNCHEZ  
Dr. PEDRO TRINIDAD RAMOS**

**MEXICO, D.F.**

**2005**

m341979



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

HOJA DE FIRMAS



*Ma. Elsa Pineda Sánchez*

**Dra. Ma Elsa Pineda Sánchez**  
**Médico Nefrólogo**  
**Adscrito al servicio de Nefrología**  
**Hosp. Especialidades**  
**“Dr Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”**  
**Centro Médico Nacional SXXI.**

*Dr Pedro Trinidad Ramos*

**Dr Pedro Trinidad Ramos**  
**Jefe de Servicio de Nefrología**  
**Hosp. Especialidades**  
**“Dr Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”**  
**Centro Médico Nacional SXXI.**

*Dr Antonio Castellanos Olivares*

**Dr Antonio Castellanos Olivares**  
**Jefe de Educación Médica e Investigación**  
**del Hospital de Especialidades**  
**“Dr Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”**  
**Centro Médico Nacional SXXI,**



AGRADECIMIENTO:

A todos los médicos adscritos al servicio de Nefrología del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI, enfermeras, personal Químico, a mis pacientes, a mis amigos por todo el apoyo brindado para la realización de éste estudio.

Gracias Dra. Elsa Pineda por su ayuda incondicional y su buena disposición.

Gracias Dr Pedro Trinidad por su confianza en mí y su amistad, gracias por la enseñanza durante éste ciclo de mi vida.

Y muchísimas Gracias a David, a mis Papás y a toda mi familia por su paciencia, por su cariño y constancia, gracias por que trabajaron todos conmigo. Que Dios los bendiga siempre.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Jaso Villegas  
Clara de la Cruz

FECHA: 10-03/05

FIRMA: P.P.  Heudre Palacios Carlos

## **INDICE**

**I.- INTRODUCCIÓN**

**II.- MATERIAL Y METODOS**

**III.- RESULTADOS**

**IV.- DISCUSIÓN**

**V.- CONCLUSIÓN**

**VI.- REFERENCIAS**

## **APLICACIÓN DE LAS GUÍAS DE CALIDAD EN HEMODIÁLISIS DE PACIENTES CRÓNICOS EN UNA POBLACIÓN MEXICANA.**

### **INTRODUCCIÓN:**

La enfermedad renal crónica (ERC) en el adulto es un problema de salud pública a nivel mundial. El estudio para examinación de estado de salud y de nutrición (NHANES) clasifica a la ERC en 5 estadios, de acuerdo a la presencia de microalbuminuria sin evidencia de afección del filtrado glomerular (IFG) (I), cuando IFG está entre 89-60ml y persiste la proteinuria (II ó leve), cuando el IFG está entre 60-30ml (III ó moderada), si IFG está entre 30-15ml (IV), y estadio V cuando el IFG es menor a 15ml. La prevalencia de ERC en los EEUU, de acuerdo a la clasificación anterior es de 3.3, 3.0, 4.3, 0.2 y 0.2% de la población general, respectivamente. Situándonos en la etapa terminal de ERC (IRCT), la prevalencia en el 2001 era de 406 081 pacientes, de éste grupo, aproximadamente 71% estaba en etapa de sustitución de la función renal con diálisis peritoneal(DP) o hemodiálisis(HD) (1,2); la incidencia era de 96 295 pacientes, mientras que 113 866 tenían un injerto renal funcional. La modalidad predominante de tratamiento sustitutivo de la función renal en EEUU es la HD, mientras que en México el 80% de los pacientes con IRCT son tratados con DP, 15% con HD, y el resto con trasplante renal(3). En México, solo el 25% de la población en HD, recibe la dosis mínima recomendada (9 horas por semana), mientras que el 50% recibe solo 6 horas por semana, y el otro 25% solo alcanza a recibir una sesión semanal(3). El crecimiento exponencial de la ERC ha empezado a declinar, sin embargo, hay ciertas poblaciones en las que la incidencia continúa siendo mayor, por ejemplo en los diabéticos, en indios

americanos, en hispanos, y en la población senil. Se prevee que para el año 2030 habrá 1.3 millones de diabéticos vs 94 500 no diabéticos en tratamiento sustitutivo de la función renal (TRR)(2,3,4,5,6). La mortalidad de los pacientes con IRC ha mejorado considerablemente a partir de 1980, luego de modificaciones en la prescripción dialítica; pese a ello, todavía es considerablemente alta (del reporte del Sistema de datos renales de los EEUU – USRDS 2000) que muestra que el índice de mortalidad en el primer año de inicio de TRR es mayor a 20 muertes/100 pacientes año en diálisis, sin tomar en cuenta la variabilidad que existe entre los distintos centros de HD(8); los pacientes sujetos a diálisis tienen una expectativa de vida de aproximadamente 7-11 años en el grupo de edad de 40-44 años, 4-5 años en aquellos entre 60 y 64 años(2,9).

Las principales causas de muerte en la población en diálisis son enfermedades cardiovasculares (CV) (50% de los casos), infección (15-20%), y suspensión de terapia dialítica (20%) (2,4,8). En relación a la alta prevalencia de enfermedad CV mayor en la población nefrótica comparada con la población general se ha relacionado a que el 40% de la población nefrótica adulta padece diabetes mellitus, el promedio de edad de incidencia de IRCT es de aproximadamente 60 años, y mas o menos el 20% son mayores de 75 años, la mayoría de ellos ya con cierto grado de daño CV subyacente(2). Otros factores de riesgo para menor sobrevida son las anormalidades metabólicas como hiperfosfatemia, hiperparatiroidismo secundario, hipertrofia ventricular izquierda, anemia, hiperlipidemia, procesos malignos, enfermedades vasculares periféricas, infección por HIV, enfermedades autoinmunes sistémicas, cirrosis, entre otras(10). Chung y colaboradores demostraron que la presencia de desnutrición previa al inicio de diálisis es un factor determinante de mayor mortalidad para dicho grupo de pacientes(11).

Desde 1997, basados en las guías de práctica clínica (CPG) se realizó el primer esfuerzo cooperativo para tener guías, basadas en evidencias, sobre el cuidado clínico de los pacientes con IRCT en 3100 centros de diálisis en los EEUU, lo cual permitió la realización de planes concretos que pudieran tener un impacto medible para mejorar la calidad de vida de los pacientes en diálisis, éstas guías fueron tituladas **Iniciativa de resultados de calidad en Diálisis, de la Fundación Nacional Renal (NKF DOQI)**, existen 4 rubros en éste contexto, e incluyen **Dosis de hemodiálisis**, Dosis de diálisis peritoneal, Manejo de acceso vascular y Manejo de anemia(13). A inicios del nuevo milenio, éstas guías fueron modificadas con el objeto de actualizar evidencias, evaluando el contenido y la metodología de la literatura revisada desde 1996 a entonces, y hubo necesidad de modificar también su nombre original a **Iniciativa de calidad de resultados en la enfermedad renal (NKF KDOQI)** para aducir a medidas estipuladas (bajo evidencia o en su defecto bajo opinión) en relación no solo a el estadio terminal de la insuficiencia renal, sino a etapas mas temprana de dicho padecimiento(14).

Los parámetros bioquímicos que se usan actualmente para medir la dosis y calidad de la hemodiálisis son **Depuración fraccionada de urea** o mejor conocido como **Kt/V**, donde K se refiere a la depuración de urea en litros, t se refiere a la duración de cada sesión de diálisis en minutos, y V se refiere al volumen de distribución de urea en litros, aproximadamente equivalente al agua corporal total, es decir, al 50% del peso en mujeres, o 60% del de hombres (15,16,17,18).

Otros parámetros medibles en una sesión de hemodiálisis son: **Porcentaje de reducción de urea (PRU)**, es el porciento de reducción del nitrogeno ureico sanguíneo (BUN) en el curso de una sesión de hemodiálisis(15, 19). El valor mínimo aceptable de PRU, basado

en NKF KDOQI (14) es de por lo menos 65%, las ventajas clínicas de obtener PRU mayores a 70% no están bien claras, lo cierto es que sobrepasar la dosis recomendada de PRU prescrito, nos permite mayor seguridad en cuanto a alcanzar al menos la dosis prescrita.

Otros parámetros importantes en cuanto a la prescripción dialítica es el **porcentaje de recirculación de urea (RR)**, que se describe como la sangre “venosa” que regresa de la línea de postdializado a la línea “arterial” o del predializado sin haber pasado por el sistema capilar donde se lleva a cabo la captación de urea, entre otros solutos(15, 20). Hay dos tipos de recirculación, **la del angioacceso** flujo en dirección retrógrada al del acceso vascular, y **la cardiopulmonar** cuando ocurre a través del corazón, como ocurre como los accesos arteriovenosos. Valores de RR menores al 5% son considerados normales, mayores al 10% anormales y entre 5-10% potencialmente anormales (15,20). La **tasa de catabolismo proteico (PCR)**, otro parámetro involucrado de manera indirecta en la evaluación de la dosis de hemodiálisis(21). Ante la presencia de BUN bajo, existen dos posibilidades, primera, que el paciente esté bien hemodializado, segunda, mas frecuente, que el paciente esté subdializado (o sea que no cumpla con la dosis recomendada de diálisis) y concomitantemente esté desnutrido, con pobre masa muscular, que provoque dicho BUN, lo anterior se puede distinguir calculando PCR, si es menor de 0.8 estamos ante la segunda situación.

Si nos situamos en los factores determinantes de sobrevida en relación a la dosis de la terapia dialítica, los mejores resultados en cuanto a sobrevida se han reportado en Tassin, Francia, donde se observó en un estudio longitudinal de 20 años, sobrevida del 65% de los pacientes (445 en total) a 15 años, con un Kt/V promedio de 1.67, alcanzándose

además control de cifras tensionales sin uso de antihipertensivos(22). Existe a la fecha un punto arbitrario de cohorte en cuanto a índices de Kt/V en que se ha demostrado ventajas en cuanto a sobrevida de los pacientes, aún independiente de cualquier factor comórbido, según las KDOQI se debe prescribir un Kt/V de por lo menos 1.3 y alcanzar un Kt/v administrado de por lo menos 1.2. El estudio **HEMO** (Hemodialysis Study) se realizó con el fin de definir la dosis óptima de hemodiálisis, se incluyeron 1846 pacientes que fueron asignados a dos grupos, uno con dosis estándar de diálisis (eKt/V de 1.05, spKt/V de 1.25 y URR de 65%) y otro con dosis altas (eKt/V de 1.45, spKt/V de 1.65 y URR del 75%), comparando también entre membranas de hemodiálisis de alto o bajo flujo (de acuerdo a depuración de beta 2 microglobulina). Los puntos primarios de estudio fueron muerte, mientras que los secundarios fueron índice de hospitalizaciones (excluyendo aquellas debidas a problemas con angioaccesos), causas mixtas que obedecieran a cardiopatías, primera hospitalización generada por un problema infeccioso, o bien el decremento de más del 15% en niveles séricos de albúmina en relación a los basales. Se realizó seguimiento por 4.5 años, y los resultados mostraron que el grupo de dosis estándar recibió un eKt/V de 1.16, sp Kt/V de 1.32 y PRU de 66.3%, mientras que el grupo de dosis altas obtuvo 1.53, 1.71 y 75.2%, respectivamente. No cambió el riesgo relativo para muerte entre los dos grupos (0.96), los puntos secundarios estudiados no difirieron entre los dos grupos. Solo se observó en un subgrupo que había 19% menor mortalidad en el grupo de mujeres con dosis mayor administrada, mientras que se notó un 16% mayor mortalidad en el grupo de hombres que recibieron dosis de hemodiálisis mayores(23). Con lo anterior, se ha concluido que no existe ventaja en incrementar más allá de lo estandarizado la dosis prescrita de hemodiálisis. En cuanto al uso de distintas

membranas bio o no biocompatibles, el estudio HEMO concluyó que de 2000 pacientes asignados a filtros de alto o bajo flujo (basados en la capacidad de depurar beta 2 microglobulina), con un seguimiento de 4.5 años, el riesgo de muerte por cualquier causa fue igual entre los dos grupos (RR 0.92), mientras que el riesgo de muerte por causas cardiovasculares fue menor en el grupo de alto flujo. Se observó que en un subgrupo de pacientes con mas de 3.7 años recibiendo diálisis de flujo alto tenían 32% menos riesgo de muerte que los de bajo flujo(22). En esa misma línea de investigación, previamente se había publicado el estudio multicéntrico **CANUSA**, en donde se estudiaron 600 pacientes con IRCT incidentes en DPCA (diálisis peritoneal continua ambulatoria), donde se demostró **ASOCIACIÓN** entre dosis de diálisis y sobrevida del paciente. Por cada incremento en el Kt/V semanal se observó un riesgo relativo de muerte menor en 6%, así mismo, para cada 5 L mas de depuración de creatinina semanal, el riesgo relativo de muerte descendía en un 7%, éste estudio fue el antecedente principal para la realización de las guías DOQI en 1997, estableciendo un Kt/V ideal para DPCA, de 2.0 semanal y una depuración de creatinina semanal de 60 L(24). **ADEMEX** posteriormente comparando distintas dosis de diálisis peritoneal en una población mexicana, concluyó a su vez, que no había diferencia significativa en incrementar la prescripción dialítica y sí se alteraba notablemente la calidad de vida de los pacientes(25).

En un estudio publicado por Owen WF, et al (19) se demostró que la probabilidad de muerte era inversamente proporcional al nivel de albúmina sérica en pacientes con insuficiencia renal crónica en terapia dialítica, siendo ésta relación mas evidente cuando los niveles de albúmina sérica caían por debajo de 3.0g/dl (30g/L), OR de 5, mientras que

a niveles menores de 2.5g/dl el riesgo relativo de muerte se incrementaba a 10 aproximadamente.

### **JUSTIFICACIÓN:**

Es necesario conocer si la práctica de hemodiálisis en nuestra unidad, en pacientes con hemodiálisis crónica regular, se apega a las guías recomendadas por la NKF (KDOQI).

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

#### **PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:**

- ¿ Se cumple con las guías KDOQI para dosis de hemodiálisis en ésta unidad?
- ¿ Qué efecto tiene la subdiálisis sobre el número de hospitalizaciones debidas a causas no relacionadas con complicaciones de angioaccesos?
- ¿ Qué consecuencias tiene la subdiálisis en relación al estado nutricional?

### **HIPÓTESIS:**

- Las guías KDOQI son seguidas de manera detallada en la práctica de la hemodiálisis en el hospital de especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI.
- Existe un incremento en el número de hospitalizaciones debidas a causas no relacionadas con complicaciones de angioaccesos en pacientes subdializados.
- Existe un mayor riesgo de padecer algún grado de desnutrición proteico calórica en pacientes subdializados, dado el mayor catabolismo que prevalece en ellos.

## **OBJETIVOS:**

Comparar las guías KDOQI para dosis de hemodiálisis con los parámetros correspondientes en pacientes en hemodiálisis crónica en ésta unidad hospitalaria.

- 1) Demostrar la repercusión que existe en el número de hospitalizaciones en el caso de pacientes subdializados.
- 2) Correlacionar subdiálisis con desnutrición.

## **PACIENTES Y MÉTODOS:**

**1.- DISEÑO DEL ESTUDIO:** Estudio observacional, descriptivo, transversal, comparativo.

**2.- UNIVERSO DE TRABAJO:** Población de pacientes con insuficiencia renal crónica terminal que tienen TRR con HD crónica, mediante angioacceso definitivo, en Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI en el año en curso. Aproximadamente 45 pacientes.

### **3.- CRITERIOS DE SELECCIÓN:**

- a) Criterios de inclusión: pacientes con:
- Insuficiencia renal crónica terminal**
  - Hemodiálisis crónica**
  - Hemodiálisis regular 9 horas por semana.**
  - Angioacceso definitivo tipo fistula arteriovenosa nativa o con injerto sintético.**

- b) Criterios de no inclusión: pacientes con: **Procesos infecciosos severos**  
**Neoplasias**  
**Embarazo**
- c) Criterios de exclusión: **Muerte**  
**Pérdida de acceso definitivo**  
**Embarazo**  
**Hemodiálisis regular (9 horas por semana) truncada.**

#### **4.- DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES:**

##### **- Nitrógeno ureico en sangre (BUN):**

Producto final del metabolismo de proteínas y aminoácidos, que al desaminarse producen amoníaco, el cual se convierte a urea en el hígado.

##### **Albúmina sérica:**

Proteína sin carbohidratos sintetizada en el hígado, que constituye en 55-65% de la totalidad de las proteínas plasmáticas. Mantiene la presión coloidosmótica del plasma, transporta numerosos ligandos y actúa como fuente endógena de aminoácidos.

##### **Hemoglobina**

La hemoglobina es un parámetro hematológico que describe la concentración de hemoglobina en los eritrocitos, traduciendo grado de transporte de hemoglobina a

todos los tejidos. A partir de ésta se calcula hematocrito automáticamente por el analizador.

### **Parathormona (PTH):**

La hormona paratiroidea es una proteína de 84 aminoácidos, en cuyos extremos tiene grupos amino al inicio y carboxilo al final. Regula el metabolismo del calcio y fósforo, se utiliza en el diagnóstico de hiperparatiroidismo, y en el estudio de alteraciones del calcio y fósforo.

### **Calcio sérico:**

Catión divalente que se encuentra en el organismo adulto en una concentración de 25000mmol/L, algo mas que 1kg del peso corporal total (2%). El 99% se encuentra en forma de hidroxapatita y menos del 1% se encuentra fuera del hueso, en los compartimentos intra y extracelular. En el plasma, 40% está fijo a proteínas, 10% se encuentra como complejos inorgánicos y 50% en forma libre (ionizada).

### **Fósforo sérico:**

Anión divalente que se encuentra principalmente a nivel óseo en el 88% de los casos, en complejos con apatita de calcio, también es cofactor para la catalización de reacciones enzimáticas, contenido en sustancias como fosfolípidos, ácidos nucleicos y ATP.

### **Proteína C Reactiva:**

Reactante de fase aguda de inflamación, que se sintetiza en el hígado y está compuesto de 5 cadenas polipeptídicas idénticas, de un anillo de 5 eslabones con un peso molecular de 120 000 daitons. De los reactantes de fase aguda, es el mas sensible y el que mas tempranamente se detecta ante un proceso inflamatorio; activa

la vía del complemento iniciando con C1q, inicia la opsonización celular y fija material endógeno tóxico. Es inespecífico, sin embargo en éste caso se mide como reactante de fase aguda, cofactor típicamente presente en estados de inflamación crónica asociados a desnutrición y aterosclerosis.

#### **Velocidad de sedimentación globular:**

Es un reactante inflamatorio de fase aguda, inespecífico, que solo traduce inflamación activa.

#### **Creatinina sérica**

La creatinina sérica es el producto de degradación de la creatina, elemento constitutivo del músculo. Se utiliza para medir la cantidad de creatinina en plasma y su nivel plasmático guarda una relación inversamente proporcional con el índice de filtración glomerular.

#### **Ácido úrico:**

El ácido úrico es el producto final del metabolismo de las purinas en el organismo humano. Sus niveles séricos se alteran en distintas entidades patológicas como la insuficiencia renal, gota, leucemia, psoriasis, y desnutrición, entre otros.

#### **Colesterol:**

El Colesterol es un esteroide con un grupo hidroxilo secundario en posición C3. Se sintetiza en muchos tejidos pero principalmente en el hígado y en la pared del intestino. Tres cuartas partes del colesterol se forman por síntesis, una cuarta parte a través de la dieta. Se utiliza para medir el riesgo aterogénico, dislipidemias, función sintetizadora hepática y estado nutricional.

## **Kt/V**

La relación Kt/V es la depuración fraccionada de urea por unidad de tiempo, de acuerdo a un tipo específico de dializador. K se refiere a la depuración de urea en litros que provee el filtro de hemodiálisis que se esté utilizando, son parámetros ya establecidos por los proveedores de filtros, t se refiere al tiempo que el paciente está en una sesión de hemodiálisis, en minutos. V se refiere al volumen de distribución de urea en litros, esto es, el equivalente al agua corporal total, que en hombres es el 60% del peso corporal, aproximadamente, y en mujeres el 50%.

Se prefiere utilizar el método de porcentaje de reducción de urea, en el cual se requiere de cuantificar el nitrógeno ureico pre y postdialisis para incluirlo en la siguiente fórmula:

$$\text{PRU} = 100 \times 1 - (\text{BUN postdialisis} / \text{BUN predialisis}).$$

Una vez que se cuenta con dicho parámetro se aplica a la siguiente relación matemática de Lowrie et al:  $\text{Kt/V} = (0.024) \times \text{URR} - 0.276$ .

Lo anterior nos da una apreciación aproximada del Kt/V monocompartamental, es decir, aquel que no toma en cuenta los reacomodos de urea en los distintos compartimentos corporales que ocurren 30-60 minutos después de que termina una sesión de hemodiálisis. Cuando es posible cuantificar dicho nivel de nitrógeno ureico de manera fidedigna 30-60 minutos después, el valor de Kt/V obtenido se define como equilibrado, puesto que considera el nuevo nivel de BUN luego de la cinética de la urea antes descrita. Resulta poco práctico cuantificar como tal el Kt/V equilibrado, por lo que se ha descrito la relación numérica que guarda con el Kt/V

monocompartamental, y es la que se utiliza en la práctica:  $eKt/V = sp Kt/V - (0.6x spKt/V/t) + 0.03$ .

**Porcentaje de reducción de urea (PRU):**

Es el porcentaje de reducción del nitrógeno ureico sanguíneo en el curso de una sesión de hemodiálisis, y se calcula por la fórmula:  $PRU = 100 \times 1 - (BUN \text{ postdialisis} / BUN \text{ predialisis})$ .

**Porcentaje de recirculación (RR):**

El porcentaje de recirculación se define como la cantidad de sangre venosa que regresa de la línea de postdializado a la línea arterial o del predializado sin haber pasado por el sistema capilar donde se lleva a cabo la captación de urea. Existen dos tipos, la recirculación del angioacceso, flujo en dirección retrógrada al del acceso vascular, y la recirculación cardiopulmonar cuando ocurre a través del corazón, como ocurre en los accesos arteriovenosos.

**Tasa de catabolismo proteico (PCR):**

Parámetro utilizado para determinar si el paciente está teniendo un balance nitrogenado positivo, anabólico durante sus sesiones de hemodiálisis. Es útil, combinado con el valor de  $Kt/V$  para distinguir entre una hemodiálisis adecuada, o bien una subdiálisis+desnutrición, cuando nos enfrentamos a un paciente con niveles bajos o en límites inferiores de nitrógeno ureico.

El cálculo que permite conocer el nivel de PCR es mediante la cuantificación del incremento de BUN interdialítico y el intervalo interdialítico en horas, para incluirlos en la siguiente fórmula:

PCR=  $0.22 + (0.036 \times \text{incremento interdialítico del BUN} \times 24 / \text{intervalo interdialítico en horas})$ . O bien, si se cuenta con el Kt/V se puede medir PCR normalizado, con la siguiente fórmula:

$$\text{PCR} = (\text{Kt/V}) (\text{BUN prediálisis} + \text{BUN postdiálisis} / 2).$$

Sus valores normales mínimos aceptables son de 0.8, sus valores ideales para una hemodiálisis adecuada y buen estado nutricional son de 1.0 a 1.2g/kg/d.

#### **METODO ESTADISTICO:**

**Se realizará estadística descriptiva con medidas de tendencia central, promedios y desviación estándar.**

## RESULTADOS

Se analizaron un total de 41 pacientes en hemodiálisis crónica regular, con máquinas Gambro tipo Phoenix, con membrana del dializador Hemofan, no reusadas, con flujo sanguíneo de 400ml.min y flujo del dializado de 800ml.min, tres sesiones a la semana, nueve horas semanales, con fístula arteriovenosa interna funcional, 20 hombres:21 mujeres, durante el estudio se excluyó un paciente por no aceptar la toma de muestras y 3 pacientes por no tener estudios de laboratorio completos. La etiología de la IRC: 22 pacientes con IRC de etiología no determinada (60%), ocho pacientes con Rechazo Crónico Aloiinjerto (17%), cuatro pacientes con Nefropatía Diabética (11%), dos pacientes con Uropatía Obstructiva (5%), y un paciente con Glomerulonefritis Crónica (2.7%). La duración de la Insuficiencia Renal Crónica en promedio(x) fue de  $10.3 \pm 7.2$  años (2-29años), tiempo en hemodiálisis en meses fue  $60 \pm 36$  (144 a 11 meses) (Ver tabla 1). Asimismo, se analizó el número de hospitalizaciones en el último año con un rango de 0-3. Pacientes con serología positiva para Virus de Hepatitis C 10/37 (27%), con serología positiva para Virus de Hepatitis B 8/37 (22%), pacientes positivos para ambas serologías 2/37 (5.4%), toda la población analizada resultó negativa para Virus de Inmunodeficiencia Adquirida (Tabla 1).

Se analizaron el Kt/V monocompartmental, y el promedio resultó en  $1.38 \pm 0.1475$  (1.08-1,7), Porcentaje de Reducción de Urea (PRU)  $x = 69.18 \pm 6.1$  (56.84-82.35), Porcentaje de Recirculación (RR)  $x = 5.9 \pm 2.6$  (1.20-11%), Tasa de Catabolismo Proteico normalizado (nPCR)  $x = 1.17 \pm 0.3$  (0.72-1.71) (Ver Tabla 2). Albúmina  $x = 4.24 \pm 0.4$  (3.3-5.1g/l), Colesterol  $x = 155.38 \pm 39$ mg/dl (79-241mg/dl), Calcio  $x = 9.33$ mg/dl  $\pm 1.2$  (6.8-12.2mg/dl), Fósforo  $x = 6.1 \pm 2.5$  (2.3-14mg/dl), Hormona paratiroidea  $x =$

582.9±619pg/L(50-2500), hematócrito  $x = 33.2\%$  (24.6-44.8), hemoglobina 10.6g/L (8.2-14.3), ácido úrico  $x = 6.0\pm 2.2$ mg/dl (12.3-12.6), hierro sérico  $x = 68.8\pm 37.7$  (15-230mg/dl).

Los reactantes de fase aguda como la Proteína C Reactiva  $x = 1.89\pm 3.6$ UI (0.5-21), Velocidad de Sedimentación Globular  $x = 19.89\pm 11.6$  min (0.5-48), Fibrinógeno  $x = 414.3\pm 169$ ( 300-773), tales resultados correlacionados al hiperparatiroidismo secundario moderado prevalente en la mayoría de la población.

Se dividieron en dos grupos de acuerdo a los resultados. Pacientes con dosis adecuada N=34, pacientes con dosis inadecuada N=3.,Pacientes con  $Kt/v \geq 1.2$  (34/37), pacientes con un  $URR \geq 65\%$  (34/37) y el RR promedio sobrepasò lo recomendado de manera ideal por las normas KDOQI ( $x = 6.1\%$ ) sin embargo èsto no fue determinante de mayor subdiálisis. Las diferencias entre ambos grupos no son estadísticamente significativas por el tamaño de la muestra.

Los resultados para Hormona Paratiroidea DA 556pg/l vs DI 1038pg/l, fósforo DA 6mg/dl vs DI 7mg/dl , lo cual demuestra que independientemente de la prescripción dialítica, la mayoría de nuestros pacientes cursan con hiperparatiroidismo secundario por lo menos de grado moderado e hiperfosfatemia (Tabla 3), lo cual incrementa el riesgo relativo de muerte de acuerdo a lo ya publicado por Block y colaboradores.

El nivel de Colesterol en el grupo de diálisis adecuada (DA) fue de 155mg/dl, vs 166mg/dl en pacientes con diálisis inadecuada (DI), Albúmina DA 4.2g/l, vs DI 4.4g/l , Hematócrito DA 33%vs DI 34.9% (Tabla 4), ácido úrico DA 6mg/dl,vs DI 6.8mg/dl (Ver tabla 4), como se demostrò no hubo asociación entre subdiálisis y desnutrición, de hecho nuestra población resultò bien nutrida, con PCR que se apegan a las normas

internacionales, sin embargo con un estado inflamatorio crónico persistente en mayor o menor grado.

**Tabla 1 Análisis demográfico de pacientes en hemodiálisis crónica regular.**

	<b>Total de pacientes</b> N=37 (100%)	<b>Hombres</b> N=18	<b>Mujeres</b> N=19
Edad (años)	39.6	37.3	42
Etiología no determinada	22 (59.5)	11	11
IRC sec a Rechazo crónico a aloinjerto	8 (21.6)	6	2
IRC sec a Diabetes Mellitus	4 (10.8)	1	3
IRC sec a Uropatía obstructiva	2 (5.4)	1	1
IRC sec a Hipertensión arterial	1 (2.7)	1	0
Serología positiva para VHB	8 (21.6)	3	5
Serología positiva para VHC	10 (27)	7	3
Serología positiva para VHB y VHC	2 (5.4)	1	1
Serología positiva para HIV	0	-	-
Tiempo de insuficiencia renal crónica (años)	10.3±7.19	9.7	10.7
Tiempo en Hemodiálisis (meses)	62.4±43.8	61.3	67.3

**Tabla 2.- Adecuación de diálisis en relación a género.**

	N=37	Hombres n=18	Mujeres n=19
Kt/V	1.38±0.14	1.38±0.11	1.41±0.15
PRU (%)	69.18±6.1	69.5±4.6	70.4±6.3
RR	5.89±2.6	5.9±3.1	6.3±2.1

**Tabla 3 Metabolismo mineral en relación a género.**

	N=37	Hombres n=18	Mujeres n=19
Calcio (mg/dl)	9.33±1.2	9.43±1.04	9.5±1.28
Fósforo (mg/dl)	6.07±2.5	7.10±3.1	5.1±1.5
Hormona paratiroidea (pg)	582.9±419	786.31±761.24	389±427.06
Proteína C reactiva (UI)	1.88±3.6	3.14±5.25	0.7±0.95
Fibrinógeno (mg)	414±169.27	479.69±150.15	397.67±81.49

**Tabla 4 Estado nutricional y metabólico en relación al género.**

	N=37	Hombres=18	Mujeres=19
Albúmina (g/L)	4.24±0.4	4.1±0.4	4.3±0.4
Hierro sérico (mg/dl)	68.8±37.71	65.1±31.9	64.4±23.6
Porcentaje sat. He	32.4±22.12	27.15±13.7	32.6±18.6
Hemoglobina (g/L)	10.6±1.6	10.7±1.9	10.5±1.3
Hematocrito (%)	33.2±5.2	33.7±6.5	32.5±4.3
Colesterol total (mg/dl)	155.4±39	136.3±30.7	168.8±38.1
Triglicéridos (mg/dl)	126.27±61.6	104.5±35.8	149.5±69.7
Acido úrico (mg/dl)	6.0±2.21	6.72±3.0	5.3±1.3
Tasa de catabolismo proteico.	1.16±0.3	1.19±0.2	1.19±0.3

## DISCUSIÓN:

Nuestros resultados indican en nuestra población en Hemodiálisis Crónica, que la etiología más frecuente de Insuficiencia Renal Crónica, es la secundaria a Etiología no determinada hasta en un 60%, siguiendo la Nefropatía Diabética, Rechazo Crónico de Aloiinjerto, y la Uropatía Obstructiva respectivamente. La proporción etiológica anterior se aleja parcialmente de lo publicado en la literatura pues hay que tomar en cuenta que nuestro hospital es uno de referencia y especialidades, y los casos selectos que se incluyen en este programa no reflejan ciertamente la prevalencia de nefropatía diabética que es predominante en nuestros servicios de primero y segundo nivel de atención. El tiempo promedio en años de diagnóstico de Insuficiencia Renal Crónica fue de 10 años, así como el tiempo en tratamiento hemodialítico promedio fue de 60 meses. Uno de los principales objetivos en el manejo de pacientes en terapia de HD Crónica, es la medición y adecuada prescripción de la dosis de diálisis, basado en el modelo matemático de Sargent y Gotch el  $Kt/v$ , utilizando la urea como marcador de la depuración, que refleja tanto la ingesta proteica, como la eficiencia en la remoción de pequeñas toxinas urémicas. Nosotros empleamos el  $Kt/v$  monocompartmental (6), el que mide solo BUN del espacio intravascular durante la hemodiálisis, de un mínimo aceptable en la literatura de 1.2; En nuestros resultados, en 34/37 pacientes se obtuvo una media de 1.4 lo cual refleja una dosis adecuada de diálisis; lo que se compara con los reportes de la literatura mundial, en donde se ha sugerido por estudios observacionales, longitudinales, los resultados benéficos de altos  $Kt/v > 1.6$  reportados en Tassin, Francia, con sobrevida a los 20 años del 65%, y en el estudio Minnesota  $Kt/v > 1.3$ , con sobrevida a los 10 años del 60%; así como los reportes de Hakim(26), en donde el promedio de  $Kt/v$  de 0.82 (pre-

1988) mejorado a 1.33 reduce considerablemente la tasa de mortalidad de 22.8 a 9% por año. Así mismo otros de los parámetros que evaluamos en este estudio fué el porcentaje de reducción de urea (PRU) 34/37 pacientes se obtuvo una media de 70%. Un  $PRU \geq 65\%$  se ha asociado con mejores resultados, equiparable a un  $Kt/v$  1.2. El porcentaje de recirculación (RR) 34/37 pacientes obtuvo una media de 6.15% (recomendado  $< 5\%$ ); si bien se ha correlacionado que los altos porcentajes de recirculación reducen la eficacia de la diálisis, lo que significa una discrepancia entre la cantidad de hemodiálisis prescrita y la cantidad de diálisis efectiva administrada por sesión, que puede deberse a dos situaciones específicas, una de ellas es la presencia de estenosis, la causa más común de trombosis del acceso y otra es la mala técnica de punción con proximidad entre ambas agujas, y la tercera es la recirculación cardiopulmonar.

Numerosos estudios han examinado el estado nutricional del paciente en hemodiálisis crónica, y aproximadamente del 6 al 8% sufre de una desnutrición severa, y el 33% desnutrición de leve a moderada (27). Las pérdidas de nutrientes durante la hemodiálisis son primariamente aminoácidos, péptidos, y vitaminas hidrosolubles, se calcula que aproximadamente durante un procedimiento hemodialítico, la pérdida de aminoácidos libres puede llegar a incrementarse hasta 5-8g/por sesión de HD, sin embargo la pérdida de proteínas es mínima, no así en dializadores de alto flujo como la polisulfona, en donde las pérdidas pueden llegar a ser mayores. Una de las recomendaciones en pacientes en mantenimiento crónico en hemodiálisis, es la evaluación en intervalos regulares de 1 a 6 meses, que deberá incluir la valoración nutricional global subjetiva, antropometría, y mediciones bioquímicas entre ellas la albúmina, nuestros resultados demuestran que 34/37 pacientes la media de albúmina fué de 4.2g/dl lo cual refleja un adecuado estado

nutricional, lo que se equipara con reportes en la literatura, en donde se correlaciona la alta mortalidad en hemodiálisis con albúmina menor de 3.5g/dl (28).,Asi mismo la tasa de catabolismo proteico (PCR ó PNA), el cuál es utilizado para distinguir si coexiste en un paciente con Insuficiencia Renal Crónica un estado de desnutrición proteico-calórica, ó si en realidad el paciente está bien dializado, sin embargo es importante mencionar que el PCR refleja la ingesta proteica del paciente solo cuando se encuentra no catabólico. Los estudios realizados por Accchiardo y cols,(29.) en donde examina la relación de 98 pacientes no diabéticos y la ingesta proteica, determinada por el PCR, y la frecuencia de hospitalizaciones, número de total de días hospitalización y mortalidad durante un período de 12 meses y la mortalidad, en donde los pacientes fueron divididos en 4 grupos basados en la media de PCR: 0.63,0.93,1.02 y 1.2g/kg/día, tanto la frecuencia de hospitalizaciones y la tasa de mortalidad fué inversamente correlacionada con la ingesta proteica, la frecuencia y número de días de hospitalización y la mortalidad fué particularmente más elevada en pacientes con un PCR de0.63g/kg/día. Nuestros resultados demuestran que el PCR 34/37 pacientes una media de1.18g/kg/día, lo cual refleja una adecuada ingesta proteica, y adecuada dosis de diálisis. La membrana del dializador que se utilizò para cada uno de los pacientes fue de hemofan, membrana semisintética a través de la cual la pérdida de aminoácidos es la antes mencionada, sin llegar a ser significativa la pérdida proteica. Asi mismo la determinación de colesterol 34/37 pacientes media de 154.4g/dl, el mínimo recomendable en la literatura es de 150mg/dl, menor a este valor se ha asociado a una alta mortalidad en pacientes crónicos en hemodiálisis.

En relación a metabolismo mineral, en nuestro estudio los niveles de hormona paratiroidea y fósforo fueron elevados predominantemente, sin embargo, cabe hacer mención que aunque ya se reportan en la literatura mundial(30-34), en el caso en particular llama la atención que no se asociaron a un estado nutricional deficiente, es decir a hipoalbuminemia y/o PCRn bajo, mas bien son factores independientes probablemente condicionantes de inflamación y mayor riesgo cardiovascular(25), a los que es obligado asociar el tiempo de estancia en hemodiálisis, que en promedio fue de 5 años en nuestro estudio. Muntner y colaboradores (30) demostraron el mayor riesgo cardiovascular que tiene la población con insuficiencia renal crónica ya de por sí, esto asociado a los factores antes citados incrementa aún mas su morbi- mortalidad cardiovascular, que por cierto fue una de las dos causas mas frecuentes de hospitalizaciones en nuestra población estudiada, junto con el hiperparatiroidismo secundario.

En cuanto al número de hospitalizaciones y su relación con el estado de subdiálisis y/o desnutrición, no se observó correlación, quizá porque no es posible hacer comparaciones con un grupo de pacientes subdializados tan pequeño(3/37), y también debido a que no solo el grupo de pacientes subdializados ameritó de hospitalizaciones, sino que los pacientes con hemodiálisis adecuada se hospitalizaron en igual proporción (13/37 pacientes, es decir un 35%, ameritaron de alguna hospitalización no relacionada con problemas de angioaccesos, mientras que el resto de la población independientemente de su estado dialitico, nunca ha ameritado una hospitalización.

Sugerimos que muy probablemente otros factores además de los parámetros que evalúan una hemodiálisis adecuada juegan un papel determinante en la frecuencia de

hospitalizaciones, por ejemplo el estado de hiperparatiroidismo secundario que prevalece en la mayor parte de la población estudiada, la hiperfosfatemia(25), y la inflamación crónica(35), todos ellos colaboradores independientes para mayor riesgo de calcificación vascular y aterosclerosis de la íntima .

## **CONCLUSIÓN:**

Finalmente podemos concluir que nuestros pacientes en hemodiálisis crónica regular cumplen con las recomendaciones internacionales que evalúan calidad en hemodiálisis, asociado al menor número de hospitalizaciones, y en aquel pequeño grupo de pacientes que se hospitalizó, probablemente coexistan otros factores, no necesariamente relacionados a la adecuación de hemodiálisis. Por lo anterior, sugerimos un estudio prospectivo, longitudinal, multicéntrico que permita analizar un mayor número de pacientes en hemodiálisis crónica y su relación con entidades como el complejo síndrome de inflamación, desnutrición y aterosclerosis (MIA por sus siglas en inglés), stress oxidativo y reactantes de inflamación.

Los resultados del presente estudio nos motivan a expandir el programa de hemodiálisis crónica regular a toda nuestra población derechohabiente en hemodiálisis, ya que se confirmó que una prescripción y administración dialítica adecuada se asocia a un descenso en la morbi-mortalidad de los pacientes con IRC terminal así como mejoría notable en su calidad de vida.

## **REFERENCIAS:**

1. United States Renal Data System. Atlas of end-stage renal disease in the United States. *Am J Kidney Dis* 41 (Suppl2):S162, 2003.
- 2.- United States Renal Data System. Atlas of end-stage renal disease in the United States. *Am J Kidney Dis* 42 (Suppl5):S1, 2003
- 3.- Barsoum RS. Overview: End Stage Renal Disease in the Developing World. *Artificial Organs* 26 (9); 737-746, 2002.
- 5.- Held PJ, Port FK, Wolfe RA et al. The dose of hemodialysis and patient mortality. *Kidney Int* 50:550, 1996.
- 7.- Wallen MD, Radhakrishnan J, Appel G et al. An analysis of cardiac mortality in patients with new onset end-stage renal disease in New York State. *Clin Nephrol* 55:10, 2001.
- 8.- Lowrie EG, Lew HL: Death risk in hemodialysis patients: The predictive value of commonly measured variables and an evaluation of death rate between facilities. *Am J Kidney Dis* 15;458-482, 1990.
- 9.- Joly D, Anglicheau D, Alberti C et al. Octogenarians reaching end-stage renal disease: cohort study of decision making and clinical outcomes. *J Am Soc Nephrol* 14:1012, 2003
- 10.- Goodkin DA, Bragg-Gresham JL, Koenig KG, Wolfe RA. Association of comorbid conditions and mortality in hemodialysis patients in Europe, Japan, and the United States: the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *J Am Soc Nephrol* 14:3270, 2003.

- 11.- Chung SH, Lindholm B, Lee HB. Influence of initial nutritional status on continuous ambulatory peritoneal dialysis patient survival. *Perit Dial Int* 20:19, 2000.
- 12.- Charra B, Calzavara E, Ruffet M et al. Survival as an index of adequacy of dialysis. *Kidney Int* 41:1286, 1992.
- 13.- Hemodialysis Adequacy Work Group: NFK-DOQI clinical practice guidelines for hemodialysis adequacy. *Am J Kidney Dis* 30:S15, 1997.
- 14.- Clinical Practice Guidelines for adequacy of Hemodialysis and Nutrition in Chronic Renal Failure. K/DOQI, National Kidney Foundation. *Am J Kidney Dis* 35:S1, S7-64, 2000.
- 15.- Gotch FA; Kinetic modeling in hemodialysis, Nissenson AR, Fine RN, Gentile DE (Ed): *Clinical Dialysis* (ed 3). Englewood Cliffs, NJ. Prentice Hall, pp 156-189, 1995.
- 16.- Depner T: Assessing the adequacy of hemodialysis: Urea modeling. *Kidney Int* 45:1522, 1994.
- 17.- Chertow GM, Owen WF, Lazarus JM et al. Exploring the reverse J-shaped curve between urea reduction ratio and mortality. *Kidney Int* 56:1872, 1999.
- 18.- Collins A, Ulmen A, Ma JZ et al. Urea index and other predictors of hemodialysis patient survival. *Am J Kidney Dis* 23:272, 1994.
- 19.- Owen WF Jr, Lew NL, Liu Y et al. The urea reduction ratio and serum albumin concentration as predictors of mortality in patients undergoing hemodialysis. *N Eng J Med* 329:1001, 1993.
- 20.- Sherman RA, Kapoian T: Recirculation, urea disequilibrium and dialysis efficiency; Peripheral arteriovenous vs Central venovenous vascular access. *Am J Kidney Dis* 29:479-489, 1997.

- 21.- Clinical Practice Guidelines for nutrition in chronic renal failure. Guideline 15. Am J Kidney Dis 35 (Suppl 2):S40, 2000.
- 22.- Eknoyan G, Beck GJ, Cheung AJ. The Hemodialysis (HEMO) Study Group. Effect of dialysis dose and membrane flux in maintenance hemodialysis. N Engl J Med 347:2010-2019, 2002.
- 23.- Churchill DN, Taylor DW, Keshaviah and the CANUSA Peritoneal Dialysis Study Group: Adequacy of Dialysis and Nutrition in continuous peritoneal dialysis: Association with clinical outcomes. J Am Soc Nephrol 7:198-207, 1996.
- 24.- Paniagua R, Amato D, Vonesch E et al. Effects of increased peritoneal clearances on mortality rates in peritoneal dialysis. ADEMEX. A prospective, randomized, controlled trial. J Am Soc Nephrol 13; 1307-1320, 2002.
- 25.- Block G. Reevaluation of risks associated with hyperphosphatemia and hyperparathyroidism in dialysis patients: Recommendations for a change in management. Am J Kidney Dis 35(6):604-607;2000.
- 26.- Hakim et al. Effects of dose of dialysis on mortality and morbidity. Am J Kidney Dis 23:661;1994.
- 27.- Wolfson M. Am J Clin Nutr 37:547; 1984:
- 28.- Kopple et al. Optimal Dietary Protein Treatment During Chronic Hemodialysis. Am Soc Artif Intern Organs 15:302-308; 1969
- 29.- Acchiardo S. Malnutrition as the main factor in morbidity and mortality of Hemodialysis patients. Kidney Int 24:199-203;1983
- 30.- Mutner P. Renal Insufficiency and subsequent death resulting from Cardiovascular Disease in the United States. J Am Soc Nephrol 13:745-753; 2002

- 31.- Foley RN. Clinical Epidemiology of Cardiovascular Disease in Chronic Renal Disease. *Am J Kidney Dis* S3:112-119;1998
- 32.- Burke SK. Arterial Calcification in Chronic Kidney Disease. *Semin Nephrol* 24(5):403-407; 2004
- 33.- Becker BN. Reassessing The Cardiac Profile in Chronic Hemodialysis Patients, a hypothesis on the role of oxidant stress and other non traditional cardiac risk factors. *J Am Soc Nephrol* 8(3):475-86;1997
- 34.- Moeller F. Increased Expression Of Adhesion Molecules In Uremic Atherosclerosis In Apolipoprotein E Deficient Mice. *J Am Soc Nephrol* 15(6):1495-503; 2004
- 35.- Stenvinkel P. Coronary Artery Disease in End Stage Renal Disease, No longer a simple plumbing problem. *J Am Soc Nephrol* 14:1927-139; 2003.