

UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA



SEDE REGIONAL ROSARIO

FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

2014

TESIS

Título: *“Factores de riesgo en pacientes adultos mayores hemodializados en el Centro de Nefrología y Diálisis del Rosario durante los años 1999 al 2013”*

Autor: *Molina Rojas, Lucas*

Tutor: *Dr. Sergio, Lupo*

Co-tutor: *Dr. Morinigo, Claudio*

Institución: *Centro de Nefrología y Diálisis Del Rosario*

Email del autor: *lucasmolinarojas@hotmail.com*

RESUMEN

Introducción: la hemodiálisis (HD) ha hecho posible la supervivencia de más de un millón de personas en todo el mundo que tienen enfermedad renal en etapa terminal en los últimos 30 años.

Objetivo: estudiar la prevalencia de diversas comorbilidades y la causa de mortalidad de los pacientes hemodializados.

Materiales y métodos: se realizó un estudio descriptivo longitudinal de tipo retrospectivo en base a datos obtenidos de historias clínicas correspondientes a una muestra de 336 pacientes adultos mayores de 18 años, que hayan cumplido al menos 3 meses consecutivos de tratamiento hemodialítico en el Centro de Nefrología y Diálisis del Rosario de la ciudad de Rosario, durante el periodo comprendido entre octubre del 1999 a marzo del 2013.

Resultados: la edad promedio de ingreso a hemodiálisis fue de 61 años, con predominio del sexo masculino (57%).

Dentro los pacientes a los que se le indicó el tratamiento hemodialítico, un 34% presentó nefropatía diabética y un 24% nefroangioesclerosis.

En cuanto a las comorbilidades se destacaron la hipertensión arterial (HTA) y la diabetes (DBT), con un 83% y un 35% respectivamente.

Un 52% de la población estudiada falleció. Las causas principales de óbito fueron las afecciones cardiovasculares (33%) y sepsis (20%).

Conclusión: por medio de la ecuación de Cox, se observó que a medida que la edad de ingreso a hemodiálisis es mayor, la probabilidad de muerte aumenta un 3,9% por cada año. En pacientes diabéticos hay una probabilidad de muerte aumentada del 2,3% y los pacientes con un valor de $KtV < 1,2$ triplica la mortalidad.

Palabras claves: hemodiálisis - insuficiencia renal crónica grado V - comorbilidades en hemodiálisis

INDICE

Introducción	4
Problema	6
Objetivos	6
Materiales y métodos	7
Población	7
Criterios de selección	8
Variables de estudio	8
Procesamiento de datos	9
Resultados	11
Estadísticos descriptivos	11
Asociación entre variables	20
Discusión	36
Conclusión	39
Bibliografía	41
Anexo: Marco Teórico	46

INTRODUCCIÓN

La hemodiálisis (HD) ha hecho posible la supervivencia de más de un millón de personas en todo el mundo que tienen enfermedad renal en etapa terminal, con poca o ninguna función renal, a pesar de que sólo es utilizada en forma habitual hace aproximadamente 30 años. ⁽¹⁾ La HD implica una compleja interacción entre el paciente y los diversos elementos del procedimiento de diálisis, primariamente el dializador y el dializado. Inicialmente estas interacciones van a simplificarse a una representación del paciente como un “reservorio” del cual se eliminan diversos solutos a través de una membrana semipermeable. ⁽¹⁾

La expectativa de vida de los pacientes con enfermedad renal crónica en HD es muy corta comparada con la de la población general. ⁽²⁻⁴⁾ En los últimos años, a pesar de los avances técnicos en HD, su supervivencia no ha mejorado. Dentro de las causas podemos nombrar a la edad y las comorbilidades de estos pacientes, que cada vez es mayor. Por otro lado, existen diferencias notables en la morbimortalidad de unos países a otros. Así, aun corregido para la edad y las comorbilidades, la mortalidad es mayor en Estados Unidos que en Europa y aun menor es en Japón. Por tanto, comparar la epidemiología de estas poblaciones y las pautas de tratamiento entre los distintos países se considera un tema de gran interés. Grandes estudios observacionales prospectivos, como el Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS) ⁽⁴⁾ y el United States Renal Data System Diálisis Morbidity and Mortality Wave 2 ⁽⁵⁻⁶⁾, han aportado numerosa y valiosa información sobre qué prácticas clínicas en HD son las que conllevan

mejores resultados. En Europa existen también estudios epidemiológicos prospectivos que describen la población incidente en HD. ⁽⁷⁻¹³⁾ En España existe el estudio ANSWER, realizado en 2341 pacientes incidentes en HD en los años 2003 y 2004. ⁽¹⁴⁻¹⁶⁾

Con respecto a la población en hemodiálisis de nuestro país, se sabe por medio del Registro Argentino de Diálisis Crónica⁽¹⁷⁾ que la mortalidad por causa cardíaca o cardiovascular es la principal; si se une a la cerebrovascular representan el 48.6% del total de las muertes en hemodiálisis en Argentina en el último año; probablemente entre las desconocidas existan fallecimientos cardíacos, por lo que no es aventurado decir que 1 de 2 pacientes que fallecen en tratamiento hemodialítico en Argentina, lo hacen por algún evento Cardíaco o Vascular. Las infecciosas bajaron desde 24.6% en 2005 hasta el 23% en 2007 y las neoplásicas crecieron desde el 5.5% hasta casi el 7% en el mismo lapso. ⁽¹⁷⁾

En comparación, el Registro norteamericano “United States Renal Data System” (USRDS) ⁽¹⁸⁾ permite elegir entre múltiples causas que después se reagrupan en 21 grandes causas.

La ausencia de trabajos similares al realizado en el Centro de Nefrología y Diálisis del Rosario fue uno de los principales motivos que llevo al desarrollo de este trabajo. El único antecedente encontrado fue el del Registro Argentino de Diálisis Crónica, el cual no relaciona en forma directa la supervivencia de los pacientes hemodializados, con los factores de riesgo de dichas personas.

Creemos que dicha relación es de gran importancia para conocer la supervivencia de los pacientes que ingresan a tratamiento hemodialítico y de esta forma poder acrecentar la calidad del tratamiento hemodialítico como así también mejorar la calidad de vida de estos pacientes.

Problema

¿Cuál es la prevalencia de los factores de riesgo relacionados en forma directa con la mortalidad de los pacientes hemodializados?

Objetivos

Generales

- Conocer la prevalencia de los factores de riesgo que afectan a la mortalidad de los pacientes hemodializados en un Centro de Nefrología y Diálisis de Rosario.

Específicos

- Estudiar la causa de mortalidad de los pacientes hemodializados.
- Conocer la supervivencia de los pacientes hemodializados según la prevalencia de diversos factores de riesgo.

Materiales y métodos

Se llevó a cabo un estudio longitudinal descriptivo de tipo retrospectivo en base a datos obtenidos de historias clínicas correspondientes a una muestra de 336 pacientes a los que se les realizó tratamiento hemodialítico, en el Centro de Nefrología y Diálisis del Rosario de la ciudad de Santa Fe, provincia de Santa Fe, República Argentina, durante el período comprendido entre octubre de 1999 a marzo del 2013.

Se realizó preservando y prescindiendo de la identidad de los pacientes, en base a lo que dispone la Ley 25.236 referente a la Protección de datos personales y con la autorización del Comité de Docencia e Investigación de dicha institución.

Población

La población analizada incluyó a los pacientes que comenzaron el tratamiento hemodialítico en el período comprendido entre el 5 octubre de 1999 al 1 de marzo del 2013 en el Centro de Nefrología y Diálisis del Rosario. Englobando 336 pacientes de ambos sexos, adultos mayores de 18 años, que cumplieron al menos con 3 meses de tratamiento hemodialítico.

Criterios de selección

Inclusión

- Pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Crónica grado V incluidos dentro de la población descrita anteriormente.

Exclusión.

- Pacientes que no hayan cumplido con el tratamiento durante 3 meses.

Variables de estudio

Datos generales del paciente

- Sexo
- Edad
- Tiempo en Tratamiento
- Diagnóstico
- Causa de salida del tratamiento.
- Presencia de Neoplasia
- DBT (diabetes)
- HTA (hipertensión arterial)
- ICC (insuficiencia cardíaca)
- ACV (accidente cerebrovascular)
- EVP (enfermedad vascular periférica)

Datos del tratamiento hemodialítico

- KtV

Datos del Laboratorio

- Hb (hemoglobina)
- HTO (hematocrito)
- Fosfatemia
- LDL (lípidos de bajo peso)
- Albúmina

- ❖ **K_{tv}**: representa un valor mediante el cual podemos medir una hemodiálisis adecuada. La eliminación de urea durante la diálisis viene determinada por el aclaramiento efectivo del dializador (K) y por el tiempo que dura la sesión (t). Si el Kt obtenido es corregido para el peso del paciente y su correspondiente volumen de distribución de urea (V), que es equiparable al agua corporal total, se obtiene el Kt V. Este parámetro representa la parte del volumen de distribución que ha sido eliminada de urea. Actualmente, es el parámetro más utilizado para cuantificar la dosis de diálisis. ⁽¹⁹⁾
- ❖ **Hipertensión**: se toma como valor de hipertensión arterial, a la tensión arterial (TA) sistólica mayor a 140 mmHg y tensión arterial (TA) diastólica mayor a 90 mmHg según la Sociedad Europea de Hipertensión ⁽²⁰⁾.

Procesamiento de los datos

Los datos obtenidos se volcaron en una planilla de cálculo de Microsoft Excel, y se los tabulo para su presentación. Para su análisis se utilizo el IBM SPSS Statistics, con el cual se realizaron tablas y graficas de supervivencia, se realizaron técnicas estadísticas descriptivas (distribuciones de frecuencia, porcentajes) y además se realizo el cálculo de medidas resúmenes de tendencia central (media aritmética) y de dispersión (desvío estándar).

Para evaluar la sobrevida se utilizó el estimador Kaplan y Meyer (con prueba de long-Rank para comprobar su significación) como así también fue utilizado el estimador Kaplan y Meyer. Se considera un nivel de P menor a 0.05 como estadísticamente significativo para todos los métodos empleados.

- ❖ Estimador de Kaplan-Meier: es uno de los estimadores de la función de supervivencia más utilizados. En esencia, este estimador se halla construyendo una tabla de vida en relación con diversos intervalos de tiempo.⁽²¹⁾
- ❖ Regresión de Cox: ese tipo de regresión se utiliza fundamentalmente para buscar variables independientes que se relacionen con variaciones en la función de supervivencia, o en la función de riesgo, de unos individuos respecto a un determinado suceso estudiado.⁽²¹⁾

RESULTADOS

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

En las siguientes tablas se encuentran plasmados los resultados de las variables aplicadas a los 336 pacientes que fueron diagnosticados con Insuficiencia Renal grado V en el período comprendido entre el 5 de octubre de 1999 al 1 de marzo del 2013 en el Centro de Nefrología y Diálisis del Rosario, en la ciudad de Rosario, que hayan cumplido al menos 3 meses de tratamiento hemodialítico.

TABLA I Distribución de frecuencia con respecto a la **edad** de comienzo del tratamiento hemodialítico.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
<i>Menores de 20 años</i>	3	0,89%
<i>Entre 20 y 50 años</i>	62	18,45%
<i>Entre 50 y 60 años</i>	77	22,91%
<i>Entre 60 y 70 años</i>	84	25%
<i>Entre 70 y 80 años</i>	92	27,38%
<i>Mayores de 80 años</i>	18	5,37%
TOTAL	336	100%

- **Observaciones:** Con respecto a la edad promedio de ingreso a Hemodiálisis fue de 61 años con un desvío estándar de 12. Se destaca un incremento significativo de ingreso a hemodiálisis a partir de los 50 años de edad.

TABLA II – Distribución de frecuencia de acuerdo al **sexo** del grupo estudiado

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
<i>Masculino</i>	191	56,84%
<i>Femenino</i>	145	43,16%
TOTAL	336	100%

-**Observaciones:** existe un predominio del sexo masculino sobre el sexo femenino.

TABLA III – Distribución de frecuencia del **diagnostico** por el cual los pacientes del grupo estudiado terminaron el tratamiento hemodiálitico.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
<i>DBT</i>	103	30,65%
<i>NAE</i>	79	23,51%
<i>Desc.</i>	63	18,75%
<i>PQR</i>	28	8,33%
<i>GNC</i>	19	5,65%
<i>Obst.</i>	17	5,05%
<i>NTI</i>	11	3,27%
<i>NCI</i>	4	1,19%
<i>LES</i>	2	0,59%
<i>SUH</i>	2	0,59%
<i>Otros</i>	8	2,42%
TOTAL	336	100%

DBT: nefropatía diabética; NAE: nefroangioesclerosis; Desc: desconocido;

GNC: glomerulonefritis crónica; PQR: poliquistosis renal; OBST: nefropatía obstructiva; NTI: necrosis túbulo intersticial; NCI: nefropatía crónica del injerto;

LES: lupus eritematoso sistémico; SUH: síndrome urémico hemolítico.

-Observaciones: se destacaron la nefropatía diabética que afecto al 30,65% y la nefroangioesclerosis que afecto al 23,51% de los pacientes estudiados.

TABLA IV - Distribución de frecuencia con respecto a la incidencia de hipertensión arterial (HTA) en el grupo estudiado.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
<i>Si presento</i>	279	83,03%
<i>No presento</i>	57	16,97%
TOTAL	336	100%

-Observaciones: dentro de las diversas comorbilidades que afectaron a los pacientes, la HTA se destaco ampliamente, afectando a más del 80% de los pacientes del grupo estudiado.

TABLA V- Distribución de frecuencia con respecto a la incidencia de insuficiencia cardiaca en el grupo estudiado.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
<i>Si presento</i>	39	11,60%
<i>No presento</i>	297	88,40%
TOTAL	336	100%

-Observaciones: se encontraron 39 pacientes que presentaban insuficiencia cardiaca, que representan un 11,55% de la población estudiada.

TABLA VI- Distribución de frecuencia con respecto a la incidencia de **accidente cerebrovascular (ACV)** en el grupo estudiado.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Si presento	13	3,86%
No presento	323	96,14%
TOTAL	336	100%

-Observaciones: se encontraron 13 pacientes con ACV que representan el 3,86% de la población estudiada, es de importancia decir que se consideraron tanto los ACV hemorrágicos así como también los isquémicos.

TABLA VII- Distribución de frecuencia con respecto a la incidencia de **enfermedad vascular periférica** en el grupo estudiado.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Si presento	80	23,80%
No presento	256	76,20%
TOTAL	336	100%

-Observaciones: aproximadamente $\frac{1}{4}$ de los pacientes estudiados presento enfermedad vascular periférica al inicio del tratamiento hemodialítico.

TABLA VIII - Distribución de frecuencia con respecto a la incidencia de **diabetes (DBT)** en el grupo estudiado.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
<i>Si presento</i>	218	64,89%
<i>No presento</i>	118	35,11%
TOTAL	336	100%

-Observaciones: dentro de las diversas comorbilidades que afectaron a los pacientes, la HTA se destaco ampliamente, afectando a más del 80% de los pacientes del grupo estudiado. De igual manera aunque no de una forma tan significativa la diabetes afecto al 33,07% pacientes de dicho grupo.

TABLA IX-Distribución de frecuencia con respecto a la presencia de **neoplasia** en el grupo estudiado.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
No presento	356	93,44%
Si presento	25	6,56%
TOTAL	336	100%

-Observaciones: la variable neoplasia solo afecto al 6,56% de los pacientes estudiados.

TABLA X-Distribución de frecuencia con respecto a la causa de abandono del tratamiento.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
<i>Óbito</i>	175	52,08%
<i>Cambio de centro</i>	28	8,33%
<i>Trasplante</i>	27	8,03%
<i>Paso a Diálisis Peritoneal</i>	15	4,46%
<i>Recuperación de la función</i>	1	0,29%
<i>Continúan</i>	90	26,81%
TOTAL	336	100%

-Observaciones: 175 pacientes fallecieron durante este periodo, representando el 52,08% del total de los pacientes estudiados.

TABLA XI- Distribución de frecuencia con respecto a la **causa de óbito** del grupo estudiado.

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
<i>Cardiovasculares</i>	57	32,57%
<i>Sepsis</i>	35	20%
<i>Neoplasia</i>	24	13,71%
<i>Muerte súbita</i>	19	10,85%
<i>ACV</i>	14	8%
<i>Hemorragia</i>	5	2,85%
<i>Desconocida</i>	21	12,02%
TOTAL	175	100%

ACV: accidente cerebro-vascular

-Observaciones: dentro del total de los óbitos se destacó la presencia del sexo masculino con un 61,76% frente al 38,24% que presentó el sexo femenino.

TABLA XII-Distribución de frecuencia con respecto al Índice de masa corporal (IMC) de la población estudiantil

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
<i>Infra peso (<18.49)</i>	14	4,16%
<i>Normal (18,5 – 24,99)</i>	150	44,64%
<i>Sobrepeso (25 – 29,99)</i>	110	32,73%
<i>Obeso (>30)</i>	54	16,07%
<i>Falta dato</i>	8	2,40%
TOTAL	336	100%

-Observaciones: prácticamente la mitad (48,8%) de la población estudiada se encuentra por encima del peso normal, un 32% con sobrepeso y un 16% con obesidad.

TABLA XIII- Distribución de frecuencia con respecto al **KtV⁽¹⁹⁾** de los pacientes estudiados.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Ktv > 1.2	290	86,30%
Ktv < 1.2	46	13,70%
TOTAL	336	100%

-Observaciones: el Ktv nos da un valor de la calidad de hemodiálisis, es destacable para el Centro de Nefrología y Diálisis del Rosario que el 86,30 % de los pacientes estudiados estuvieron bajo un tratamiento hemodialítico satisfactorio.

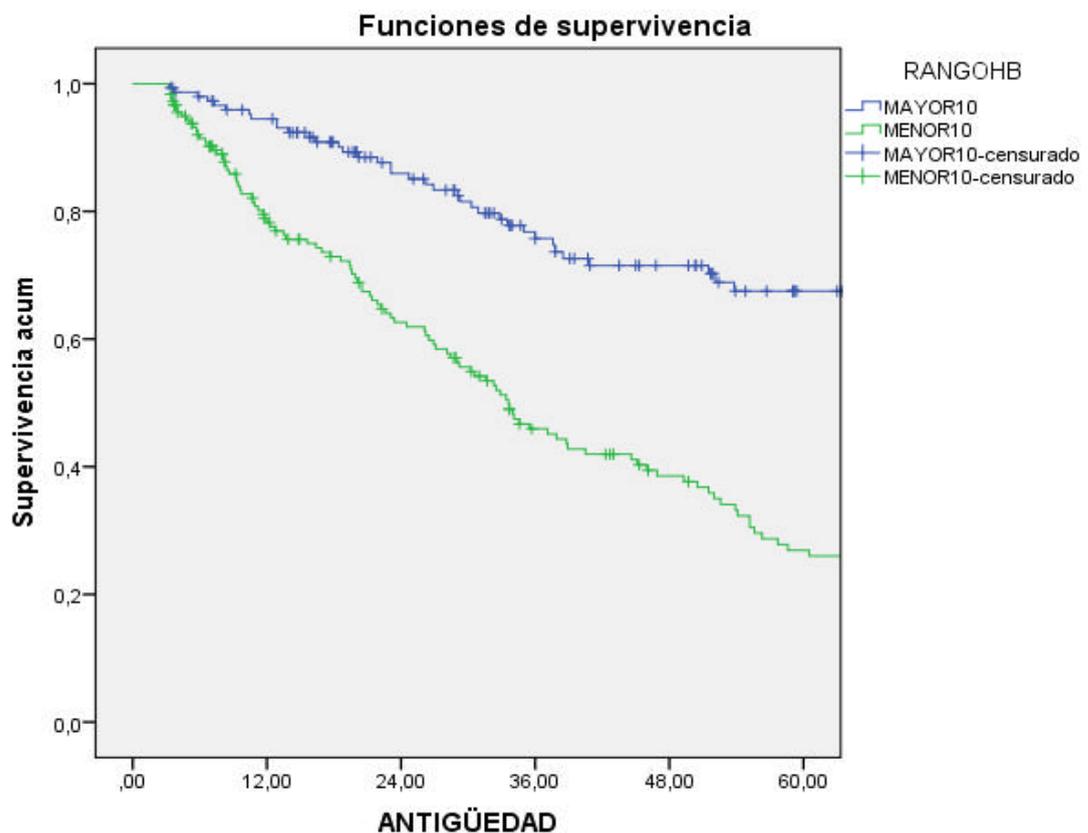
ASOCIACIÓN ENTRE VARIABLES

Se realizó un estudio para saber si existe alguna relación entre las distintas variables y la mortalidad de los pacientes estudiados. Para analizar la supervivencia se utilizó el estimador Kaplan-Meier. Este estimador se utiliza en medicina para medir la fracción de pacientes todavía vivos tiempo después de un tratamiento determinado, la hemodiálisis en este caso.

La asociación entre las diferentes variables mediante el estimador Kaplan-Meier⁽²¹⁾ arrojó los siguientes resultados:

TABLA XIV- Prueba de distribución de supervivencia para diferentes rangos de **hemoglobina (Hb)**. Se tomo el valor de 10 mg/dl de hemoglobina como referencia, por ser este el valor medio con respecto al grupo estudiado.

Comparaciones globales		
	Chi-cuadrado	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	47,455	,000

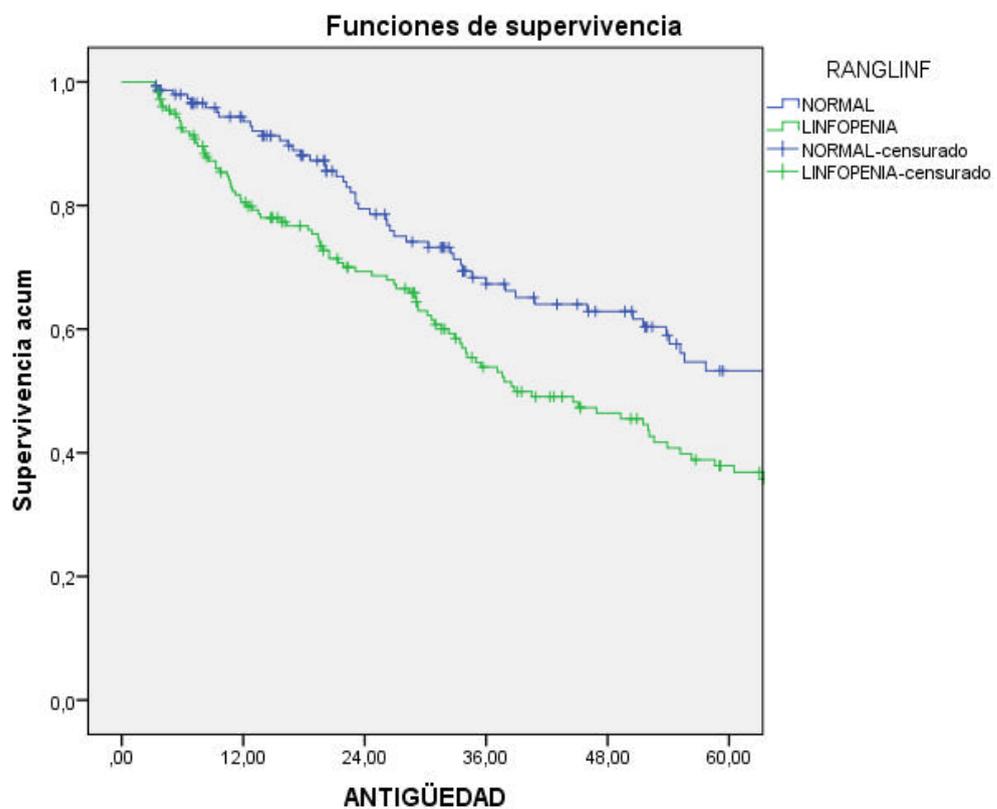


-Observaciones: el valor de hemoglobina menor a 10 mg es altamente significativo ($p=0,0000001$). En el gráfico podemos visualizar que la supervivencia

a los 60 meses de exposición (5 años), los pacientes con un valor de Hb mayor a 10 fue del 70% en comparación con los pacientes con Hb menor a 10 cuya supervivencia fue de un 25%.

TABLA XV- Prueba de distribución de supervivencia para diferentes rangos de *linfocitos*. El valor de normal de linfocitos se obtuvo mediante el valor medio del grupo estudiado, considerando como linfopenia al valor menor de 420.

Comparaciones globales		
	Chi-cuadrado	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	6,678	,010

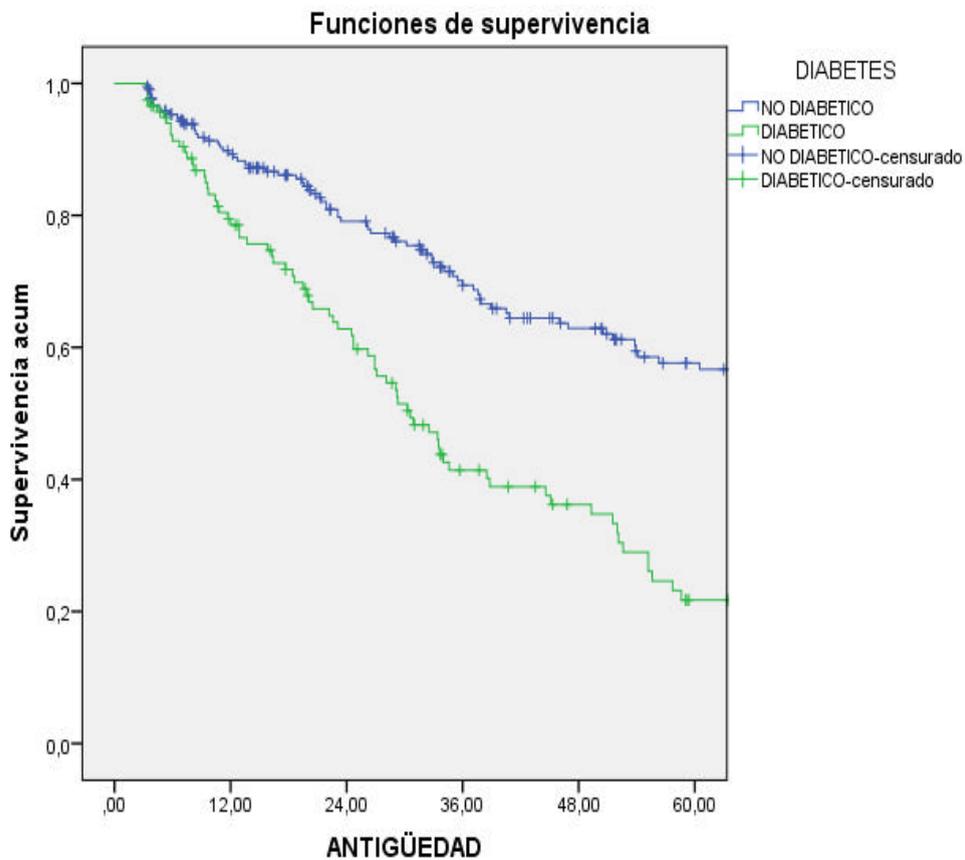


-Observaciones: la linfopenia (linfocitos menor a 420) es significativo ($p = 0,01$) con respecto a la mortalidad.

En el grafico observamos que los pacientes con linfopenia presentan una supervivencia del 40% a los 60 meses (5 años) de exposición a hemodiálisis.

TABLA XVI- Prueba de distribución de supervivencia para pacientes que presentan *diabetes (DBT)*.

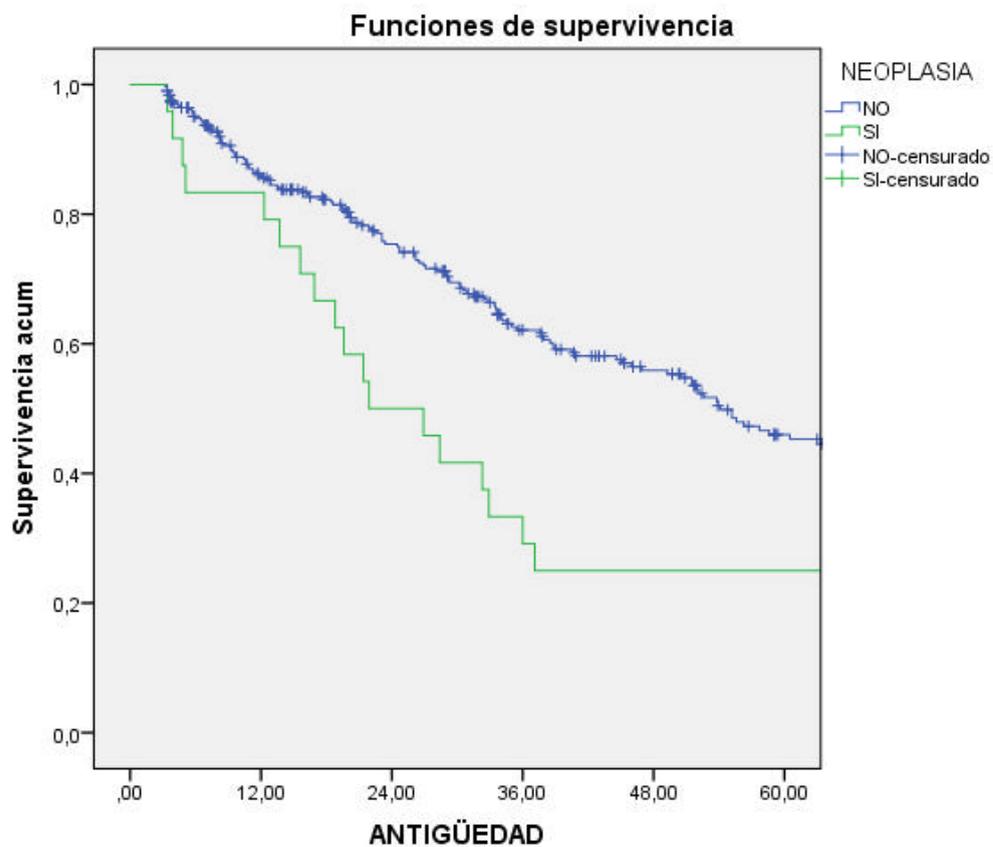
Comparaciones globales		
	Chi-cuadrado	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	33,324	,000



-Observaciones: la presencia de diabetes es altamente significativa ($p = 0,0000001$) con respecto a la mortalidad del grupo estudiado. En el gráfico observamos que los pacientes diabéticos presentan una supervivencia del 20% a los 60 meses (5 años) de exposición a hemodiálisis.

TABLA XVII- Prueba de distribución de supervivencia para pacientes que presentan *neoplasia*.

Comparaciones globales		
	Chi-cuadrado	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	12,729	,000

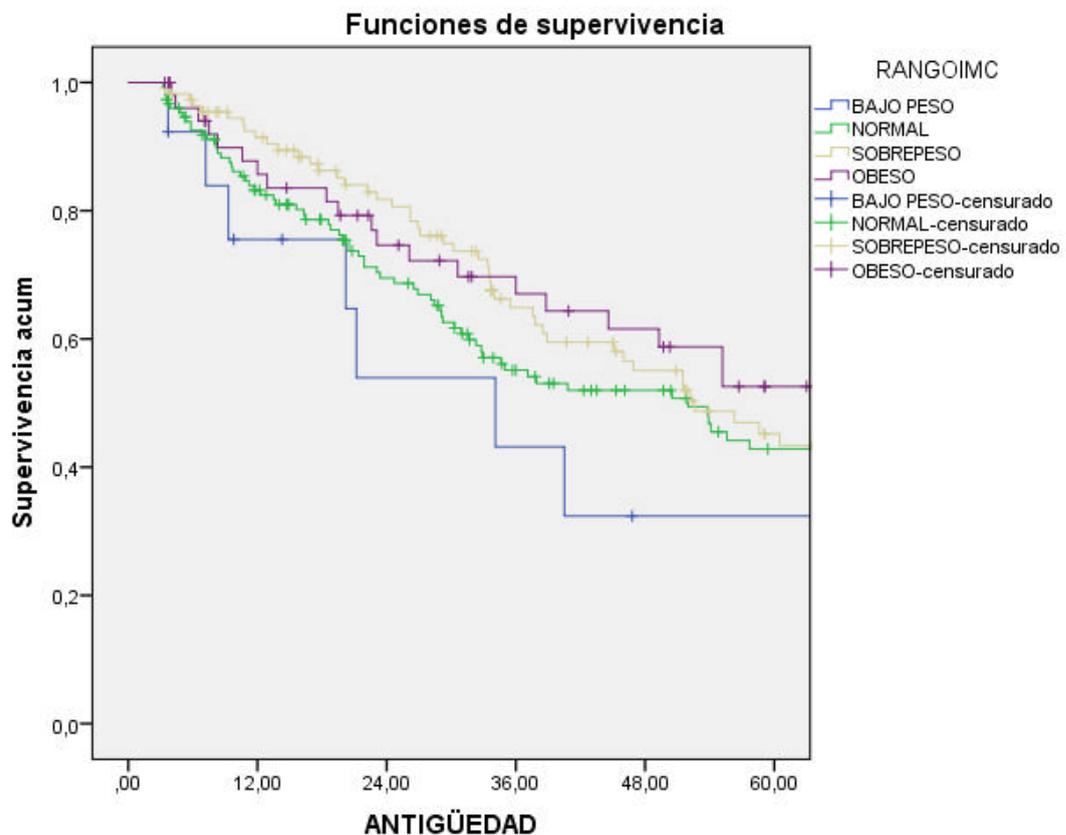


-Observaciones: en la tabla vemos que la presencia de neoplasia es altamente significativa ($p = 0,00036$) con respecto a la mortalidad del grupo estudiado.

En el grafico observamos que los pacientes que presentan neoplasia presentan una supervivencia del 25% a los 60 meses (5 años) de exposición a hemodiálisis.

TABLA XVIII- Prueba de distribución de supervivencia para pacientes con diferente niveles de *índice de masa corporal (IMC)*.

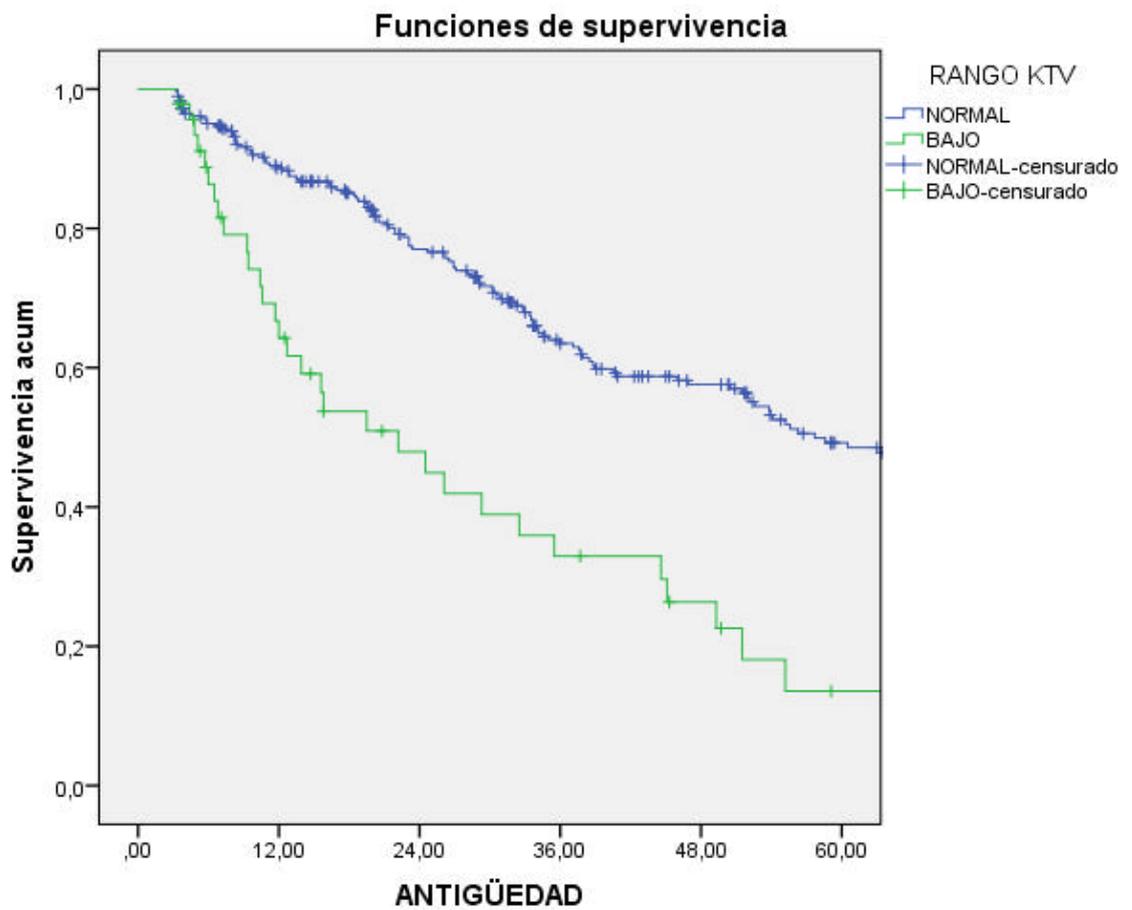
Comparaciones globales		
	Chi-cuadrado	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	5,510	,138



-Observaciones: el IMC no es significativo ($p = 0,138$) con respecto a la mortalidad. En el gráfico vemos un dato muy particular, los pacientes obesos presentan mayor supervivencia que los pacientes desnutridos.

TABLA XIX- Prueba de distribución de supervivencia para pacientes con diferentes niveles de KtV.

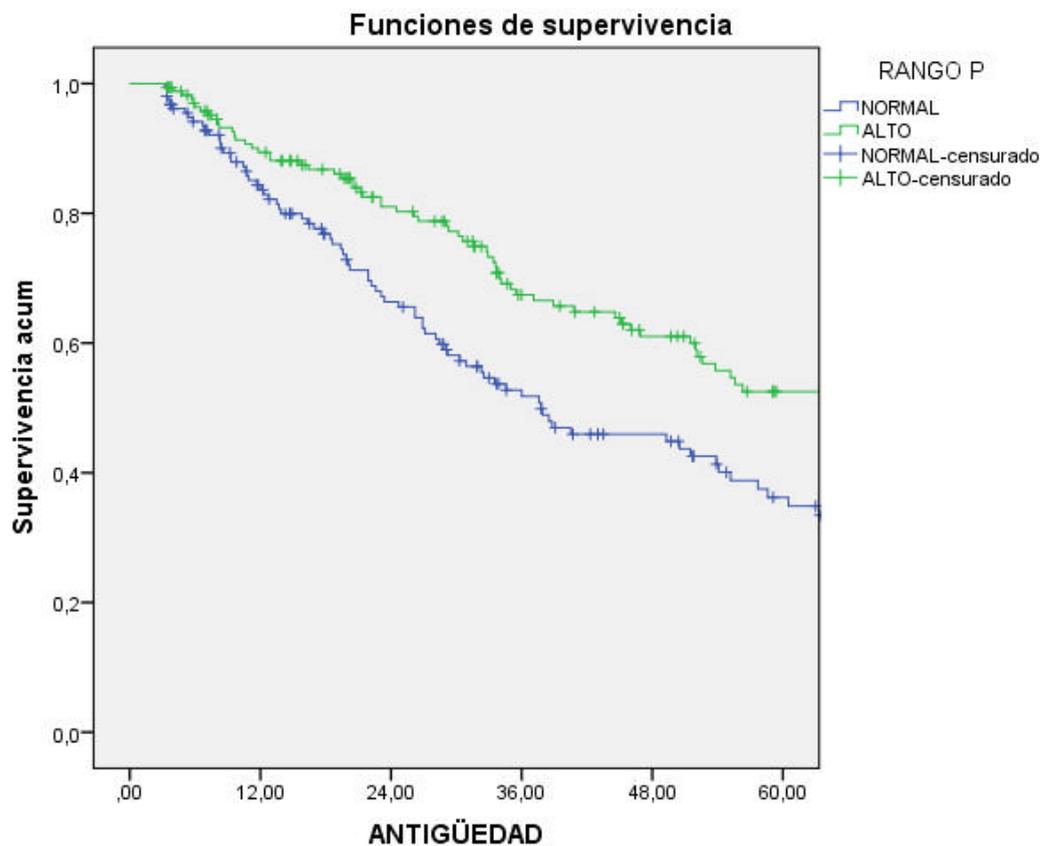
Comparaciones globales		
	Chi-cuadrado	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	24,591	,000



-Observaciones: el valor de KtV menor a 1,2 es altamente significativo ($p = 0,000001$) con respecto a la mortalidad. En el gráfico podemos ver que los pacientes con un valor de KtV menor a 1,2 presentan prácticamente un 15% de supervivencia a los 60 meses (5 años) de exposición a hemodiálisis.

TABLA XX- Prueba de distribución de supervivencia para pacientes con diferente niveles de *fosfato*.

Comparaciones globales		
	Chi-cuadrado	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	9,285	,002

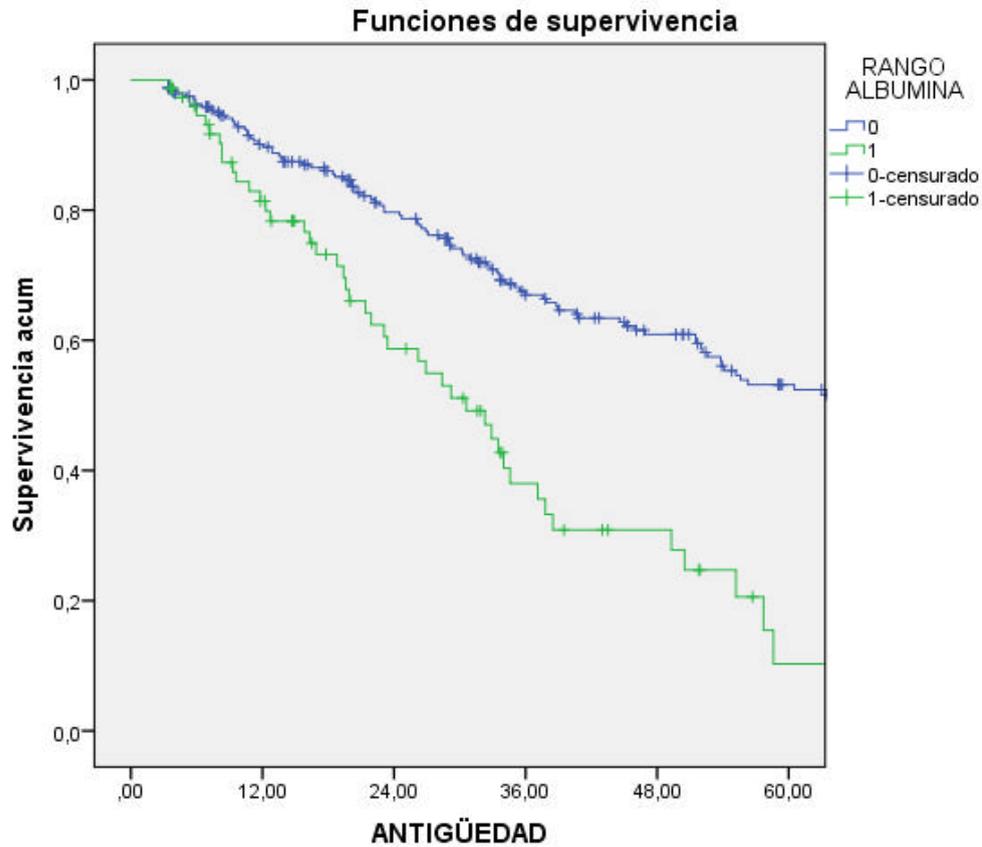


-Observaciones: el grupo de los pacientes con niveles normales de fósforo, presentan un valor de p significativos ($p = 0,002$) con respecto a la mortalidad.

En el gráfico podemos ver que los pacientes con valores normales de fósforo presentan una supervivencia del 35% a los 60 meses (5 años) de exposición a hemodiálisis en comparación con la supervivencia del 55% de los pacientes con pacientes altos de fósforo durante el mismo tiempo de exposición al tratamiento.

TABLA XXI- Prueba de distribución de supervivencia para pacientes con diferente niveles de **albumina**. El valor de normal de albumina se tomó en base a la bibliografía ⁽¹⁹⁾ que considera a 3,6 g/dl como valor normal.

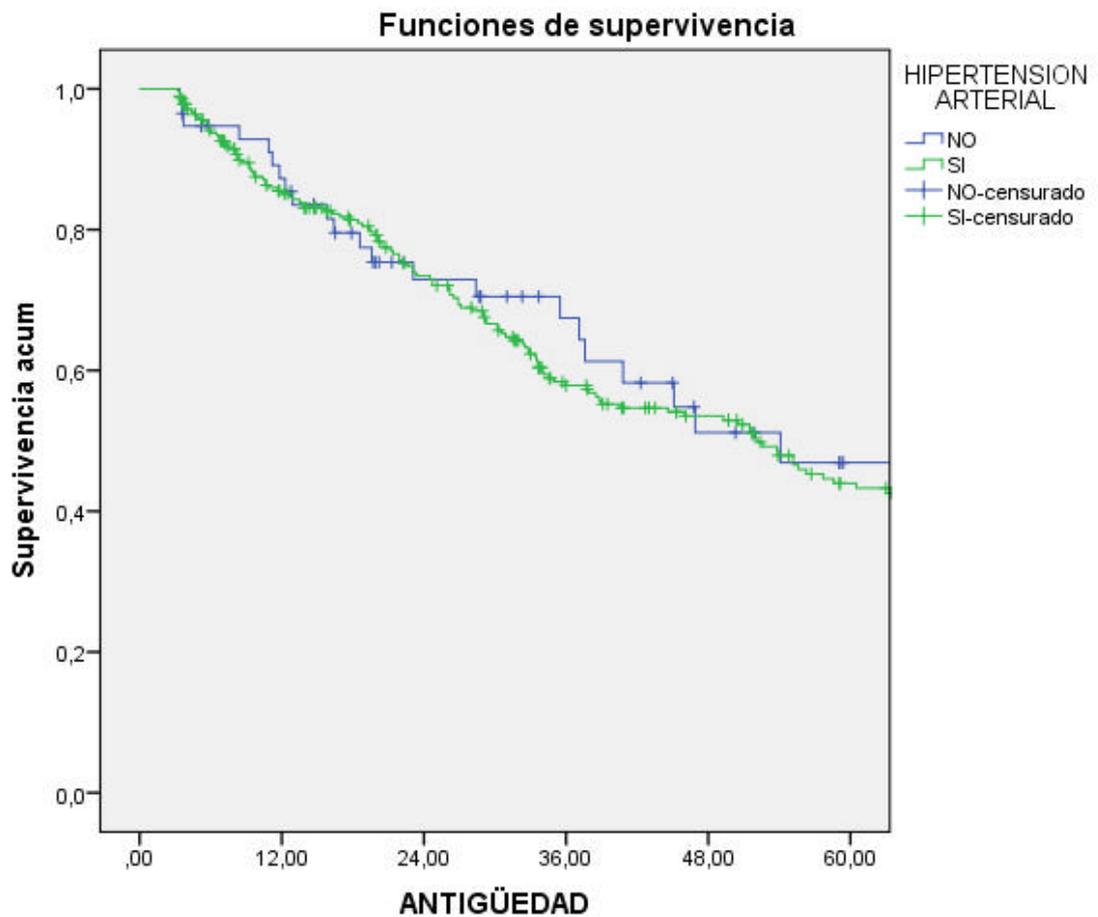
Comparaciones globales		
	Chi-cuadrado	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	23,881	,000



-Observaciones: el valor de albumina bajo presentan un valor de p significativo ($p = 0,000001$) con respecto a la mortalidad. En el gráfico podemos ver que el grupo de pacientes presenta una supervivencia del 10% a los 60 meses (5 años) de exposición a hemodiálisis.

TABLA XXII- Prueba de distribución de supervivencia para pacientes con **hipertensión arterial (HTA).**

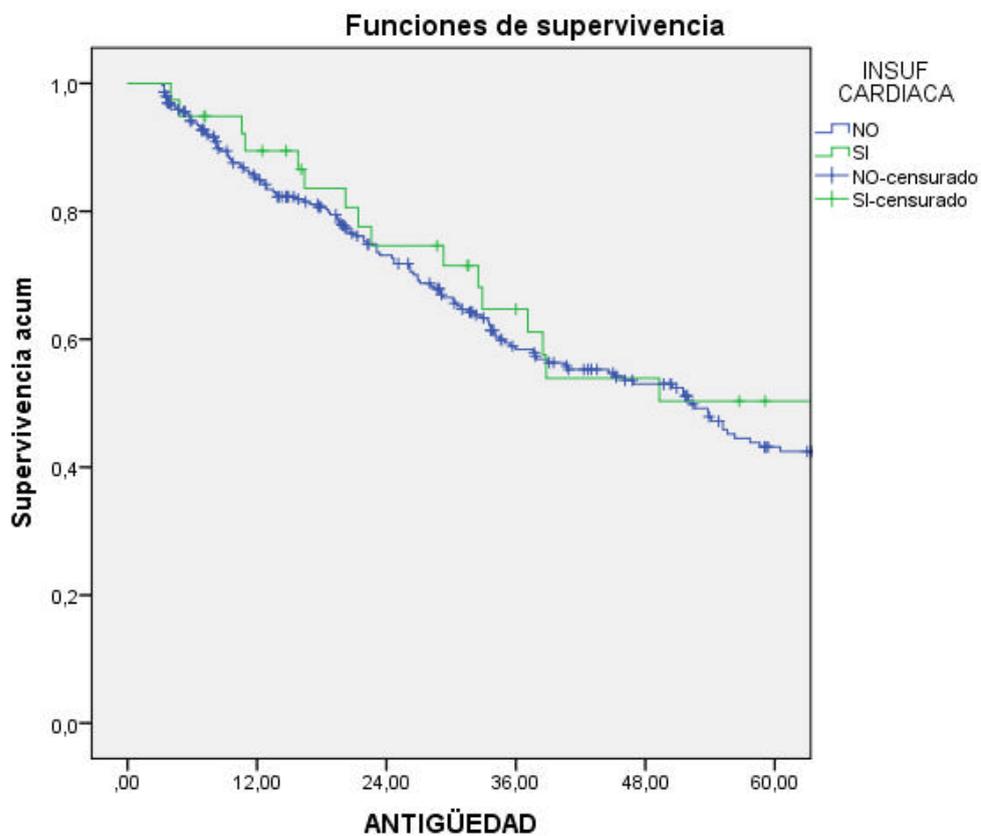
Comparaciones globales		
	Chi-cuadrado	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	,176	,675



-Observaciones: ser hipertenso no tiene un valor significativo ($p = 0,675$) con respecto a la mortalidad. En el grafico se corrobora al observar que tanto el grupo hipertenso como el que no lo es tienen una supervivencia similar luego de 60 meses (5 años) de exposición a hemodiálisis.

TABLA XXIII-Prueba de distribución de supervivencia para pacientes con *insuficiencia cardiaca*.

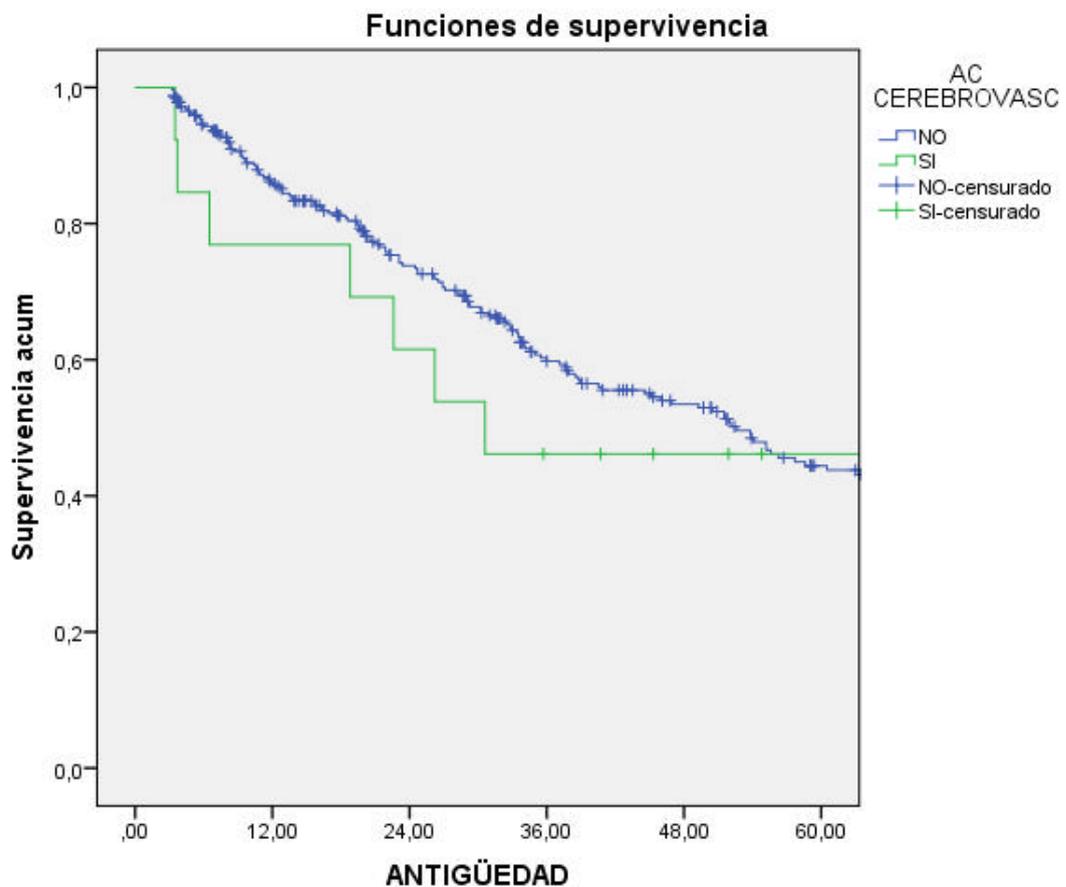
Comparaciones globales		
	Chi-cuadrado	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	,143	,705



-Observaciones: la insuficiencia cardiaca no tiene un valor significativo ($p = 0,705$) con respecto a la mortalidad. En el gráfico podemos observar que no hay una supervivencia diferente entre los pacientes que presentan insuficiencia cardiaca con los que no la padecen.

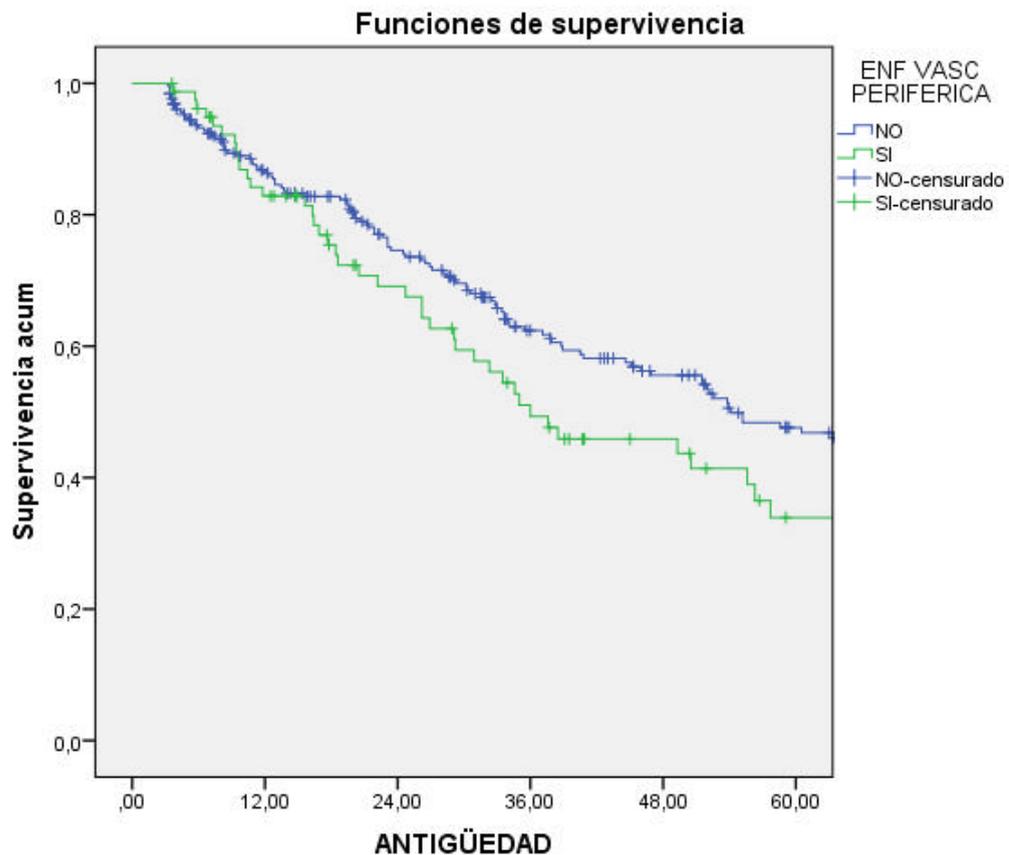
TABLA XXIV-Prueba de distribución de supervivencia para pacientes con **accidentes cerebrovascular** con respecto a los pacientes estudiados.

Comparaciones globales		
	Chi-cuadrado	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	,335	,563



-Observaciones: el accidente cerebrovascular (ACV) no presentan un valor de p significativo ($p = 0,563$) con respecto a la mortalidad. En la grafica corroboramos que los pacientes con ACV presentan la misma supervivencia que los que no presentaron ACV a los 60 meses(5 años) de exposición a hemodiálisis.

TABLA XXV-Prueba de distribución de supervivencia para pacientes con *enfermedad vascular periférica* con respecto a los pacientes estudiados.



-Observaciones: la enfermedad vascular periférica no presenta un valor de p significativo ($p = 0,071$) con respecto a la mortalidad. En el gráfico podemos observar que no existe una diferencia notable entre la supervivencia a los 60 meses (5 años) de exposición a hemodiálisis entre los pacientes que presentan enfermedad vascular periférica y los que no.

Para evaluar la sobrevida se utilizó la Ecuación proporcional de Cox. Esta ecuación se utilizó para modelar los riesgos que afectan a la supervivencia de la población estudiada. Esta ecuación solo considero a las variables significativas, es decir que tengan un valor menor a 0,05. Esto quiere decir que la ecuación solo considero a las variables (edad de ingreso, diabetes, enfermedad vascular periférica, hemoglobina, índice de masa corporal, neoplasia y KtV) y dejo de lado a las variables no significativas (sexo, hipertensión arterial, insuficiencia cardiaca, accidente cerebrovascular, fosfatemia, lípidos de bajo peso, albumina y linfocitos).

Aplicando esta ecuación a nuestra población estudiada, arrojo los siguientes resultados:

Variables que considero la ecuación

	B	Sig.	Exp(B)	95,0% IC para Exp(B)	
				Inferior	Superior
EDAD INGRESO	,037	,000	1,038	1,023	1,054
DIABETES	,834	,000	2,302	1,575	3,363
EVP	,418	,036	1,520	1,027	2,248
HB	-,327	,000	,721	,622	,836
BMI	-,059	,006	,943	,904	,983
NEOPLASIA	,842	,002	2,320	1,368	3,937
RANGO KTV	1,082	,000	2,951	1,763	4,940

Variables que no considero la ecuación

	Puntuación	Sig.
SEXO	1,410	,235
HTA	,013	,911
ICC	,237	,627
ACV	,111	,739
FOSFATEMIA	1,648	,199
LDL	,004	,949
ALBUMINA	,114	,735
LINFOCITOS	1,389	,239

DISCUSIÓN

Con respecto al sexo de los 336 pacientes que ingresaron al tratamiento hemodialítico diagnosticados con insuficiencia renal grado V, existe un predominio de los hombres con un 57% del grupo estudiado frente al 43% que representaron las mujeres. Datos que concuerdan con los datos bibliográficos que describen un ingreso a hemodiálisis con predominio del sexo masculino ⁽¹⁹⁾.

Es de gran importancia reconocer la etiología diagnóstica que determino el ingreso al tratamiento hemodialítico, dentro de las causas encontramos en primer lugar a la nefropatía diabética afecto al 31% en segundo lugar la nefroangioesclerosis con el 24% y en tercer lugar la causa desconocida con el 19%. Los resultados obtenidos son similares a los observados en la bibliografía consultada como así también en el Registro Argentino de Diálisis Crónica ⁽¹⁸⁾. En comparación, en los Estados Unidos, respecto a la nefropatía diabética, el porcentaje es aun mayor llegando a un 45% y la nefroangioesclerosis que afecto al 25,7% es similar a la obtenida por nuestro trabajo. Los datos estadounidenses se obtuvieron del informe anual de la USRDS (United States Renal Data System). ⁽¹⁷⁾

A la hora de comparar el JSDT (Japanese Society for Dialysis Therapy) con nuestro trabajo, encontramos similitudes solo en el diagnostico de nefropatía diabética (33,8% frente al 31% de nuestro trabajo), pero una diferencia marcada para el caso de la nefroangioesclerosis (6,5% frente al 31% de nuestro trabajo).

Si comparamos nuestro trabajo con la situación que ocurre tanto en España y de forma similar en Europa se encuentran similitudes. La nefropatía diabética ocupa el primer lugar en tanto que la enfermedad vascular renal (nefroangioesclerosis) es la segunda causa más frecuente de inicio de hemodiálisis, debido fundamentalmente a la edad avanzada de los pacientes.⁽¹⁹⁾

Un dato de gran importancia es saber que los 118 pacientes diabéticos, que representa el 35% del grupo estudiado, presentan según el Test estimador Kaplan-Meier un valor altamente significativa ($p = 0,0000001$) con respecto a la mortalidad del grupo estudiado. Durante el estudio se observó que los pacientes diabéticos presentan una supervivencia del 20% a los 5 años de exposición a hemodiálisis en comparación con los no diabéticos que lograron una supervivencia del 60%. Podemos decir que tanto la diabetes, como así también la edad de ingreso son dos variables determinantes con respecto a la mortalidad del grupo estudiado, este mismo concepto lo plantea el registro argentino de diálisis crónica.⁽¹⁷⁾

Con respecto a la causa de mortalidad si asociamos la causa Cardiovascular que representa un 34% junto con la causa cerebrovascular que afectó al 7%, podemos señalar que prácticamente uno de cada dos pacientes fallece por dichas causas, situación que fue observada de la misma forma por el Registro Nacional de Diálisis Crónica⁽¹⁸⁾, el cual reconoció un 40% de mortalidad por causa cardíaca y un 7% por causa cerebrovascular. Situación similar fue encontrada en la bibliografía consultada.⁽¹⁹⁾

En lo referente al valor de Ktv, se pudo observar en el estudio que el valor de Ktv menor a 1,2 es altamente significativo (valor $p = 0,000001$) con respecto a la mortalidad del grupo estudiado. Con respecto a la cantidad de pacientes que presentaron un Ktv menor a 1,2 fue del 14% del grupo estudiado, que representan a un total de 46 pacientes. Estos pacientes estuvieron bajo un tratamiento hemodialítico insuficiente. Este grupo presenta aproximadamente un 15% de supervivencia a los 5 años de exposición a hemodiálisis, en comparación con los pacientes con un KtV mayor a 1,2 que presentan una supervivencia a los 5 años del 50%, esta misma situación se observó en la bibliografía consultada. ⁽¹⁹⁾

CONCLUSIÓN

Dentro de los 366 pacientes estudiados, se destacó la prevalencia de distintos factores de riesgo, entre ellos podemos nombrar a la hipertensión que afectó al 85%; la diabetes que estuvo presente en un 35%; la enfermedad vascular periférica que afectó aproximadamente al 25%; por medio del índice de masa corporal un 48% de pacientes presentan un peso por encima del normal, los obesos representan un 16% del grupo; las neoplasias se presentaron en un 7% del grupo estudiado.

Durante los 14 años que se realizó el seguimiento de los 336 pacientes que ingresaron al tratamiento hemodialítico, fallecieron un total de 175 pacientes, que representó el 52% del grupo estudiado.

Con respecto a la causa de mortalidad, la cardiovascular representó un 34%; la sepsis afectó al 20%; la neoplasia (13,71%); muerte súbita (10,85%); el accidente cerebrovascular afectó al 7%; la causa desconocida representó el 12%.

Aplicando la ecuación proporcional de Cox, la probabilidad de muerte estuvo relacionada al ingreso con una mayor edad (3,9% por año); un valor de $KtV < 1,2$ triplica la mortalidad; la presencia de diabetes determinó una 2,3 > probabilidad; con respecto a la presencia de neoplasia determinó un 2,4 > probabilidad; con respecto al índice de masa corporal, por cada punto que se disminuyó, la

mortalidad aumento un 5,3%;con cada gramo de hemoglobina que aumento se produjo una disminuci3n del 27,9% de la mortalidad.

BIBLIOGRAFIA

1. Brenner BM et al. Adaptation to nephron loss. In *The Kidney* by Brenner & Rector. 7° Edition. Saunders. 2004. Capítulo 43, pág 1955-97.
2. Pozzoni P, Del Vecchio L, Pontoriero G, Di Filippo S, Locatelli F. Long-term outcome in hemodialysis: morbidity and mortality. *J Nephrol* 2004;17:S87-S95.
3. Go AS, Chertow GM, Fan D, McCulloch CE, Hsu CY. Chronic kidney disease and the risks of death, cardiovascular events, and hospitalisation. *NewEnglandJournal of Medicine* 2004;351:1296-305.
4. Goodkin DA, Bragg-Gresham JL, Koenig KG, Wolfe RA, Akiba T, Andreucci VE. 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 SocNephrol* 2003;14:3270-7.
5. Trespalacios FC, Taylor AJ, Agodoa LY, Abbott KC. Incident acute coronary syndromes in chronic dialysis patients in the United States. *KidneyInt* 2002;62:1799-805.

6. Stack AG, Bloembergen WE. Prevalence and clinical correlates of coronary artery disease among new dialysis patients in the United States: A cross-sectional study. *J Am SocNephrol* 2001;12(7):1516-23.
7. Pernod G, Bosson JL, Golshayan D, Barro C, Forneris G, Martina G, et al. DiamantAlpin Collaborative Dialysis Study Group. Phenotypic and genotypic risk factors for cardiovascular events in an incident dialysis cohort. *KidneyInt* 2006;69(8):1424-30.
8. Merkus MP, Jager KJ, Dekker FW, de Haan RJ, Boeschoten EW, Krediet RT. Predictors of poor outcome in chronic dialysis patients: The Netherlands Cooperative Study on the Adequacy of Dialysis. The NECOSAD StudyGroup. *Am J KidneyDis* 2000;35:69-79.
9. Noordzij M, Korevaar JC, Bos WJ, Boeschoten EW, Dekker FW, Bossuyt PM, et al. Mineral metabolism and cardiovascular morbidity and mortality risk: peritoneal dialysis patients compared with haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2006;21:2513-20.
10. Jungers P, Choukroun G, Robino C, Massy ZA, Taupin P, Labrunie M, et al. Epidemiology of end-stage renal disease in the Ile-de-France area: a prospective study in 1998. *Nephrol Dial Transplant* 2000;15:2000-6.

11. Pernod G, Bosson JL, Golshayan D, Barro C, Alloatti S, Turc-Baron C, et al. The DiamantAlpin Dialysis cohort study: clinico-biological characteristics and cardiovascular genetic risk profile of incident patients. *J Nephrol* 2004;17:66-75.
12. Villar E, Remontet L, Labeeuw M, Ecochard R. Effect of age, gender, and diabetes on excess death in end-stage renal failure. *J Am Soc Nephrol* 2007;18:2125-34.
13. Di Benedetto A, Marcelli D, D'Andrea A, Cice G, D'Isa S, Cappabianca F, et al. Risk factors and underlying cardiovascular diseases in incident ESRD patients. *J Nephrol* 2005;18:592-8.
14. Pérez-García R, Martín-Malo A, Fort J, Cuevas X, Lladós F, Lozano J, et al. Baseline characteristics of an incident hemodialysis population in Spain: results from ANSWER – a multicentre, prospective, observational cohort study. *Nephrol Dial Transplant* 2009;24(2):578-88.
15. Fort J, Cuevas X, García F, Pérez-García R, Lladós F, Lozano J, et al. Mortality in incident haemodialysis patients: time-dependent haemoglobin levels and erythropoiesis-stimulating agent dose are independent predictive

factors in the ANSWER study. ANSWER study. Nephrol Dial Transplant 2010;25(8):2702-10.

16. Cuevas X, García F, Martín-Malo A, Fort J, Lladós F, Lozano J, et al. Risk factors associated with cardiovascular morbidity and mortality in Spanish incident hemodialysis patients: two-year results from ANSWER study. BloodPurif 2012;33:21-9.

17. Marinovich S, Lavorato C, Celia E, Bisignano L, Soratti M, Hansen-Krogh D y Morinigo C: Registro Argentino de Diálisis Crónica – Período 2004-2006. Disponible en versión completa en Página Web de la SAN: www.san.org.ar/regi-dc.php

18. U.S. Renal Data System, USRDS 2009 Annual Data Report: Appendices, Morbidity and mortality, H Tables, Atlas of Chronic Kidney Disease and End-Stage Renal Disease in the United States, National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda, MD. 2009. Disponible en : www.usrds.org/2009/slides/indiv/INDEX_ESRD.HTML

19. Hernando Avendaño L, Aljama P., Arias M, Caramelo C., Egido J. y Lamas S: Nefrología Clínica. 2ª Edición. Panamericana. pág.796 – 691

20. Guidelines Committee 2003. European Society of Hypertension- European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. Journal of Hypertension. Vol. 21. Abril 2003. 1011-1053.

21. Denise F. Polit, Bernadette P. Hungler: Investigación Científica en Ciencias de la Salud. 6° Edición. McGraw-Hill Interamericana. pág. 494-451

ANEXO

MARCO TEORICO

HEMODIALISIS

Hace cincuenta años, Belding Scribner y sus colegas en la Universidad de Washington desarrollaron un dispositivo de acceso sangre utilizando tubos de plástico recubiertos de teflón, lo que facilitó el uso de la hemodiálisis repetida como un tratamiento para prolongar la vida en pacientes con uremia. ⁽¹⁻²⁾

La introducción de la derivación de Scribner, ya que llegó a ser conocido, pronto dio lugar al desarrollo de una variedad de técnicas quirúrgicas para la creación de fístulas arteriovenosas e injertos. En consecuencia, la hemodiálisis ha hecho posible la supervivencia de personas en todo el mundo que padecen alguna enfermedad renal en etapa terminal (ESRD), con poca o ninguna función renal. La expansión de la diálisis en una forma de terapia de reemplazo renal a largo plazo transformó el campo de la nefrología y también creó una nueva área de la ciencia médica, que ha sido llamada la fisiología del riñón artificial.

OBJETIVOS DE HEMODIÁLISIS

La diálisis se define como la difusión de las moléculas en solución a través de una membrana semipermeable a lo largo de un gradiente de concentración electroquímico. ⁽³⁾

El objetivo principal de la hemodiálisis es restaurar el medio ambiente líquido intracelular y extracelular que es característica de la función renal normal. Esto se logra mediante el transporte de solutos como la urea de la sangre en el dializado y por el transporte de solutos tales como bicarbonato desde el dializado a la sangre. Tanto la concentración de solutos como el peso molecular son los principales determinantes de las tasas de difusión. Las moléculas pequeñas, tales como la urea, se difunden con rapidez, mientras que las moléculas compartimentadas y más grandes, tales como fosfato, β_2 -microglobulina, albúmina y los solutos unidos a proteínas, se difunden mucho más lentamente. Además de la difusión, los solutos pueden pasar a través de los poros en la membrana por medio de un proceso de convección impulsada por gradientes de presión hidrostática u osmótica - un proceso llamado ultrafiltración. ⁽⁴⁾ Durante la ultrafiltración, no hay ningún cambio en las concentraciones de soluto, su propósito principal es la eliminación del exceso de agua corporal total.

Para cada sesión de diálisis, el estado fisiológico del paciente debe ser evaluado por lo que la prescripción de diálisis se puede alinear con los objetivos de la sesión. Esto se logra mediante la integración de los componentes separados pero relacionados de la prescripción de diálisis para lograr los índices deseados y la cantidad total de eliminación de solutos y de fluido. Mediante la sustitución de la función excretora renal, la diálisis se destina a eliminar el complejo de síntomas conocido como el síndrome urémico. ⁽⁵⁾

LA CUANTIFICACIÓN DE LA DOSIS Y LA ADECUACIÓN DE DIÁLISIS

Medición del aclaramiento de solutos que se acumulan en pacientes con uremia ha convertido en el pilar para el cálculo de la dosis de diálisis. Normas precisas y objetivos de adecuación de la diálisis se basan en el aclaramiento de urea, un subproducto del catabolismo de las proteínas, que se puede medir fácilmente y con precisión. El volumen de distribución de urea, que no es lipofílica, refleja el agua corporal total y, en consecuencia, la urea es una molécula atractiva para cuantificar la adecuación de diálisis a través de modelos matemáticos basados en el cambio de las concentraciones en sangre. ⁽³⁻⁶⁾.

La cantidad de urea que ser eliminado normalmente se calcula de acuerdo con el tamaño del cuerpo del paciente con el uso de la siguiente formula, que relaciona el aclaramiento de urea a su volumen de distribución en el paciente: Kt / V de urea , donde K es la urea aclaramiento del dializador, t es la duración de la diálisis, y V de urea es el volumen de distribución de urea del paciente. Esta construcción ha sido adoptada fácilmente por la comunidad nefrología para calcular la dosis de diálisis. ⁽⁶⁾ Algunos investigadores han sugerido que el ajuste de la cantidad de aclaramiento de solutos de acuerdo con el volumen de distribución en lugar de acuerdo con el área de la superficie corporal del paciente puede resultar en la infradosificación en pequeña los pacientes y las mujeres. ⁽⁷⁻⁹⁾ Aunque se han

propuesto medios alternativos de ajuste para el tamaño del cuerpo, ninguno constituyen actualmente el tratamiento estándar.

La importancia de la eliminación de solutos de peso molecular medio (500 a 30.000 daltons) con respecto a los resultados clínicos durante mucho tiempo ha sido objeto de debate.⁽¹⁰⁾ Membranas de hemodiálisis de alto flujo actuales tienen poros más grandes que lo hicieron las membranas de generaciones anteriores, y permitir el paso de más grandes toxinas urémicas. Dado que la concentración de $\beta 2$ -microglobulina es fácil de medir, se utiliza con frecuencia como un soluto marcador de solutos de peso molecular medio. Varios estudios observacionales han sugerido una asociación entre el uso de membranas de hemodiálisis de alto flujo y la reducción de la mortalidad.⁽¹¹⁻¹⁴⁾

TIEMPO DE TRATAMIENTO

Un componente importante de la prescripción de diálisis es el tiempo de tratamiento, lo que puede influir en la capacidad de eliminar de forma segura los solutos y el exceso de líquido acumulado. En la década de 1980, acortando el tiempo de tratamiento para reducir los costos y mantener un nivel adecuado de eliminación de urea se convirtió en una práctica común en los Estados Unidos. Sin embargo, estudios posteriores revelaron que los resultados se vieron afectados negativamente por los tiempos de tratamiento más cortos.⁽¹⁵⁾ Los tiempos de

tratamiento más largos señalaron los mejores resultados en Europa y Asia, en donde se prolongan los tiempos de tratamiento. ⁽¹⁶⁻¹⁷⁾

Los pacientes que ganan más peso con la diálisis presentan un mayor riesgo de muerte, ⁽¹⁸⁾ y un tiempo de tratamiento más largo es a menudo necesario para estos tipos de pacientes para ayudar a mantener el equilibrio de líquidos. Sin embargo, hasta la fecha, se han hecho pocos esfuerzos para evaluar diferentes estrategias de eliminación de líquido en los estudios controlados.

Los informes de los distintos centros que han utilizado las sesiones de diálisis extendidas (8 a 12 horas por tratamiento, a menudo proporcionada durante la noche) están recibiendo más atención para futuras investigaciones. Tiempos de tratamiento ampliado mejoran claramente el control de la presión arterial y la eliminación de fosfato, mientras que tiene un efecto moderado en el aclaramiento de solutos en general. ⁽¹⁹⁻²⁰⁾ Excelentes resultados se han registrado en estos centros, aunque, de nuevo, no en el contexto de ensayos clínico aleatorios. ⁽²¹⁻²²⁾ No está claro si los tratamientos prolongados previstos en la noche son prácticos y que sean aceptados por la mayoría de los pacientes sometidos a diálisis.

FRECUENCIA DE DIÁLISIS

Durante más de cuatro décadas, el programa estándar para hemodiálisis ha seguido siendo tres sesiones a la semana, en gran parte debido a las preocupaciones logísticas y de costos. Aunque varios centros han tratado a un pequeño número de pacientes con hemodiálisis más frecuente, un estudio sistemático de los resultados después de este tratamiento es sólo ahora se está realizando. Mayoría de los informes disponibles provienen de estudios de casos y controles o estudios de intervención controlados.⁽²³⁾ La mayoría de estos estudios han mostrado reducciones en los niveles de presión arterial y en la necesidad de medicamentos antihipertensivos, con efectos variables en la regresión de la hipertrofia ventricular izquierda, un fenómeno frecuente entre los los pacientes que reciben hemodiálisis a largo plazo. Medidas de calidad de vida relacionada con la salud parecen mejorar con los tratamientos de diálisis más frecuentes, mientras que se reportan resultados mixtos para las medidas de control de la anemia y metabolismo de fosfato de calcio.⁽²⁴⁾ Un estudio piloto reciente aleatorizado, controlado frente hemodiálisis diaria nocturna con convencional tres veces por semana hemodiálisis.⁽²⁵⁾ En el análisis primario, hubo una reducción significativa en la masa del ventrículo izquierdo en el grupo tratado con diálisis diaria, en comparación con el grupo tratado convencionalmente. También se observaron mejoras en el control de la presión arterial, producto calcio-fósforo en suero, y las medidas de calidad de vida. La Red de hemodiálisis frecuente, patrocinado por los Institutos Nacionales de Salud, está llevando a cabo dos estudios: en uno, todos

los días en el centro de diálisis que implica tiempos cortos de tratamiento se compara con los sistemas convencionales de diálisis tres veces por semana, y en la otra la diálisis nocturna diaria que implica tiempos de tratamiento más largos se compara con los sistemas convencionales de diálisis tres veces por semana. ⁽²⁶⁾

Los resultados incluirán la supervivencia, el cambio en la masa ventricular izquierda, y la calidad de vida.

MEDICIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD EN LA ATENCIÓN DE DIÁLISIS

La capacidad para evaluar los resultados en los pacientes con enfermedad renal terminal aumentó dramáticamente después de 1988, cuando los Estados Unidos Renal Data System (USRDS) fue establecido para grabar y emitir los informes que permitirían abordar la morbilidad y determinar los factores que afectan los resultados clínicos.

Estos informes USRDS han facilitado en gran medida el desarrollo de metas e indicadores de calidad, al mismo tiempo que las guías de práctica clínica basadas en la evidencia. ⁽²⁷⁻²⁹⁾

En 2003 los Centros para Servicios de Medicare y Medicaid (CMS) y otras partes interesadas clave desarrollados conjuntamente un esfuerzo nacional de mejoramiento de calidad para incrementar el uso de fístulas arteriovenosa como la

opción preferida para el acceso vascular - una opción que había quedado históricamente detrás de otros indicadores de atención de calidad alta.⁽³⁰⁾

Con el fin de facilitar la elección del paciente y promover la mejora de la calidad, el desarrollo de centros de diálisis CMS Compare, un sitio Web que permite a los consumidores comparar la obligatoria desempeño reportada de centros de diálisis.⁽³¹⁾

SEGURIDAD DEL PACIENTE Y LOS AVANCES TÉCNICOS

La hemodiálisis es ahora considerablemente más seguro de lo que era al principio, y las muertes directamente relacionadas con el procedimiento de diálisis son raras. La mejora de los sistemas de suministro de dializado, dispositivos de control más fiables, y los mecanismos de seguridad automatizadas han reducido el riesgo de complicaciones. Otras mejoras técnicas incluyen el uso normal del líquido de diálisis a base de bicarbonato más fisiológico, elevar el nivel de calidad del agua, el control volumétrico de ultrafiltración y sodio controlado por ordenador y modelado de potasio.⁽³²⁾ Varios dispositivos en línea ahora permiten el control dinámico de la velocidad de la sangre flujo a través del acceso vascular,⁽³³⁾ los cambios en el hematocrito (para medir vascular recarga durante la ultrafiltración), y los cambios en la conductividad eléctrica del líquido de diálisis (para estimar la cantidad de soluto está eliminado).⁽³⁴⁾

Por lo tanto, las máquinas de diálisis con sistemas de control de retroalimentación actualmente permiten ajustes controlados por ordenador, en tiempo real en los componentes críticos de la diálisis, tales como la tasa de ultrafiltración,⁽³⁵⁾ así como también control automático de la temperatura de dializado ayuda a mantener una temperatura corporal constante durante la diálisis, lo que puede reducir la incidencia de hipotensión intradiálisis.⁽³⁶⁾ Aunque los estudios en grupos pequeños de pacientes han sugerido posibles beneficios de los sistemas de control de retroalimentación de monitoreo en línea, o evidencia de mejores resultados en los grandes ensayos controlados rigurosamente falta.⁽³⁷⁾

Durante el último medio siglo, el uso generalizado de la diálisis para prolongar la vida de las personas sin función renal ha sido un logro notable. Como resultado de su crecimiento y evolución, el Programa de ESRD EE.UU. a menudo ha proporcionado una ventana temprana en la evolución social, política y económica en el cuidado de la salud, y estos cambios se han reflejado más adelante en todo el sistema de atención de salud de EE.UU. A pesar de estos éxitos, el uso de la diálisis en el tratamiento de la enfermedad renal terminal es problemático en algunos aspectos. El número de pacientes tratados, especialmente en los Estados Unidos, se ha intensificado y está mucho más allá de las estimaciones iniciales. Costes asociada a diálisis agregados han aumentado en consecuencia, y la morbilidad y mortalidad entre los pacientes tratados siguen siendo elevadas pese a los considerables avances técnicos y científicos. Nuestro conocimiento de que las toxinas urémicas confieren lesión y de la forma en que se pueden eliminar

de manera óptima durante la terapia de diálisis sigue siendo incompleta. El limitado número de ensayos clínicos que han tratado de mejorar los resultados han tenido resultados decepcionantes, por lo que más bien diseñado y se necesitan ensayos clínicos con poder estadístico adecuado.

Los estudios en curso están evaluando si los tratamientos de diálisis más largas o más frecuentes, o ambas, pueden mejorar los resultados y si estos cambios serían aceptables para la mayoría de los pacientes. Sin embargo, las mejoras sustanciales para los pacientes que reciben diálisis probablemente requerirá grandes avances tecnológicos que se basa en una mejor comprensión de las toxinas urémicas y complicaciones urémicas.

BIBLIOGRAFIA

1. Scribner BH, Caner JE, Buri R, Quinton W. The technique of continuous hemodialysis. *Trans Am SocArtif Intern Organs* 1960;6:88-103.
2. Quinton W, Dillard D, Scribner BH. Cannulation of blood vessels for prolonged hemodialysis. *Trans Am SocArtif Intern Organs* 1960;6:104-13.
3. Depner TA. *Prescribing hemodialysis: a guide to urea modeling*. Boston: Kluwer Academic, 1991.
4. Locatelli F, Manzoni C, Di Filippo S. The importance of convective transport. *Kidney IntSuppl* 2002;115-20.
5. Meyer TW, Hostetter TH. Uremia. *N Engl J Med* 2007;357:1316-25.
6. Gotch FA, Sargent JA. A mechanistic analysis of the National Cooperative Dialysis Study (NCDS). *Kidney Int* 1985;28: 526-34.
7. Daugirdas JT, Depner TA, Greene T, et al. Surface-area-normalized Kt/V: a method of rescaling dialysis dose to body surface area — implications for different-size patients by gender. *Semin Dial* 2008;21: 415-21.

- 8.** Port FK, Wolfe RA, Hulbert-Shearon TE, McCullough KP, Ashby VB, Held PJ. High dialysis dose is associated with lower mortality among women but not among men. *Am J Kidney Dis* 2004;43:1014-23.

- 9.** Spalding EM, Chandna SM, Davenport A, Farrington K. Kt/V underestimates the hemodialysis dose in women and small men. *Kidney Int* 2008;74:348-55.

- 10.** Vanholder R, Baurmeister U, Brunet P, Cohen G, Glorieux G, Jankowski J. A bench to bedside view of uremic toxins. *J Am SocNephrol* 2008;19:863-70.

- 11.** Hornberger JC, Chernew M, Petersen J, Garber AM. A multivariate analysis of mortality and hospital admissions with high-flux dialysis. *J Am SocNephrol* 1992;3:1227-37.

- 12.** Koda Y, Nishi S, Miyazaki S, et al. Switch from conventional to high-flux membrane reduces the risk of carpal tunnel syndrome and mortality of hemodialysis patients. *Kidney Int* 1997;52:1096-101.

- 13.** Locatelli F, Mastrangelo F, Redaelli B, et al. Effects of different membranes and dialysis technologies on patient treatment tolerance and nutritional parameters. *Kidney Int* 1996;50:1293-302.

- 14.** Port FK, Wolfe RA, Hulbert-Shearon TE, et al. Mortality risk by hemodialyzer

reuse practice and dialyzer membrane characteristics: results from the USRDS dialysis morbidity and mortality study. *Am J Kidney Dis* 2001;37:276-86.

15. Held PJ, Levin NW, Bovbjerg RR, Pauly MV, Diamond LH. Mortality and duration of hemodialysis treatment. *JAMA* 1991;265:871-5.

16. Marshall MR, Byrne BG, Kerr PG, Mc-Donald SP. Associations of hemodialysis dose and session length with mortality risk in Australian and New Zealand patients. *Kidney Int* 2006;69:1229-36.

17. Saran R, Bragg-Gresham JL, Levin NW, et al. Longertreatment time and slower ultrafiltration in hemodialysis: associations with reduced mortality in the DOPPS. *Kidney Int* 2006;69:1222-8.

18. Kalantar-Zadeh K, Regidor DL, Kovesdy CP, et al. Fluid retention is associated with cardiovascular mortality in patients undergoing long-term hemodialysis. *Circulation* 2009;119:671-9.

19. Charra B, Calemard M, Laurent G. Importance of treatment time and blood pressure control in achieving long-term survival on dialysis. *Am J Nephrol* 1996; 16:35-44.

- 20.** Powell JR, Oluwaseun O, Woo YM, et al. Ten years experience of in-center thrice weekly long overnight hemodialysis. *Clin J Am SocNephrol* 2009;4:1097-101.
- 21.** Bugeja A, Dacouris N, Thomas A, et al. In-center nocturnal hemodialysis: another option in the management of chronic kidney disease. *Clin J Am SocNephrol* 2009;4:778-83.
- 22.** Troidle L, Hotchkiss M, Finkelstein F. A thrice weekly in-center nocturnal hemodialysis program. *Adv Chronic Kidney Dis* 2007;14:244-8.
- 23.** Klinger AS. High-frequency hemodialysis: rationale for randomized clinical trials. *Clin J Am SocNephrol* 2007;2:390-2.
- 24.** Suri RS, Nesrallah GE, Mainra R, et al. Daily hemodialysis: a systematic review. *Clin J Am SocNephrol* 2006;1:33-42.
- 25.** Culeton BF, Walsh M, Klarenbach SW, et al. Effect of frequent nocturnal hemodialysis vs conventional hemodialysis on left ventricular mass and quality of life: a randomized controlled trial. *JAMA* 2007;298:1291-9.
- 26.** Suri RS, Garg AX, Chertow GM, et al. Frequent Hemodialysis Network (FHN) randomized trials: study design. *Kidney Int* 2007;71:349-59.

- 27.** Himmelfarb J, Kliger AS. End-stage renal disease measures of quality. *Annu Rev Med* 2007;58:387-99.
- 28.** Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) home page. ([http://kdigo.org/.](http://kdigo.org/))
- 29.** National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (NKF KDOQI). New York: National Kidney Foundation. ([http://www.kidney.org/professionals/KDOQI/.](http://www.kidney.org/professionals/KDOQI/))
- 30.** National AV fistula rate reaches 55.3% in April 2010. Midlothian, VA: Fistula First Breakthrough Initiative. ([http://www.fistulafirst.org.](http://www.fistulafirst.org))
- 31.** Dialysis Facility Compare (DFC). Baltimore: Centers for Medicare & Medicaid Services. ([http://www.cms.gov/dialysis facilitycompare/.](http://www.cms.gov/dialysis%20facilitycompare/))
- 32.** Oliver MJ, Edwards LJ, Churchill DN. Impact of sodium and ultrafiltration profiling on hemodialysis-related symptoms. *J Am SocNephrol* 2001;12:151-6.
- 33.** Lopot F, Nejedly B, Sulková S, Bláha J. Comparison of different techniques of hemodialysis vascular access flow evaluation. *J Vasc Access* 2004;5:25-32.

- 34.** Maduell F, Vera M, Arias M, et al. Influence of the ionic dialysance monitor on Kt measurement in hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 2008;52:85-92.
- 35.** Ward RA, Ronco C. Improvements in technology: a path to safer and more effective hemodialysis. *BloodPurif* 2009;27: 6-10.
- 36.** Maggiore Q, Pizzarelli F, Santoro A, et al. The effects of control of thermal balance on vascular stability in hemodialysis patients: results of the European randomized clinical trial. *Am J Kidney Dis* 2002;40:280-90.
- 37.** Locatelli F, Buoncristiani U, Canaud B, Kehler H, Petitclerc T, Zucchelli P. Haemodialysis with on-line monitoring equipment: tools or toys?