



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA DE POST-GRADO

**Factores relacionados a hipertensión arterial en  
hemodiálisis crónica : Hospital Central de la Fuerza Aérea  
del Perú, 2008**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Para optar el Título de Especialista en Nefrología

**AUTOR**

**Ursula Nataly Cáceres Bernaola**

LIMA – PERÚ  
2010

*A mi querido esposo, por su apoyo  
incondicional, como amigo,  
compañero y maestro.*

*A mi pequeña Nataly, quien con su sola  
presencia me motivó a culminar  
este nuevo proyecto.*

# ÍNDICE

I.	RESUMEN	03
II.	INTRODUCCIÓN	05
III.	MARCO TEORICO/DEL PROBLEMA	06
IV.	OBJETIVOS	11
V.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	12
VI.	DEFINICIÓN OPERACIONAL	13
VII.	METODOLOGÍA	15
VIII.	RESULTADOS	21
IX.	DISCUSIÓN	34
X.	CONCLUSIONES	37
XI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
XII.	ANEXOS	41

## I. RESUMEN

Existen factores que determinan que un paciente en hemodiálisis presente hipertensión arterial (HTA). Cuando ésta se presenta, se logra controlar en diálisis en la mayoría de las veces; pero cuando esto no sucede, se puede presentar complicaciones fatales. Nuestro **objetivo** es determinar los factores de mayor importancia que influyen sobre la presentación de HTA.

**Metodología:** Estudio descriptivo, caso control, en el que se incluyeron 48 pacientes de la Unidad de Renal de Hemodiálisis del Hospital Central FAP, de los cuales 24 eran hipertensos (casos) y 24 normotensos (controles). Se consideraron variables influyentes o independientes a la edad, sexo del paciente, exceso de peso interdiálisis, tratamiento antihipertensivo irregular, nivel de ácido úrico, colesterol y triglicérido. Se definió como hipertensión a aquellos con presión arterial (PA)  $\geq 150/90$  mmHg o presión arterial media (PAM)  $> 106$  mmHg en diálisis, considerando a esta como variable dependiente o variable respuesta, dicotómica. Los datos se analizaron mediante el modelo de regresión logística simple (RLS) y múltiple (RLM) con el programa SPSS versión 15. Con un nivel de significancia del 5%.

**Resultados:** 33% son menores de 65 años, 67% mayores de 65 años, el grupo de varones 50% y mujeres 50%. Las medias  $\pm$  SD de peso interdiálisis  $1748.9 \pm 899.5$ , de ácido úrico  $6.6 \pm 1.5$ , de colesterol  $186.9 \pm 4.7$  y de triglicérido  $187.2 \pm 88.3$ . Por RLS las variables que influyen sobre la presentación de HTA son tratamiento irregular (OR:46; IC:5.23-404.7  $p=0.001$ ), ácido úrico elevado (OR:1.85; IC:1.12-3.04  $p=0.016$ ), colesterol elevado (OR:1.02; IC:1-1.04  $p=0.013$ ) y triglicérido elevado (OR:1.01; IC:1-1.02  $p=0.012$ ). Por RLM resulta que los niveles de ácido úrico elevados se relacionan con la presentación de HTA en hemodiálisis sólo si el tratamiento antihipertensivo irregular está también presente ( $p=0.001$ ; IC<sub>95%</sub>: 1.262-2.466).

**Conclusión:** Los niveles elevados de ácido úrico y el tratamiento antihipertensivo irregular son los factores de mayor importancia que influyen sobre la presentación de la HTA en los pacientes en hemodiálisis crónica.

## ABSTRACT

Factors that determine a patient on hemodialysis have high blood pressure (HBP), which is accomplished by controlling in dialysis in most cases, but when it does not, fatal complications may occur. Our goal is to determine the major factors that influence on presentation of HBP.

Methodology: A descriptive, case control, which included 48 patients Kidney Hemodialysis Unit of the Peruvian Air Force Central Hospital, of whom 24 were hypertensive (cases) and 24 normotensives (controls). We considered influential or independent variables: age, excess interdialytic weight, irregular antihypertensive treatment, uric acid, cholesterol and triglycerides. Hypertension was defined as those with blood pressure (BP)  $\geq 150/90$  mmHg or mean arterial pressure (MAP)  $> 106$  mmHg in dialysis, and consider this as the dependent or response variable (dichotomous). The data were analyzed using simple logistic regression (SLR) model and multiple (MLR) using SPSS ver.15.

Results: 33% are under 65 years, 67% over 65 years, the group of men 50% and women 50%. Interdialytic weight mean  $\pm$  SD  $1748.9 \pm 899.5$ , uric acid mean  $6.6 \pm 1.5$ , cholesterol mean  $186.9 \pm 4.7$  and triglycerides mean  $187.2 \pm 88.3$ . By SLR variables that influence the presentation of HBP are irregular treatment (OR:46 CI:5.23-404.7;  $p=0.001$ ), high uric acid (OR:1.85; CI:1.12-3.04  $p=0.016$ ), high cholesterol (OR:1.02; CI:1-1.04;  $p=0.013$ ) and high triglycerides (OR:1.01; CI:1-1.02;  $p=0.012$ ). By MLR is that the high uric acid levels are associated with the presentation of hypertension in hemodialysis only if the irregular antihypertensive treatment is also present ( $p=0.001$  with  $CI_{95\%}:1.262-2.466$ ).

Conclusion: The level of uric acid and the irregular antihypertensive treatment were the major factors on presentation of hypertension in chronic hemodialysis patients.

## II. INTRODUCCIÓN

El propósito del presente estudio es dar a conocer los factores probablemente más importantes relacionados al desarrollo o presentación de hipertensión arterial, en pacientes con insuficiencia renal crónica en hemodiálisis de una institución castrense.

En los textos de hemodiálisis hacen referencia a dos factores etiopatogénicos principales que producen hipertensión en diálisis, la sobrecarga de volumen extracelular y la retención de sal. Otros factores que describen son la activación del sistema renina angiotensina, activación del sistema simpático, producción anormal de endotelina, déficit de óxido nítrico, hiperparatiroidismo secundario y tratamiento con eritropoyetina.

Por otro lado los factores de riesgo que causan mal control de la hipertensión arterial en pacientes de la población en general (que no están en hemodiálisis), son la diabetes mellitus, dislipidemia, hiperuricemia, sobrepeso, tabaquismo, sedentarismo, edad mayor de 50 años entre otros, que también deben jugar un rol importante en la persistencia de la hipertensión en los pacientes en hemodiálisis. Sin embargo, estos últimos no son considerados como factor causal directo o desencadenante de hipertensión arterial en los pacientes en hemodiálisis, debido a que como se entiende, en estos se han puesto en marcha otros mecanismos fisiopatológicos, que hacen que estos factores queden relegados a un segundo plano.

En tal sentido, he tratado de incluir tanto a los factores relacionados con la diálisis como a los factores de riesgo clásicos, que puedan influir en la presentación de la hipertensión. Para ello se ha realizado un estudio de investigación durante el mes de Septiembre del 2008, en los pacientes del Programa de Hemodiálisis, de la Unidad Renal del Hospital Central de la Fuerza Aérea del Perú, con el objeto de definir que factores pueden estar relacionados mayormente en el desarrollo de la hipertensión arterial en los pacientes en hemodiálisis crónica, lo que podría ayudarnos a controlar mejor las complicaciones cardiovasculares inherentes a la elevación de la presión arterial.

### III. MARCO TEÓRICO / FORMULACION DEL PROBLEMA:

#### A. ANTECEDENTES:

La prevalencia de *hipertensión arterial* (HTA) aumenta de manera progresiva conforme disminuye la función renal en la *enfermedad renal crónica* (ERC)<sup>1</sup>, de tal modo que al inicio del tratamiento de hemodiálisis, la mayoría de los pacientes presentan HTA, siendo considerada la principal causa de morbilidad y mortalidad en pacientes en diálisis<sup>1,2</sup>.

La prevalencia de HTA en los pacientes con ERC que ya están en tratamiento de diálisis crónica disminuye significativamente en relación con el control del volumen extracelular mediante la ultrafiltración. Sin embargo, de un 15 hasta un 60% de los pacientes en diálisis crónica pueden permanecer hipertensos<sup>1,3</sup>.

Existen principalmente dos factores que producen hipertensión en diálisis, la sobrecarga de volumen extracelular y la retención de cloruro de sodio. Además se describen la activación del sistema renina angiotensina, activación del sistema simpático, producción anormal de endotelina, déficit de óxido nítrico, hiperparatiroidismo secundario, árbol arterial calcificado y tratamiento con eritropoyetina<sup>1,3,4,15</sup>

Existen además los factores de riesgo cardiovascular clásicos que causan mal control de la HTA en pacientes con ERC que no están en hemodiálisis, como la diabetes mellitus, dislipidemia, obesidad, hiperuricemia, tabaquismo, sedentarismo, edad mayor de 50 años entre otros. Estos factores, también deben jugar un rol importante, en la persistencia de hipertensión en diálisis y la resistencia al tratamiento antihipertensivo<sup>3,4,5,6,7</sup>.

Los reportes a nivel mundial tratan de relacionar todas las características posibles con el mal control de la presión arterial aunque sea difícil establecer una presión promedio. Por ello los investigadores

han venido desarrollando diversos modelos con diferentes tamaños de muestra, para encontrar tal relación. Por ejemplo, un estudio pequeño realizado por Newman en 1993, utilizó un índice de presión arterial brazo-tobillo, y encontró que este índice era un factor predictor fuerte de complicación cardiovascular y sobre todo de muerte en pacientes en diálisis<sup>8</sup>.

En otro estudio de cohorte prospectivo de 432 pacientes, seguidos por un periodo de 41 meses, se mostró que por cada 10 mm Hg. que incrementaba la presión arterial incrementaba el riesgo relativo de hipertrofia del ventrículo izquierdo en un 48%, de falla cardiaca congestiva en 44% y de isquemia aguda de miocardio en 39%<sup>9</sup>. Y en un estudio más reciente trataron de relacionar y ver la influencia de la presión arterial sistólica prediálisis y durante la diálisis, por análisis multivariante a factores predictores como ganancia de peso interdiálisis, hipertrofia ventricular izquierda, etnia hispánica y uso de eritropoyetina<sup>10</sup>.

De un estudio clínico multicentrico de la población de pacientes en hemodiálisis crónica de Estados Unidos, (estudio HEMO), se tomó un subgrupo de pacientes del cual se concluyó que los niveles de presión arterial prediálisis y postdiálisis estaban influenciados directamente por la disminución intradiálítica aguda del peso corporal y la disminución del volumen plasmático<sup>11</sup>.

A nivel hispano americano, un estudio multicentrico, de muestra grande (2,789 pacientes de 46 centros de hemodiálisis) en Andalucía, España, encontraron influencia de diferentes factores clínicos como cardiopatía isquémica, diabetes y ganancia de peso interdiálisis; factores epidemiológicos como edad y factores analíticos, como la creatinina, albúmina y proteína C reactiva sobre la presión arterial en pacientes en hemodiálisis<sup>12</sup>.

Los estudios en el Perú también hacen referencia a algunas características estudiadas, ya mencionadas antes, en el mal control de



la presión arterial en hemodiálisis como la ganancia de peso e incluso los trastornos ansioso depresivos que generan mala adherencia al tratamiento antihipertensivo y en consecuencia presentación de HTA en hemodiálisis y sus complicaciones cardiovasculares<sup>13, 14</sup>.

En general existe evidencia a nivel internacional y nacional sobre los factores condicionantes de mal control de la presión arterial durante la hemodiálisis; sin embargo a nivel institucional como es el caso de hospitales de tipo castrense como el Hospital de la FAP, no existe reporte alguno sobre estos problemas tan prevalentes sobre todo en una población que difiere de los hospitales del Ministerio de Salud o la Seguridad Social. En tal situación consideré conveniente investigar que factores y en que medida estos influyen en la presentación de HTA en pacientes que reciben tratamiento de hemodiálisis crónica; en consecuencia poner énfasis en los resultados, para poder hacer un mejor control de tales factores y así contribuir a disminuir la morbimortalidad especialmente cardiovascular relacionada a HTA.

## **B. BASES TEÓRICAS:**

La presión arterial normal en la población en general es menor a 140/90 mmHg, está asociado a un mínimo riesgo cardiovascular. En pacientes en diálisis, la presión arterial es medida antes, durante y después de diálisis; y es el promedio de varias presiones arteriales prediálisis, las que están más relacionadas a hipertrofia del ventrículo izquierdo, que las presiones postdiálisis, este promedio es el mejor indicador de ver si se requiere tratamiento antihipertensivo. Se define hipertensión arterial en diálisis como Presión arterial media (PAM) prediálisis  $> 106$  mmHg, cuando el paciente se encuentra en su llamado peso seco<sup>3, 4, 15</sup>.

La retención de sal y agua son los factores principales responsables de hipertensión en pacientes en diálisis. Hemodinámicamente la sobrecarga de volumen lleva a un incremento de la presión sanguínea solo cuando el tono vascular no compensa el exceso de volumen; entonces la carencia de una respuesta vasodilatadora a la

hipervolemia en pacientes en diálisis puede depender de un exceso de factores vasoconstrictores o a un defecto de factores vasodilatadores<sup>4, 16</sup>.

El concepto de controlar la presión arterial al conseguir el menor volumen extracelular posible fue denominado como “*peso seco*” por Thomson en 1967. Una definición más completa surgió posteriormente; es el peso postdiálisis en el cual el paciente está y permanece normotenso hasta la próxima diálisis, a pesar de la retención de fluido interdialítico y estando sin medicación antihipertensiva<sup>17, 18</sup>.

Es por ello que la inadecuada remoción de volumen es el principal factor causal de HTA refractaria en hemodiálisis. Debido a la expansión de volumen se genera aumento del gasto cardiaco y aumento de la resistencia vascular periférica, con la consiguiente activación del sistema renina angiotensina que lleva a aumentar la presión arterial sistémica; agravada aún más por la anemia del enfermo renal crónico y la presencia de fístulas arteriovenosas.

Se ha descrito también la presencia de una sustancia endógena llamada ouabaína que inhibe a los transportadores de Na-K-ATPasa lo que disminuye la reabsorción de sodio, aumentando la concentración de este e inhibiendo el eflujo del calcio lo que incrementa el calcio intracelular con el consiguiente aumento del tono vascular y la resistencia vascular periférica

Existen otros factores causales de HTA como el tratamiento con eritropoyetina (EPO), lo cual parece estar mediado por un incremento de la resistencia vascular periférica, relacionada a un incremento de la viscosidad y a una vasodilatación hipóxica disminuida. Un tercio de pacientes en hemodiálisis tratados con EPO, aumenta en 10 mmHg la presión arterial. Se nota un mayor incremento cuando la vía de administración de la EPO es la endovenosa y a dosis altas<sup>19</sup>.

Se han descrito diversos tipos de dislipidemia que se asocian a un descenso de la función renal en la población general y pacientes con ERC. Se reporta que alrededor de 60% a 80% de pacientes con ERC tienen dislipidemia. En los pacientes con ERC avanzada se caracteriza por un aumento de los niveles de triglicéridos y una disminución de HDL<sup>20</sup>. Secundariamente al ser la dislipidemia un factor de riesgo cardiovascular para un hipertenso, puede ser más fuerte la asociación en pacientes con ERC terminal en hemodiálisis.

También se ha descrito la relación directa que existe entre los niveles elevados de ácido úrico y riesgo cardiovascular, mal control de presión arterial y mayor mortalidad en pacientes en hemodiálisis. En base a hipótesis planteadas por varios investigadores que sugieren un rol de las células T en la patogénesis de la hipertensión sal sensible <sup>21</sup>.

Como mencionamos anteriormente existen diversos factores, como los propios del estado urémico, de la hemodiálisis crónica, los generales o epidemiológicos, que hacen que los pacientes en diálisis presenten hipertensión arterial; y esto los pone en riesgo de desarrollar eventos cardiovasculares y con ello riesgo de muerte súbita.

#### **IV. OBJETIVOS:**

##### **OBJETIVO GENERAL:**

Determinar en que medida algunos factores se relacionan con la presentación de Hipertensión arterial en los pacientes con insuficiencia renal crónica en hemodiálisis crónica, del Hospital Central FAP.

##### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Determinar las características epidemiológicas como edad, sexo, exceso de peso interdiálisis, tratamiento antihipertensivo irregular, ácido úrico, colesterol y triglicéridos.
- Establecer si la edad del paciente determinan la presencia de hipertensión arterial en hemodiálisis
- Establecer si el sexo del paciente determinan la presencia de hipertensión arterial en hemodiálisis
- Determinar si el exceso de peso interdiálisis influye sobre la presión arterial en hemodiálisis
- Determinar si el tratamiento antihipertensivo irregular que sigue el paciente es un factor de influencia sobre la presión arterial en hemodiálisis
- Conocer en que medida el ácido úrico, determina la presencia de hipertensión arterial en hemodiálisis
- Conocer en que medida el colesterol, determina la presencia de hipertensión arterial en hemodiálisis
- Conocer en que medida los triglicéridos, determinan la presencia de hipertensión arterial en hemodiálisis

## **V. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA**

La evidencia científica en estudios tanto del extranjero como nacionales definen a los factores que condicionan el mal control de la presión arterial durante la hemodiálisis de pacientes con insuficiencia renal crónica terminal, como la sobrecarga de volumen, exceso de sodio, la hiperuricemia, el tratamiento con eritropoyetina, el hiperparatiroidismo secundario entre otros; sin embargo a nivel institucional como es el caso de hospitales de tipo castrense como el Hospital de la FAP, no existe reporte alguno sobre este problema tan prevalente sobre todo en una población que difiere de los hospitales del Ministerio de Salud o la Seguridad Social.

En tal situación consideré conveniente investigar que algunos factores y en que medida estos influyen en la presentación de hipertensión en pacientes que reciben tratamiento de hemodiálisis crónica.

Por lo que, es importante la identificación de estos factores que influyeron en la presentación de la HTA, y deben controlarse para disminuir la morbilidad y mortalidad de los pacientes en hemodiálisis crónica.

## VI. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

### Variables respuesta o variable dependiente:

Hipertensión en hemodiálisis

### Variables influyentes o independientes:

- Nivel de ácido úrico
- Nivel de colesterol
- Exceso de peso interdiálisis
- Triglicéridos
- Tratamiento antihipertensivo
- Edad
- Sexo

### Tipo de variables y su escala de medición:

<u>VARIABLE</u>	<u>TIPO</u>	<u>ESCALA DE MEDICIÓN</u>
Hipertensión en hemodiálisis	Cualitativa	Nominal
Nivel de ácido úrico	Cuantitativa	De razón
Nivel de colesterol	Cuantitativa	De razón
Exceso de peso interdiálisis	Cuantitativa	De razón
Triglicéridos	Cuantitativa	De razón
Tratamiento antihipertensivo	Cualitativa	Nominal
Edad	Cuantitativa	De razón
Sexo	Cualitativo	Nominal

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

VARIABLE	DEF. CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR
HTA en Hemodiálisis	Pacientes que presentan presiones arteriales en hemodiálisis	Presión arterial $\geq$ 150/90 mm Hg. y/o presión arterial media > 106 mm Hg.	PA $\geq$ 150/90 mmHg PAM >106 mm Hg.	Presión arterial obtenida con manómetro de mercurio	Si HTA= 1 No HTA= 0
Ácido úrico	Producto metabólico de degradación de las purinas que puede estar incrementado en los estadios avanzados de ERC	Valores de ácido úrico por arriba de lo normal constituyen hiperuricemia, considerado factor de riesgo cardiovascular	VN: < 5.5 mg/dl	Ácido úrico sérico	V. numérico
Colesterol	Producto del metabolismo de los lípidos que puede estar incrementado en la ERC	Valores de colesterol Total en sangre por arriba de lo normal constituyen hipercolesterolemia, considerado factor de riesgo cardiovascular	VN: < 200 mg/dl	Colesterol total sérico	V. numérico
Triglicéridos	Uno de los productos finales del metabolismo de los lípidos	Valores de triglicéridos en sangre por arriba de lo normal constituyen hipertrigliceridemia	VN: <150 mg/dl	Triglicérido sérico	V. numérico
Tratamiento Antihipertensivo	la HTA se trata con medicación antihipertensiva como los inhibidores ECA, BRA y o calcioantagonistas	IECA: Captopril 25-50 mg 3 veces/día Enalapril 10 – 20 mg 2 veces/día BRA: Irbesartan 150 - 300 mg 1 vez/día Candesartan 16 - 32 mg 1 vez/día Valsartan 160 - 320 mg 1 vez/día Calcioantagonistas: Nifedipino 30-60 mg/d Amlodipino 10 mg 2vd	Los pacientes hipertensos toman habitualmente 1, 2 y/o 3 medicamentos por día	Administrados Vía oral	Si trat.: 1 No trat.: 0
Exceso de Peso Interdiálisis	Peso adicional que Trae el paciente en cada diálisis sobre su "peso seco"	Exceso de peso que trae el paciente entre cada diálisis no > 1Kg por día	Peso interdiálisis $\leq$ 2 Kg.	Pesoanalizado por balanza electrónica calibrada	V. numérico

## VII. METODOLOGÍA:

### A. TIPO DE ESTUDIO

Por las *características del estudio*, es un estudio de tipo retrospectivo, transversal, comparativo y de observación. Por su *denominación* es un estudio comparativo de efecto a causa, retrospectivo.

De las características del estudio decimos que es Retrospectivo, por que los datos fueron obtenidos de los registros de las historias clínicas de hemodiálisis de meses anteriores (hacia atrás).

Transversal, porque de acuerdo a la evolución del fenómeno los datos fueron tomados en dos fechas únicas el día miércoles 3 de septiembre (para el caso de los pacientes que dializaban los días lunes miércoles y viernes) y el día jueves 4 de Septiembre (para el caso de los pacientes que dializaban los días martes jueves y sábado).

Comparativo, porque se comparó dos muestras, los pacientes que presentan HTA en hemodiálisis y los que no la presentan.

De observación, por que los datos fueron tomados de los protocolos de atención en una sesión de hemodiálisis, y no se ha realizado intervención alguna.

### B. DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

#### 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

##### Criterios de inclusión:

Pacientes en hemodiálisis crónica, es decir aquellos pacientes que ingresaron al Programa de hemodiálisis por lo menos con tres meses de anterioridad y que acuden de forma regular, tres veces por semana.

##### Criterios de exclusión:

- Pacientes en diálisis aguda, es decir aquellos pacientes que requieren diálisis de emergencia (pacientes que



debutan con ERC terminal o pacientes con falla renal aguda)

- Los pacientes gravemente enfermos o en estado crítico, que se encuentran en Unidad de Cuidados Intensivos u hospitalizados en otros Servicios.
- Pacientes menores de 15 años de edad.
- Pacientes que dializan menos de tres veces por semana.
- Pacientes que acuden de forma irregular

### **Criterios de eliminación:**

- Pacientes fallecidos
- Pacientes retirados del Programa por transferencia a otras Instituciones prestadoras de Salud

## **2. UBICACIÓN ESPACIO TEMPORAL**

Los pacientes del estudio son del Programa de hemodiálisis del la Unidad Renal del Hospital Central de la Fuerza Aérea del Perú evaluados durante los días 3 y 4 de septiembre de 2008.

La muestra de pacientes con HTA y sin HTA, se tomó de los casos y controles más incidentes, que fueron los pacientes que están en sesión de hemodiálisis los meses de septiembre y octubre, y en el último año (2008) porque es en este año que ha habido mayor número de pacientes, quedando seleccionada al azar la muestra de pacientes de la primera semana de septiembre.

## **C. DISEÑO ESTADÍSTICO DE MUESTREO**

### **1. UNIDAD DE ANÁLISIS**

Un paciente del Programa de hemodiálisis de la Unidad Renal del Hospital Central de la FAP.

### **2. MARCO DE MUESTREO**

Nuestro marco muestral es la lista de historias clínicas de los pacientes que pertenecen al programa de hemodiálisis de la

Unidad Renal del Hospital Central de la FAP del mes de Septiembre 2008.

### 3. TAMAÑO DE MUESTRA

Cuando se trata de ajustar un modelo de Regresión Logística en donde se considera en este caso pacientes con el evento y sin el evento, el tamaño de la muestra a tomar se obtiene de la siguiente manera:

$$n = \frac{\left( Z_{1-\alpha/2} \sqrt{(c+1)\bar{P}(1-\bar{P})} + Z_{1-\theta} \sqrt{cP_0(1-P_0) + P_1(1-P_1)} \right)^2}{c(P_1 - P_0)^2}$$

Donde:

$$\bar{P} = (P_0 + P_1)/2$$

$P_0$ : Proporción de casos en la población.

$P_1$ : Proporción de controles en la población.

$Z_{1-\alpha/2} = 1.96$  Valor de la distribución normal, en función al nivel de confianza  $\alpha$ .

$Z_{1-\theta} = 1.28$  Valor de la distribución normal asociado a la potencia de la prueba  $1-\theta$ .

Además se establece una razón ( $c=1$ ) de un caso por cada control

Asumiendo un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , una potencia  $1-\theta = 0.8$ . Asumiendo, también una proporción  $P_0 = 28\%$  y una proporción  $P_1 = 72\%$ .

A partir de esta información obtenemos un tamaño muestral de, como mínimo, 24 pacientes para los casos y controles respectivamente, haciendo un tamaño de muestra total de 48 pacientes.

#### **4. MÉTODO DE MUESTREO**

El tipo de muestreo es probabilístico, en donde se hace uso del muestreo aleatorio simple, para cada grupo de la población.

#### **D. PROCESO DE OBTENCIÓN DE DATOS**

Trabajamos con datos secundarios, ya que son recogidas del Protocolo de atención a los pacientes en hemodiálisis. Los datos se registraron en una ficha previamente establecida para facilitar el vaciado de los mismos en un programa computarizado.

Los pacientes se mantuvieron durante tres meses previos en un protocolo de control estricto de los parámetros de hemodiálisis, que incluía el tiempo de hemodiálisis en horas para cada paciente, la dosis de heparina utilizada, el área de superficie de filtro de hemodiálisis utilizado, la tasa de flujo sanguíneo ( $Q_b$ ) y la tasa de flujo del dializado ( $Q_d$ ); así como, la adecuación. En la semana previa a la toma de muestras de sangre (que se lleva a cabo de manera bimensual en la Unidad Renal del Hospital FAP), se realizó toma de la presión arterial media (PAM) prediálisis e intradiálisis, las cuales se promediaron, con lo que se obtuvo una PAM, la cual determinó que un paciente se considere como hipertenso o no (HTA presente/ausente).

La toma de muestra sanguínea estuvo programada un miércoles 3 de Septiembre, para aquellos pacientes que dializaban lunes, miércoles y viernes; y un jueves 4 de Septiembre, para los pacientes que dializaban los martes, jueves y sábado. Esta se llevó a cabo en ayunas de por lo menos 8 horas, para los pacientes de los 3 turnos, es decir antes del inicio de su sesión de hemodiálisis correspondiente.

De esta muestra sanguínea se hizo el dosaje sérico de ácido úrico, colesterol, triglicéridos, albúmina, hemoglobina entre otros, los que fueron tomados en cuenta para ser analizados en el estudio.

## E. ANÁLISIS ESTADÍSTICO E INTERPRETACIÓN DE DATOS

De acuerdo al tipo de estudio se empleó la *estadística descriptiva* para las variables numéricas la media aritmética y la desviación estándar (datos sobre las características epidemiológicas), también medidas de asociación como el Odds Ratio en el análisis de datos cualitativos, empleando un Modelo de Regresión Logística.

La Regresión Logística nos permitió calcular la *probabilidad* ( $p$ ) asociada a una variable binaria, en este caso *si presentan HTA o no presentan HTA*, utilizando variables independientes numéricas o cualitativas (ordinal, nominal).

Siendo las variables predictoras  $X = (x_{i1} \ x_{i2} \ \dots \ x_{i8})^T$  donde  $i = 1, 2, \dots, 8$  y además la variable dependiente se ve representada por  $Y$ .

Se tiene que  $y_i \sim \text{binomial}(1, \pi_i)$  y  $\epsilon$  una distribución con media 0 y varianza  $\pi(x_i)(1 - \pi(x_i))$ .

Para el modelo logístico esto se ve representado por:

$$\pi(x_i) = \frac{e^{x_{ij}\beta_j}}{1 + e^{x_{ij}\beta_j}} \quad i = 1, 2, \dots, 8 \quad j = 1, 2, \dots, p$$

En términos matriciales el modelo quedaría como

$$Y = \frac{e^{X\beta}}{1 + e^{X\beta}}$$

La función Logística para los valores  $p$

$$p = e^{a+bx} / 1 + e^{a+bx}$$

Y la ecuación de Regresión LOGIT

$$\text{Ln} ( p / 1-p ) = a + bx$$

Supuestos de la Regresión Logística, que deberá cumplirse:

- Las variables explicativas son incorrelacionadas.
- Ninguna de la variables explicativas esta en función a la otra.
- Las variables explicativas son Independientes.
- La distribución Binomial, describe la distribución de los errores.

Para la estimación de parámetros utilizaremos el método de máxima verosimilitud.

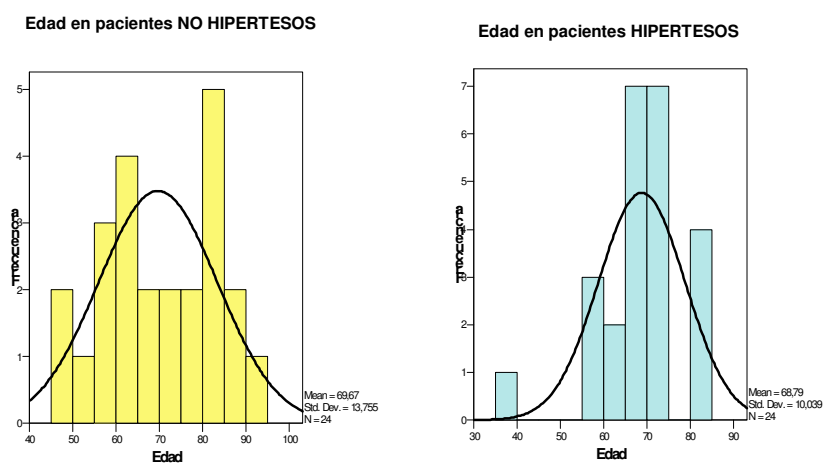
Se interpretó el odds-ratio (OR) como el aumento estimado en la probabilidad de éxito asociado con un cambio unitario en el valor de la variable predictora.

El análisis y procesamiento de los datos se realizó mediante el paquete estadístico SPSS versión 15. Se midió los coeficientes beta, los OR e intervalos de confianza que mostró el programa al correr los datos. La regresión logística simple determinó la probabilidad de presentar HTA en relación a determinadas variables independientes, además se analizó por el método *paso a paso hacia adelante* las posibles variables confusoras al realizar regresión logística múltiple, con un nivel de confianza del 5%, quedando así finalmente las variables independientes que se relacionaron con la probabilidad de presentar HTA incluso analizadas interaccionadas o en conjunto.

## VIII. RESULTADOS:

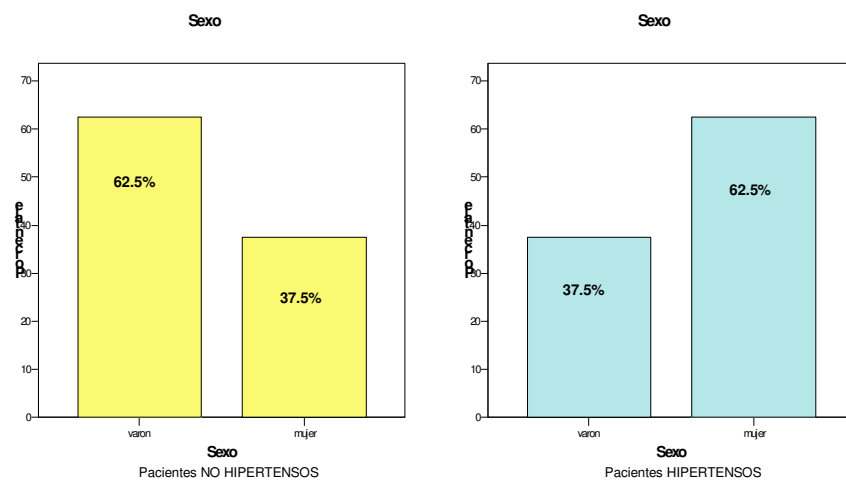
Los pacientes ancianos son en su mayoría los que prevalecen, tanto en general y como en el grupo de los hipertensos, como lo muestra el gráfico N° 1. En general los pacientes menores de 65 años corresponden a un 33%, y los mayores de 65 años a un 67%.

**Gráfico N° 1 Distribución de la variable Edad en el grupo hipertenso y no hipertenso**



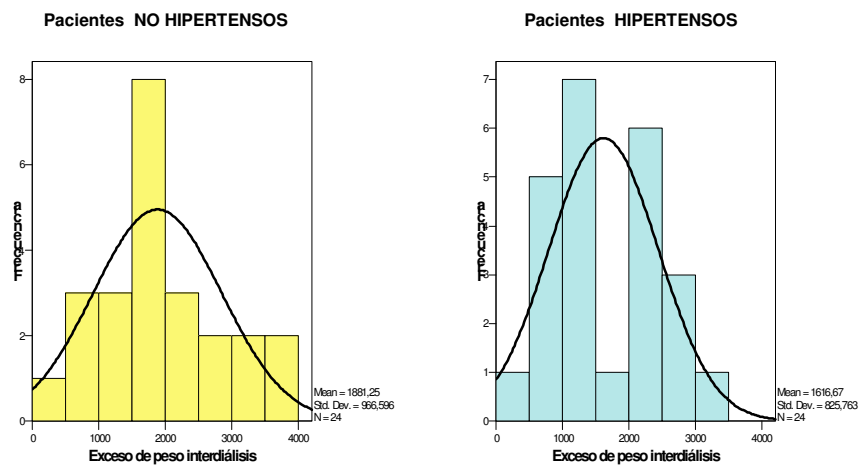
La gráfica N° 2 muestra la distribución de la variable sexo, donde se aprecia la diferencia porcentual entre las pacientes mujeres hipertensas y no hipertensas, resultando que casi los dos tercios de pacientes hipertensos son del sexo femenino.

**Gráfico N° 2 Distribución de Sexo en Grupo hipertenso y no hipertenso**



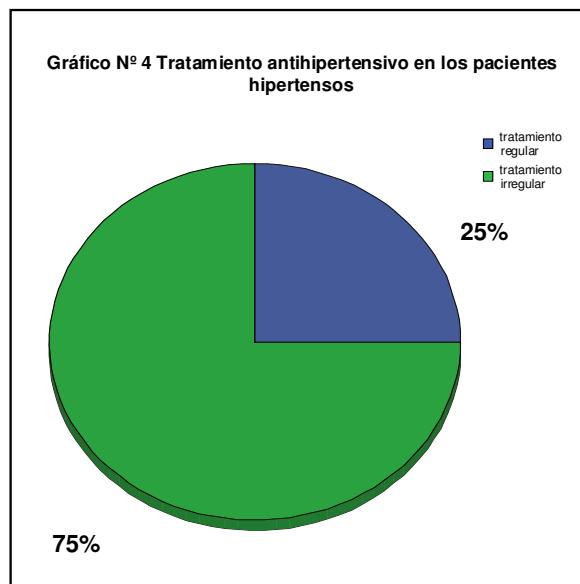
En cuanto a la variable exceso de peso, se puede apreciar (gráfico Nº 3) los volúmenes de exceso o sobrecarga de peso que traen los pacientes, son más frecuentes alrededor de los 1000 y 2500 g. en los pacientes hipertensos.

**Gráfico Nº 3 Distribución de la variable Exceso de peso en grupo hipertenso y no hipertenso**



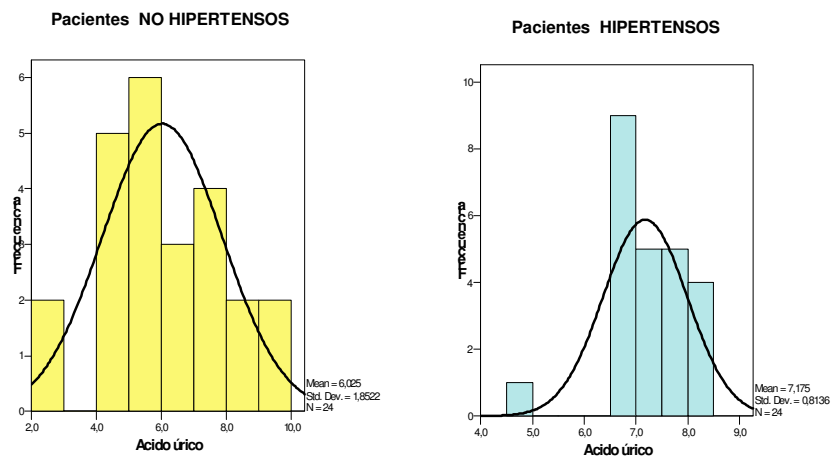


En cuanto a la distribución del tratamiento antihipertensivo seguido por los pacientes en hemodiálisis crónica, son dos tercios los que siguen un tratamiento irregular, mostrado en el Gráfico N° 4



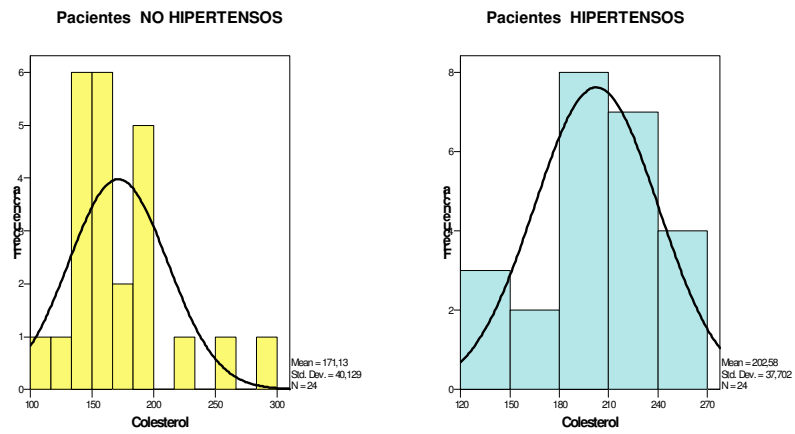
Los niveles de ácido úrico elevados están presentes con mayor frecuencia y promedio en los pacientes hipertensos que en los no hipertensos, como se muestran en el Gráfico N° 5

**Gráfico N° 5 Distribución de la variable Acido úrico en grupo hipertenso y no hipertenso**



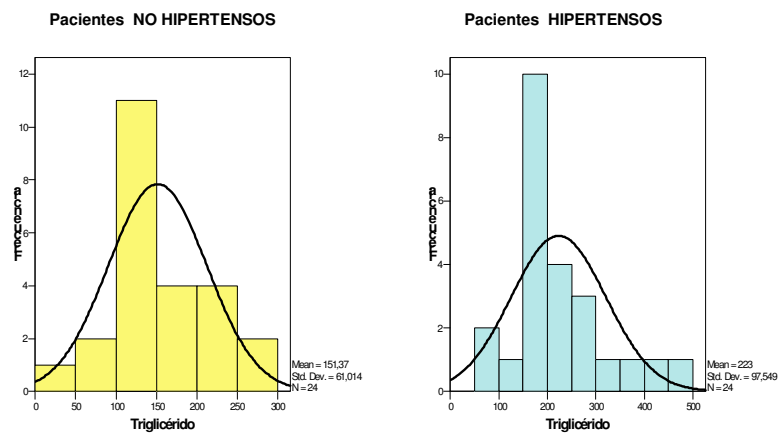
Los valores de colesterol son más elevados en el grupo de pacientes hipertensos, así como, el promedio y su desviación standard, mostrado en el Gráfico N° 6

**Gráfico N° 6 Distribución de la variable Colesterol en grupo hipertenso y no hipertenso**



Los niveles de triglicéridos elevados por arriba de 150 mg/dl tienen mayor frecuencia de presentación en los pacientes hipertensos, mientras que los niveles por debajo de 150 mg/dl están presentes en los no hipertensos.

**Gráfico Nº 7 Distribución de la variable Triglicérido en grupo hipertenso y no hipertenso**



Las características generales de las variables estudiadas se describen en la Tabla N° 1, muestran el rango de mínimo a máximo para edad, y una media de triglicérido mayor que la del colesterol, siendo que la media del colesterol 186.85 mg/dl cae por debajo del nivel de colesterol sérico normal (valor normal <200 mg/dl). Las medias de las demás variables si caen por arriba de los valores normales.

**Tabla N° 1 Características descriptivas de las variables cuantitativas en estudio**

<b>Variables de estudio</b>	<b>Nº</b>	<b>porcentaje %</b>	<b>Media</b>	<b>desviación típica</b>	<b>min-max</b>
Edad			69.23	11.92	38-92
< 65 años	16	33.3			
≥ 65 años	32	66.7			
Sexo					
varones	24	50			
mujeres	24	50			
Exceso de peso interdiálisis			1748.96	899.319	100-3700
Acido úrico			6.6	1.53	2-9.7
Colesterol			186.85	4.67	112-284
Triglicéridos			187.19	88.25	44-487

De los resultados por el modelo de Regresión Logística Simple se muestran en las siguientes tablas para cada variable.

Tabla N° 2 muestra para **Edad** un OR: 0.994 con un p=0.797

**Tabla N° 2 Análisis de Regresión Logística Simple para variable Edad**

Variable	$\beta$	wald	Gl	P	OR	IC 95%
Edad	-0.006	0.066	1	0.797	0.994	0.947-1.043
Constante	0.436	0.064	1	0.8	1.546	

Tabla N° 3 muestra para **Sexo** un OR: 0.360 con un p=0.087, lo que resulta no significativo, se verá si al analizar variables confusoras permanece igual

**Tabla N° 3 Análisis de Regresión Logística Simple para variable Sexo**

Variable	$\beta$	wald	gl	p	OR	IC 95%
Sexo	-1.022	2.936	1	0.087	0.36	0.112-1.158
Constante	0.511	1.468	1	0.226	1.667	

En Tabla N° 4 para la variable **Exceso de peso** muestra un OR: 1.000 con un p=0.308, no significativo que más adelante se verá si al interaccionar con las posibles variables confusoras permanece como tal.

**Tabla N° 4 Análisis de Regresión Logística Simple para variable Exceso**

Variable	$\beta$	wald	gl	p	OR	IC 95%
Exceso	0.000	1.041	1	0.308	1	0.999-1
Constante	0.595	0.836	1	0.36	1.812	

Tabla N° 5 muestra para la variable **Tratamiento** un OR: 46.000 con un  $p=0.001$ , en este caso el factor tratamiento antihipertensivo resultó ser altamente significativo, con un IC: 5.228-404.726, al igual que para las demás variables veremos si con posibles variables confusoras cambia su significancia.

**Tabla N° 5 Análisis de Regresión Logística Simple para variable Tratamiento**

Variable	$\beta$	wald	gl	p	OR	IC 95%
Tratamiento	3.829	11.908	1	0.001	46	5.228-404.73
Constante	-1.056	6.62	1	0.01	0.348	

Tabla N° 6 muestra para la variable **Acido úrico** un OR: 1.848 con un  $p=0.016$ , que resulta ser significativa y se corroborará si permanece así.

**Tabla N° 6 Análisis de Regresión Logística Simple para variable Acido úrico**

Variable	$\beta$	wald	gl	p	OR	IC 95%
Ac. Úrico	0.614	5.845	1	0.016	1.848	1.123-3.04
Constante	-4.085	5.537	1	0.019	0.017	

En la Tabla N° 7 se muestra la variable **Colesterol** con un OR: 1.021 con un  $p=0.013$ , también significativo en este modelo. Comprobaremos si con la interacción de variables confusoras permanece significativa.

**Tabla N° 7 Análisis de Regresión Logística Simple para variable Colesterol**

Variable	$\beta$	wald	gl	p	OR	IC 95%
Colesterol	0.021	6.18	1	0.013	1.021	1.004-1.038
Constante	-3.919	5.99	1	0.014	0.02	

En Tabla N° 8 muestra para la variable **Triglicérido** un OR: 1.013 con un  $p=0.012$ , considerablemente significativo, y comprobaremos más adelante si permanece como tal.

**Tabla N° 8 Análisis de Regresión Logística Simple para variable Triglicérido**

Variable	$\beta$	wald	gl	p	OR	IC 95%
Triglicérido	0.013	6.31	1	0.012	1.013	1.003-1.024
Constante	-2.391	6.014	1	0.014	0.092	

De las variables en la ecuación del análisis de Regresión Logística Simple, como habíamos visto quedan el factor *Tratamiento* antihipertensivo irregular con un OR: 46 IC: 5.228-404.726  $p=0.001$ ; con una probabilidad de que ocurra el evento de 0.94, en los que tenían tratamiento irregular con respecto del tratamiento regular.

Para el *Acido úrico* el OR fue 1.85 IC: 1.123-3.04,  $p=0.016$ ; con una probabilidad que ocurra el evento de presentar HTA en hemodiálisis de 0.03, en aquellos con niveles de ácido úrico elevado. Para el *Colesterol* OR: 1.02 IC: 1.004-1.038,  $p=0.013$ ; y la probabilidad que ocurra el evento con niveles elevados de colesterol de 0.02. y para el nivel de *Triglicéridos* OR: 1.013 IC: 1.003-1.024,  $p=0.012$ ; con una probabilidad que ocurra el evento con niveles de triglicéridos elevados de 0.085.



Al analizar las siete variables en conjunto (Tabla N° 9), para establecer *variables confusoras*, nos resulta que la variable Tratamiento antihipertensivo es una variable de confusión, por lo que luego realizamos la interacción entre ésta y las demás variables y resultaron que las que eran significativas, luego no lo son; como es el caso de el Acido úrico, Colesterol y Triglicérido. Finalmente como la interacción no resultó ser significativa, se entiende que la variable confusora no ha influido y por tanto las variables quedan igual, *Tratamiento antihipertensivo, Acido úrico, Colesterol y Triglicérido*.

**Tabla N° 9: OR de las variables con sus respectivos intervalos de confianza (IC), y la interacción de posibles variables confusoras**

<b>REGRESION LOGÍSTICA</b>				
	<b>B</b>	<b>significancia</b>	<b>OR</b>	<b>IC</b>
Edad	-0.006	0.797	0.994	0.947-1.043
Sexo	-1.022	0.087	0.36	0.112-1.158
Exceso de peso	0.00034	0.308	1	0.999-1.000
Tratamiento antiHTA	3.829	0.001	46	5.228-404.726
Acido úrico	0.614	0.016	1.848	1.123-3.040
Colesterol	0.021	0.013	1.021	1.004-1.038
Triglicéridos	0.013	0.012	1.013	1.003-1.024
<b>RLS VARIABLES EN CONJUNTO</b>				
	<b>B</b>	<b>significancia</b>	<b>OR</b>	<b>IC</b>
Edad	-0.035	0.495	0.966	0.874-1.067
Sexo	0.028	0.983	1.028	0.084-12.660
Exceso de peso	-0.002	0.079	0.998	0.996-1.000
Tratamiento antiHTA	3.687	0.014	39.935	2.106-757.34
Acido úrico	0.598	0.121	1.818	0.854-3.873
Colesterol	0.018	0.193	1.018	0.991-1.046
Triglicéridos	0.01	0.156	1.01	0.996-1.025
<b>INTERACCIÓN DE VARIABLES CONFUSORAS</b>				
	<b>B</b>	<b>significancia</b>	<b>OR</b>	<b>IC</b>
Tratamiento x Ac. Úrico	41.345	0.997	9.00E+17	0.000-0.000-
Tratamiento x Colester.	-0.087	1	1.091	3.36+15
Tratamiento x Triglicer.	-0.391	0.997	1.479	0.000-1.94+96

Al realizar el Método Paso a paso hacia delante del Modelo de Regresión Logística Múltiple en la tabla N° 10 de variables en la ecuación nos queda como significativas las variable *Acido úrico* y *Tratamiento antihipertensivo*. Es decir que ***los niveles de ácido úrico elevados se relacionan con la presentación de HTA en hemodiálisis sólo si el tratamiento antihipertensivo irregular está también presente*** ( $p=0.001$  ; IC<sub>95%</sub>: 1.262-2.466).

**Tabla N° 10: Regresión logística múltiple por método paso a paso hacia adelante**

**Variables en la ecuación**

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95.0% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Paso 1								
acurico by tratamiento(1)	.568	.171	11.028	1	.001	1.764	1.262	2.466
Constante	-1.070	.411	6.770	1	.009	.343		
Paso 2								
acurico by tratamiento(1)	7.147	1942.059	.000	1	.997	1269.951	.000	.
colesterol by edad by exceso by sexo(1) by tratamiento(1)	.000	.001	.000	1	.997	1.000	.999	1.001
Constante	-1.056	.410	6.620	1	.010	.348		

- Variable(s) introducida(s) en el paso 1: acurico \* tratamiento .
- Variable(s) introducida(s) en el paso 2: colesterol \* edad \* exceso \* sexo \* tratamiento .
- Se ha detenido un procedimiento por pasos ya que al eliminar la variable menos significativa se obtuvo un modelo previamente ajustado.

## IX. DISCUSIÓN

En la gran mayoría de estudios publicados se investiga la asociación entre el mal control de la presión arterial sistólica o diastólica y los factores relacionados a la hemodiálisis<sup>23,24</sup>, por lo que ha quedado bien establecido como principal factor causal de HTA refractaria en hemodiálisis la inadecuada remoción de volumen<sup>25</sup> o que el control del volumen extracelular traducido en la sobrecarga de volumen o peso interdiálisis, controla los niveles elevados de presión arterial sistólica prediálisis<sup>26,27</sup>.

A diferencia de nuestros resultados, los cuales no muestran mayor significancia con respecto al exceso de peso interdiálisis, esto probablemente a la variabilidad de la ganancia de peso visto en estos pacientes.

También existe una innumerable lista de estudios a nivel experimental que demuestran el papel de variadas sustancias derivadas del endotelio que generan elevación de la presión arterial en pacientes en hemodiálisis<sup>28,29</sup>.

En nuestro caso, decidimos estudiar la relación de los niveles de ácido úrico, colesterol y triglicéridos en la presentación de HTA en pacientes en hemodiálisis, entre otras variables como edad, sexo, exceso de volumen o peso interdiálisis y el tratamiento antihipertensivo.

En este estudio se encontró que aquellos pacientes que llevan un tratamiento antihipertensivo de forma irregular tienen más riesgo de presentar HTA en hemodiálisis, lo cual es bien conocido para la población hipertensa en general, lo cual coincide con los estudios que avalúan el efecto de los inhibidores ECA, bloqueadores de receptores de angiotensina y calcioantagonistas<sup>30,31,32</sup>, que incluso dados solo después de cada hemodiálisis controlan bien la presión

arterial sistólica prediálisis. Aunque sea iterativo decir que este control de los pacientes hipertensos que llevan un tratamiento antihipertensivo regular se logra con la adecuada remoción del exceso de peso entre cada diálisis.

Así como en la población en general con HTA, los riesgos de mal control de la presión arterial son la dislipidemia, diabetes, obesidad, hiperuricemia, etc.; vemos que la hipercolesterolemia se relaciona con HTA en hemodiálisis, como lo explican los mecanismos fisiopatológicos en el caso de los pacientes renales crónicos, por el estrés oxidativo, demostrados también con otras lipoproteínas relacionadas<sup>33,34</sup>.

La hipertrigliceridemia también está relacionada a la presentación de HTA en hemodiálisis, que en contraste con otros estudios indican que este trastorno es mucho más frecuente que la hipercolesterolemia en pacientes insuficientes renales, así demostrado a nivel molecular por alteraciones pos-translacionales de las Apolipoproteínas, que conducen a mayores niveles de triglicéridos, lipoproteínas de densidad intermedia y disminución de lipoproteínas de alta densidad<sup>20,35</sup>.

En este estudio, la variable colesterol y triglicérido no fueron significativas al relacionarlas con la presencia de hipertensión arterial; al presentar los resultados de regresión no lineal por el método paso a paso, sólo considera significativo los niveles de ácido úrico y tratamiento irregular en conjunto.

Consideramos importante el hecho que el nivel de ácido úrico elevado se relacione con la presentación de HTA en pacientes que reciben hemodiálisis crónica, ya que los estudios que hemos alcanzado a revisar nos refieren el hecho de que presentar hiperuricemia es un factor causal importante del mal control de la presión arterial de pacientes que no se encuentran en hemodiálisis, considerado además como un factor de riesgo cardiovascular que

aumenta a su vez el riesgo de muerte en la población en general<sup>36,37,38</sup>, y no hay estudios importantes que evalúen la relación y los efectos de la hiperuricemia sobre la hipertensión en pacientes en diálisis.

En ese sentido podríamos plantear nuevas hipótesis de investigación con estudios longitudinales, aleatorizados y controlados que nos permitan determinar si determinados valores de ácido úrico son factores de riesgo de hipertensión no controlada en diálisis, si el tratamiento con alopurinol logra disminuir ese riesgo y si la hiperuricemia está relacionada a otras comorbilidades comunes en los pacientes en hemodiálisis, como la calcificación del árbol vascular con productos calcio fósforo elevados, hiperparatiroidismo secundario e hipertensión refractaria al tratamiento por ejemplo.

En relación a las variables sexo y edad, las cuales no mostraron ser estadísticamente significativas, para sexo coincidentemente hubo una proporción de uno a uno; para la variable edad hubo una proporción dos veces mayor de pacientes mayores de 65 años que los menores de esa edad, a diferencia de un estudio llevado a cabo por Rohrscheib<sup>39</sup> en Estados Unidos en que demuestran que los pacientes más jóvenes presentan elevación de la presión arterial sistólica, declinando lentamente entre los pacientes gerontes, y a la vez la presión arterial media y la presión de pulso están elevadas también en los pacientes jóvenes en hemodiálisis. Sin embargo, de la base del estudio HEMO<sup>40</sup>, que investigaron los factores de riesgo para la HTA en pacientes en hemodiálisis crónica, encontraron entre otros factores, que los pacientes de mayor edad se asociaban con presión arterial sistólica prediálisis y postdiálisis elevadas.

Los hallazgos obtenidos a partir de este grupo de pacientes que reciben tratamiento de hemodiálisis crónica son un tanto particulares por el hecho de haber tomado como variables independientes a factores clásicos o tradicionales de riesgo cardiovascular en la presentación de HTA en hemodiálisis<sup>22</sup>

## **X. CONCLUSIÓN**

El tratamiento antihipertensivo irregular, los nivel elevados de ácido úrico, colesterol y de triglicéridos son los factores que se relacionan con la presentación de hipertensión arterial en hemodiálisis. Siendo el nivel de ácido úrico elevado y el tratamiento antihipertensivo irregular en conjunto los más importantes que influyen en la presentación de la presión arterial del paciente en hemodiálisis crónica.

En consecuencia, sería recomendable el manejo de la hiperuricemia y el buen control de la hipertensión arterial en hemodiálisis para disminuir la morbimortalidad, probablemente disminuyendo costos y mejorando la calidad de vida.

## **XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

1. Fernando Valderrábano. Tratado de hemodiálisis. Primera Edición. Editorial Médica JIMS S. L. Barcelona, 1999 España.
2. John T. Daugirdas, Meter G. Blake y Todd S. Ing. Handbook of Dialysis. Third Edition. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia, 2001 US.
3. William L. Henrich. Principles and practice of dialysis. Third Edition. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia, 2004 US
4. Barry M Brenner. El Riñón. Tratado de nefrología. Séptima Edición. Elsevier editorial. Madrid España. 2005 edición en español. Vol 2
5. Alejandro Treviño. Tratado de Nefrología. Editorial Prado México, D. F. 2003. Tomo 1 p 960-972
6. Alex M. Davidson, J. Stewart Cameron. Oxford Textbook of Clinical Nephrology. Second Edition. Oxford University Press. New York 1998. Vol II p: 1413-1420
7. J. Bustamante, J. Bover, et al. Hemodiálisis y enfermedad cardiovascular. Documento de Consenso de la Sociedad Española de Diálisis y Trasplante. Dial Traspl 2007; 28(2): 65-72
8. Newman AB, et al. Morbidity and mortality in hypertensive adults with a low ankle/arm blood pressure index. JAMA 1993; 270:487-489
9. Foley RN et al. Impact of hypertension on cardiomyopathy, morbidity and mortality in end-stage renal disease. Kidney Int 1996; 49: 1379-1385
10. Jula K. Inrig y col. Relationship between interdialytic weight gain and blood pressure among prevalent patients in hemodialysis. American Journal of Kidney Diseases. 2007; 50: 108-118
11. J.K. Leypoldt, A. Cheung, et al. Relationship between volume status and blood pressure during chronic hemodialysis. Kidney Int 2002; 61:266-275
12. M. J. García Cortez, M. Ceballos et al. Hipertensión en los pacientes en hemodiálisis en la comunidad andaluza. Nefrología 2004; 24 (2): 149-157
13. Fredy García Valderrama. Mala adherencia a terapia hemodialítica. Tesis para optar Título de Médico Cirujano. 2001
14. Cieza J. Influencia de hemodiálisis sobre la capacidad laboral del paciente en hemodiálisis crónica intermitente. Rev Med Herediana 1995; 6 (1): 27-32

15. Rajiv Agarwal and Rebeca R. Lewis. Prediction of hypertension in chronic hemodialysis patients. *Kidney Int* 2001; 60: 1982-1989
16. Charles R. V. Thomsom, Sarju M. Shrestha. The pivotal role of sodium balance in control of blood pressure in dialysis patients. *Hemodial Intern* 2007; 11: S21-S26
17. Bernard Charra. Fluid balance, dry weight, and blood pressure indialysis *Hemodial Intern* 2007; 11: 21-31
18. B. Charra, J. Bergstrom, B. Scribner. Blood pressure control in dialysis patients: Importance of the Lag Phenomenon. *Am J Kidney Dis* 1998; 32: 720-724
19. L. Mailoux, W. Haley. Hipertensión in the ESRD patient: Pathophysiology, therapy, outcomes, and future directions. *Am J Kidney Dis* 1998; 32: 705-719
20. A. Cases Amenós, M. Goicoechea y F. Moreno. Hipertensión arterial y dislipidemia en el paciente con enfermedad renal crónica (ERC). Antiagregación terapéutica por objetivos. *Nefrología* 2008; Supl. 3, 39-48
21. D. Feig, DH. Kang and R. Jonson. Uric Acid and Cardiovascular risk. *N Engl J Med* 2008; 359: 1811-1821
22. European Best Practice Guidelines for hemodiálisis (part1). Section VII. Vascular Disease and risk factors. *Nephrol Dial Transplant*. 2002; 17:88-109
23. N. Al-Hilali, H. Al-Humoud. Blood pressure control in haemodialysis patients: An audit. *Nephrology* 2006; 11:100-104
24. Bernard Charra. Fluid balance dry weight and blood pressure in hemodiálisis. *Hemodiálisis Internacional* 2007; 11: 21-31
25. Fishbane S, Naik E, Maesaka JK: Role of volumen overload in dialysis-refractory hypertension. *Am J Kidney Dis* 1996; 28: 257-261
26. Tomita J. Role of systolic blood pressure in determines prognosis on hemodialyzed patients. *Am J Kidney Dis* 1995; 25: 405-412
27. P.A. Abraham and M.G. Macres. Blood pressure in hemodialysis patients during amelioration of anemia with erythropoietin. *J Am Soc Nephrol*. 1991; 2:927-936
28. Takahashi K, Totsune K, Mouri T. Endothelin in chronic renal failure. *Nephron* 1994; 66: 373-379
29. Vallence P, Leone A, et al Accumulation of an endogenous inhibitor of nitric oxide synthesis in chronic renal failure. *Lancet* 1992; 339: 572-575



30. S. Zheng, V. Nath, D.W. Coyne. ACE Inhibitor-Based, Directly Observed Therapy for Hypertension in Hemodialysis Patients. *Am J Nephrol* 2007; 27: 522-529
31. M. Tepel, W. Hopfenmueller, et al. Effect of amlodipine on cardiovascular events in hypertensive haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2008; 23: 3605-3612
32. K. Bishu, K. Gricz, et al. Appropriateness of Antihypertensive Drug Therapy in Hemodialysis Patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 2006; 1: 820-824
33. R. Kilpatrick, C. McAllister, et al. Association between serum Lipids and Survival in Hemodialysis Patients and Impact of race. *J Am Soc Nephrol* 2007; 18: 293-303
34. Y. Liu, J. Coresh, et al. Association Between Cholesterol Level and Mortality in Dialysis Patients: Role of Inflammation and Malnutrition. *JAMA* 2004; 291(4): 451-459
35. M. Chmielewski, J. Carrero, et al. Lipid disorders in chronic kidney disease: reverse epidemiology and therapeutic approach. *J Nephrol* 2008; 21: 635-644
36. J. Fang, M. Alderman. Serum Uric Acid and Cardiovascular Mortality: The NHANES I Epidemiologic Follow-up Study, 1971-1992. *JAMA* 2000; 283(18): 2402-2410
37. B. Culleton, M. Larson, et al. Serum uric acid and risk for cardiovascular disease and death: the Framingham Heart Study. *Ann Intern Med* 1999; 131:7-13
38. Y. Siu, K. Leung, et al. Use of allopurinol in slowing the progression of renal disease through its ability to lower serum uric acid level. *Am J Kidney Dis* 2006; 47:51-59
39. M.R. Rohrscheib, O. Myers, et al. Age related Blood pressure patients and Blood pressure variability among hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 2008; 3: 1407-1414
40. M. Rocco, G. Yan, et al. Risk factors for hypertension in chronic hemodialysis. Patients Baseline Data from the HEMO Study. *Am J Nephrol* 2001; 21: 280-288

## XII. ANEXOS

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Paciente:.....  
Sexo: ..... Edad: .....  
Peso: Al inicio de HD: ..... Al final: .....  
PA al inicio de HD: .....  
PA a la hora: ..... A las 2 horas: .....  
PA al final: .....  
PAM: .....

Antecedente de HTA:  
Si: ..... No: .....  
Comorbilidades: .....  
Tratamiento antihipertensivo: .....  
Clase de antihipertensivo: .....

Exámenes de laboratorio:  
Acido úrico: .....  
Colesterol: .....  
Triglicérido: .....

## DATOS DE RECOLECCIÓN

PAS	PAD	PAM	Edad	Sexo	Exceso peso	Tratamiento	Acido úrico	Colesterol	Triglicéridos
122	79	93.33	82	F	1750	0	5.6	147	104
126	83	97.33	78	M	2100	0	6.8	163	44
138	84	102.00	55	M	3700	0	2	165	138
178	102	127.33	38	M	1400	1	8.1	136	77
162	98	119.33	82	M	1550	0	7.5	256	162
140	85	103.33	78	M	2000	0	5.2	139	136
182	96	124.67	84	F	900	0	6.5	212	184
168	81	110.00	68	F	2000	1	7.8	241	195
118	57	77.33	84	F	1400	0	2.9	284	204
176	85	115.33	59	F	1300	1	6.7	205	340
139	64	89.00	72	F	900	0	4.9	168	146
114	51	72.00	61	M	2800	0	5.8	184	50
167	95	119.00	74	F	1100	1	6.9	225	192
133	49	77.00	66	M	1800	0	7.2	181	209
192	106	134.67	63	F	2350	1	6.5	255	208
166	87	113.33	71	F	300	0	8.3	209	251
158	93	114.67	74	M	900	0	6.7	165	142
142	56	84.67	82	F	950	0	4.7	163	164
119	78	91.67	85	M	600	0	8.1	153	227
175	84	114.33	66	F	500	1	7.4	218	177
138	66	90.00	66	M	1600	0	8	143	134
118	72	87.33	83	M	1000	0	4.4	162	148
144	62	89.33	56	F	3400	0	7.5	135	105
136	79	98.00	52	M	2300	0	4.8	225	133
192	108	136.00	58	M	2000	0	7.4	191	165
182	95	124.00	74	M	1450	1	8.2	213	210
161	96	117.67	67	M	2000	1	7.5	132	236
135	68	90.33	89	M	100	0	6.2	142	77
176	96	122.67	84	F	2700	1	6.5	180	365
124	82	96.00	62	F	1000	0	5.3	152	252
182	85	117.33	68	F	2700	1	7	270	178
118	68	84.67	74	F	2650	0	7.1	118	123
146	72	96.67	82	M	1500	0	4.2	112	106
168	94	118.67	72	F	2300	1	6.9	216	243
172	89	116.67	82	M	1000	0	7.3	198	73
109	68	81.67	92	M	1500	1	6.1	250	162
185	91	122.33	69	F	3500	1	4.7	207	418
128	83	98.00	48	F	1600	0	5.7	199	198
176	82	113.33	58	M	600	1	8.4	221	268
138	85	102.67	62	M	1800	0	9.7	197	120
144	68	93.33	58	M	3400	0	5.5	196	204
136	78	97.33	60	F	1700	0	7.5	143	150
182	96	124.67	67	M	800	0	6.5	127	173
169	86	113.67	61	F	2200	0	6.6	223	487
166	78	107.33	73	F	1100	1	7.1	205	160
191	82	118.33	68	F	1450	1	7.8	159	191
185	76	112.33	71	F	2700	1	7.9	198	257

**BASE DE DATOS (ORDENADOS EN EXCEL)**

Presión arterial	Edad	Sexo	Exceso peso	Tratamiento	Acido úrico	Colesterol	Triglicéridos
0	82	1	1750	0	5.6	147	104
0	78	0	2100	0	6.8	163	44
0	55	0	3700	0	2	165	138
0	78	0	2000	0	5.2	139	136
0	84	1	1400	0	2.9	284	204
0	72	1	900	0	4.9	168	146
0	61	0	2800	0	5.8	184	50
0	66	0	1800	0	7.2	181	209
0	82	1	950	0	4.7	163	164
0	85	0	600	0	8.1	153	227
0	66	0	1600	0	8	143	134
0	83	0	1000	0	4.4	162	148
0	56	1	3400	0	7.5	135	105
0	52	0	2300	0	4.8	225	133
0	89	0	100	0	6.2	142	77
0	62	1	1000	0	5.3	152	252
0	74	1	2650	0	7.1	118	123
0	82	0	1500	0	4.2	112	106
0	92	0	1500	1	6.1	250	162
0	48	1	1600	0	5.7	199	198
0	62	0	1800	0	9.7	197	120
0	58	0	3400	0	5.5	196	204
0	60	1	1700	0	7.5	143	150
0	45	0	3600	0	9.4	186	299
1	38	0	1400	1	8.1	136	77
1	82	0	1550	0	7.5	256	162
1	84	1	900	0	6.5	212	184
1	68	1	2000	1	7.8	241	195
1	59	1	1300	1	6.7	205	340
1	74	1	1100	1	6.9	225	192
1	63	1	2350	1	6.5	255	208
1	71	1	300	1	8.3	209	251
1	74	0	900	0	6.7	165	142
1	66	1	500	1	7.4	218	177
1	58	0	2000	1	7.4	191	165
1	74	0	1450	1	8.2	213	210
1	67	0	2000	1	7.5	132	236
1	84	1	2700	1	6.5	180	365
1	68	1	2700	1	7	270	178
1	72	1	2300	1	6.9	216	243
1	82	0	1000	0	7.3	198	73
1	69	1	3500	1	4.7	207	418
1	58	0	600	1	8.4	221	268
1	67	0	800	0	6.5	127	173
1	61	1	2200	0	6.6	223	487
1	73	1	1100	1	7.1	205	160
1	68	1	1450	1	7.8	159	191
1	71	1	2700	1	7.9	198	257