



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN
SALVADOR ZUBIRÁN**

FACTORES CLÍNICOS ASOCIADOS A HIPOTENSIÓN INTRADIÁLISIS

**TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL DIPLOMA DE
ESPECIALIDAD EN NEFROLOGÍA**

PRESENTA:

DR. JESÚS CISNEROS CARPINTERO

DIRECTOR DE TESIS:

DR. RICARDO CORREA ROTTER

TUTOR DE TESIS:

DR. JUAN CARLOS RAMÍREZ SANDOVAL

CIUDAD DE MÉXICO, D.F. MAYO DE 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DR. SERGIO PONCE DE LEÓN ROSALES

DIRECTOR DE ENSEÑANZA

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN “SALVADOR
ZUBIRÁN”

DR. RICARDO CORREA ROTTER

DIRECTOR DE TESIS

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE NEFROLOGÍA Y METABOLISMO MINERAL
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN “SALVADOR
ZUBIRÁN”

DR. JUAN CARLOS RAMÍREZ SANDOVAL

TUTOR DE TESIS

MÉDICO ADSCRITO DE NEFROLOGÍA Y METABOLISMO MINERAL
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN “SALVADOR
ZUBIRÁN”

INDICE

1. RESUMEN.....	4
2. MARCO TEÓRICO	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	11
4. JUSTIFICACIÓN	11
5. HIPÓTESIS	12
6. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	12
7. PACIENTES Y MÉTODOS	13
7.1 Diseño	13
7.2 Población del estudio	13
7.3 Periodo de tiempo	13
7.4 Criterios de inclusión	13
7.5 Procedimientos.....	14
7.6 Definición operacional de variables	14
8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	15
9. CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA.....	16
10. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	18
11. RESULTADOS	19
12. DISCUSIÓN.....	25
13. CONCLUSIONES	29
14. BIBLIOGRAFÍA	30
15. ANEXOS	32

RESUMEN

Antecedentes: La hipotensión intradiálisis (HID) es una complicación frecuente durante las sesiones de hemodiálisis e incrementa el riesgo de trombosis de fistulas arterio-venosas, aturdimiento miocárdico y muerte, entre otros. El objetivo del presente estudio fue identificar los factores de riesgo asociados a la HID en un estudio observacional de una cohorte de sujetos mexicanos en hemodiálisis.

Métodos: Fueron evaluadas 1344 sesiones de hemodiálisis en 112 sujetos en hemodiálisis intermitente, atendidos en un solo centro por más de 3 meses, de septiembre a noviembre del 2013. Se definió HID como una disminución en la presión arterial sistólica ≥ 20 mmHg o una disminución en la presión arterial media ≥ 10 mmHg acompañada de síntomas clínicos o la necesidad de disminuir o suspender el ultrafiltrado durante la sesión. Se consignó la exposición a la tasa de ultrafiltrado horaria durante cada hora de la sesión, entre otras variables clínicas, y la aparición o no del desenlace de HID.

Resultados: La mediana de edad de la muestra fue de 57 años (rango intercuartilar [RIC] 42-67), 66 (59%) fueron del género femenino y el tiempo mediano en diálisis fue de 5 años (RIC 3-7). La frecuencia de eventos de HID fue del 5.4% (73 eventos), 76 sujetos (68%) no tuvieron algún evento de hipotensión y 9 sujetos (8%) presentaron más de 2 eventos de hipotensión. Al comparar las sesiones de sujetos con HID versus aquellas sin HID, la presión del pulso fue de 77 versus 65 mmHg y la tasa de ultrafiltrado por hora ajustada al peso fue de 13.3 versus 10.9 ml/kg/hr, respectivamente (ambos con $p < 0.001$). En el análisis multivariado la edad (razón de momios [RM] 1.029), el volumen de ultrafiltrado (RM 1.005) y la presión del pulso pre-hemodiálisis (RM 1.029) estuvieron asociados independientemente a HID, todos con $p < 0.001$.

Conclusiones: Los factores asociados a HID fueron la edad avanzada, mayores tasas de ultrafiltrado y mayor presión del pulso pre-hemodiálisis.

2. INTRODUCCIÓN

La hipotensión intradiálisis (HID) es la complicación aguda más frecuente de los pacientes con enfermedad renal crónica avanzada en tratamiento con hemodiálisis¹. No existe una definición universal de la HID, pero la mayoría de los autores la definen como una disminución en la presión arterial sistólica ≥ 20 mmHg o una disminución en la presión arterial media ≥ 10 mmHg acompañada de síntomas clínicos o la necesidad de disminuir o suspender el ultrafiltrado durante la sesión de hemodiálisis².

La HID ocurre en 6 a 17% de las sesiones de hemodiálisis³ y puede asociarse a la interrupción del procedimiento, incumplimiento en las metas de prescripción de diálisis, imposibilidad de alcanzar un balance hídrico apropiado, mayor riesgo de trombosis de la fístula arterio-venosa, mayor frecuencia de eventos isquémicos en vasculatura cerebral, mesentérica o coronaria y directamente a muerte durante la hemodiálisis⁴.

La HID es resultado de una respuesta cardiovascular inadecuada a la reducción del volumen sanguíneo durante la ultrafiltración a lo largo del procedimiento de hemodiálisis, generalmente asociada a una elevada tasa de ultrafiltración en periodos cortos de tiempo en enfermos predispuestos⁵. Se conocen varios factores clínicos y relacionados a la prescripción dialítica que aumentan el riesgo de eventos de HID los cuales se describen a continuación.

1. Altas tasas de ultrafiltrado asociado a una baja redistribución del líquido proveniente del compartimiento extracelular.

Durante una sesión de hemodiálisis típica, el volumen de líquido ultrafiltrado y que es primariamente extraído del espacio intravascular es compensado por la redistribución del líquido intersticial al espacio intravascular a partir del lecho esplácnico, fenómeno conocido como “rellenado vascular” (conocido como *refilling*, en la literatura anglosajona). Ésta redistribución puede disminuir hasta un 20% la extracción real del volumen plasmático⁵. Algunos autores han sugerido que una baja tasa de relleno vascular desacoplada a la pérdida de volumen del espacio intravascular durante la sesión de hemodiálisis es la principal causa de la HID y que los factores causales de bajas tasas de relleno vascular son el volumen total del líquido intersticial, la albúmina sérica y el nitrógeno ureico pre diálisis⁶.

Varios estudios sobre la HID se han enfocado a la tasa de ultrafiltrado total durante las sesiones y han omitido la búsqueda de variables asociadas al relleno vascular, las cuales son fundamentales para entender el fenómeno de HID. Flythe et al. publicaron que altas tasas de ultrafiltrado se asociaban a mayor mortalidad global y cardiovascular en 1846 sujetos en hemodiálisis crónica. En dicho estudio, la tasa de ultrafiltrado por kg/h se asoció proporcional y directamente a mayor mortalidad. Sujetos con tasas de ultrafiltrado entre 10 y 13 mL/kg/h tuvieron mayor mortalidad global, especialmente aquellos con insuficiencia cardíaca congestiva y tasas >13 mL/kg/h fueron los que presentaron mayor mortalidad, independientemente de la presencia de falla cardíaca. Sin

embargo, la tasa de ultrafiltrado explicó solamente el 40% de los eventos de hipotensión reportados en la serie⁷.

En otro estudio, I. Akhmouch et al. describieron que sujetos con HID presentaban mayores ganancias de peso interdiálisis (2875 g versus 2475 g) y mayor frecuencia de tasas de ultrafiltrado por hora de 800 mL/h (58% versus 43%) comparados con aquellos que no presentaban HID⁸. Por otra parte, pueden existir otras variables no descritas que pudieran explicar mejor el fenómeno de hipotensión pues las altas tasas de ultrafiltrado por hora o las altas ganancias interdialíticas ocurren únicamente en poco más del 50% de los eventos de HID.

2. Alteraciones cardiovasculares.

Los pacientes en hemodiálisis muestran una alta tasa de mortalidad cardiovascular comparada con la población general⁴. Sin embargo, la enfermedad aterosclerótica no es la causa principal de muerte en estos pacientes.

Uno de los probables factores contribuyentes a la mortalidad es el fenómeno del aturdimiento miocárdico durante las sesiones de hemodiálisis, especialmente en aquellos sujetos con HID. Burton et al. reportaron una frecuencia de 64% de daño miocárdico subclínico detectado por ecocardiografía seriada en 70 sujetos tratados con hemodiálisis crónica. En este estudio, el aturdimiento miocárdico estuvo asociado a la edad, el volumen de ultrafiltración, la frecuencia de hipotensión intradiálisis y las concentraciones de troponina cardiaca T. Además, se identificó un mayor riesgo de muerte en pacientes con niveles de troponina T elevados y con disminución en la fracción de expulsión durante la hemodiálisis comparada con la observada en reposo⁴. Por lo anterior, se ha propuesto que un mejor apego a la ganancia de peso inter dialítica podría disminuir la tasa de

ultrafiltrado, los episodios de HID, el aturdimiento miocárdico y la mortalidad cardiovascular al mediano plazo.

Algunos parámetros hemodinámicos observados en ecocardiografía pudieran estar estrechamente asociados a la HID. Un estudio en pacientes con hemodiálisis crónica reportó que la disfunción ventricular izquierda medida por ecocardiografía y péptido natriurético auricular no eran diferentes en sujetos con HID versus aquellos sin hipotensión, con excepción de dos parámetros ecocardiográficos: la relación de velocidades entre las dos ondas de llenado ventricular izquierda temprana y tardía a nivel de la válvula mitral durante la diástole (relación E/A) <1 y la disminución en la velocidad de propagación del flujo diastólico, los cuales se encontraron presentes en el 89% de los sujetos con HID⁹.

3. Neuropatía autonómica.

La vasoconstricción arteriolar en respuesta al ultrafiltrado está mediada por la actividad del sistema nervioso autónomo que incrementa las resistencias vasculares periféricas y la presión arterial media. En algunos pacientes, esta respuesta vasoconstrictora es inadecuada debido a producción excesiva de vasodilatadores¹⁰. Uno de los vasodilatadores propuestos es la adenosina, la cual es liberada por células endoteliales y miocitos vasculares en respuesta a la isquemia tisular causando vasodilatación y depresión de la función miocárdica¹⁰.

Otro de los factores asociados a una pobre vasoconstricción es una baja liberación de proteínas vasopresoras durante el periodo de relleno vascular. En pacientes con HID recurrente, la determinación de cromogranina A aumenta en menor grado durante los eventos de hemodiálisis. La cromogranina A es una proteína secretada en conjunto con las catecolaminas y su baja liberación sugiere

anormalidades en la respuesta autonómica secundaria a varios factores, entre ellos la hipercalemia crónica¹¹.

Chang MH et al. midieron velocidades de conducción nerviosa en sujetos con hemodiálisis crónica, para identificar la presencia de polineuropatía y determinaron la variabilidad de la frecuencia cardiaca para valorar el sistema nervioso autónomo. Encontraron que la frecuencia de polineuropatía era similar tanto en los sujetos con HID como en los que presentaban estabilidad hemodinámica. Sin embargo, la variabilidad de la frecuencia cardiaca disminuyó significativamente en sujetos con HID, lo cual sugiere que una baja respuesta cardiaca cronotrópica durante la ultrafiltración pudiera asociarse a eventos de HID².

4. Diabetes mellitus.

Existe evidencia de que la diabetes contribuye a la HID por alteraciones en el tono autonómico. Nakamoto et al. describieron que los sujetos con diabetes mellitus en hemodiálisis crónica presentaban una mayor disminución en el gasto cardiaco y en la presión arterial media durante la hemodiálisis sin aumento de las resistencias vasculares periféricas, en respuesta al cambio de volumen intravascular¹³.

5. Temperatura del líquido de diálisis.

Este parámetro es relevante para mantener la estabilidad hemodinámica. Nicholas et al. realizaron ecocardiografías seriadas durante la sesión de diálisis en 10 sujetos en hemodiálisis crónica con HID recurrente (>30% de HID en las sesiones mensuales) expuestos alternadamente a diferentes temperaturas del líquido de diálisis. Los sujetos expuestos a una temperatura de 37°C presentaron

mayor aturdimiento miocárdico y una menor estabilidad hemodinámica comparados con aquellos expuestos a una exposición de 35°C¹⁴.

Varios de los factores discutidos pudieran ser relevantes en la valoración clínica de los pacientes en hemodiálisis crónica, y éstos pudieran predecir la aparición de HID antes de iniciar las sesiones de hemodiálisis. Sin embargo, en una búsqueda reciente en Pubmed y algunas bases de datos, la orientación del abordaje de la HID ha sido enfocada a la publicación de dispositivos electrónicos o programas de software instalados en la máquina de hemodiálisis, que monitorizan variables hemodinámicas en tiempo real con el objetivo de detener el ultrafiltrado antes de la aparición de la HID. En la experiencia de los autores, varios de estos dispositivos son poco utilizados en la práctica clínica diaria y su utilidad informada pudiera ligarse, en algunos casos a conflictos de interés.

Existe poca información de las variables clínicas habitualmente utilizadas, relacionadas a los factores fisiopatogénicos mencionados y que pudieran ser útiles como herramienta en la prescripción del ultrafiltrado para prevenir la aparición de HID. Adicionalmente, algunos estudios, han sugerido que la raza hispana² tiene un mayor riesgo de eventos de HID.

Por lo anterior, se realizó un estudio observacional para identificar los factores de riesgo individuales relacionados a cada sesión de hemodiálisis con la aparición de eventos de HID, en una cohorte de sujetos mexicanos.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La hipotensión intradiálisis (HID) ocurre en el 6 al 17% de las sesiones de hemodiálisis y ocasiona suspensión o modificación de la sesión, imposibilidad para alcanzar el peso seco estimado, mayor riesgo de trombosis de la fístula arterio-venosa, isquemia cerebral, mesentérica y coronaria, así como mayor riesgo de muerte relacionada directa e indirectamente a los eventos de hipotensión. A pesar de este impacto significativo, existe poca información sobre los factores clínicos asociados a la aparición de HID y, por lo tanto, tampoco existen suficientes estrategias de prevención basadas en la identificación de estos factores de riesgo.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los factores asociados a hipotensión intradiálisis en pacientes con hemodiálisis crónica?

4. JUSTIFICACIÓN

Actualmente en México se estima una incidencia de pacientes con enfermedad renal crónica de 377 casos por millón de habitantes y una prevalencia de 1142 con alrededor de 75000 a 80,000 pacientes en terapia de reemplazo de la función renal. Más de 25,000 pacientes reciben hemodiálisis crónica en México. De las sesiones de hemodiálisis que reciben estos pacientes, entre el 6 y el 17% de los tratamientos presentan HID. Esta complicación está asociada a varios eventos adversos que incrementan la morbilidad y pueden ser causa directa de muerte. Por lo tanto, resulta prioritario determinar la frecuencia y los factores asociados a la HID que permitan elaborar estrategias de prevención identificando variables clínicas de fácil observación y accesibles a los centros de hemodiálisis con el objetivo de disminuir la morbimortalidad de nuestra población.

5. HIPÓTESIS

Los pacientes en hemodiálisis con mayor ganancia de peso interdialítica y mayores tasas de ultrafiltrado presentarán una mayor cantidad de eventos de HID comparado con aquellos con menores ganancias y menores tasas de ultrafiltrado.

6. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

a) Generales

- Determinar los factores asociados a hipotensión intradiálisis en pacientes en hemodiálisis crónica.

b) Específicos

- Determinar la asociación existente la aparición de HID con la ganancia de peso interdialítica, la tasa de ultrafiltrado por hora ajustada al peso, las variables demográficas como peso, edad y sexo así como las variables hemodinámicas tales como presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, presión del pulso y tensión arterial media en cada sesión de hemodiálisis.

c) Secundarios

- Determinar la prevalencia de HID en los pacientes atendidos en la unidad de hemodiálisis crónica Clínica El Refugio, del grupo Fresenius Medical Care de México.
- Determinar la asociación entre la presencia de HID con el control de potasio, fósforo, Kt/V, tasa de reducción de urea (URR, por sus siglas

en inglés) y albúmina de los pacientes en hemodiálisis según cada sesión individual.

- Comparar las características clínicas de los pacientes con 3 o más eventos de HID comparados con aquellos con menos eventos de hipotensión durante el periodo consignado.

7. PACIENTES Y MÉTODOS

7.1 Diseño

- Cohorte, observacional. (Nota: Acorde a su objetivo principal, cada sesión de hemodiálisis fue evaluada según la tasa de ultrafiltrado horaria –*exposición*– durante las 3 o 4 horas del tratamiento dialítico y se evalúa la presencia o no de HID- *desenlace o efecto*-).

7.2 Población del estudio

- Sujetos en hemodiálisis crónica atendidos en la unidad médica de hemodiálisis “Clínica el Refugio” de Fresenius Medical Care de México.

7.3 Periodo de tiempo

- De septiembre a noviembre del 2013 se revisaron los registros médicos de las sesiones de hemodiálisis de todos los sujetos subsecuentes en la unidad.

7.4 Criterios de inclusión

- Edad ≥ 18 años
- Tratamiento durante un periodo de tres meses o más en la unidad de hemodiálisis crónica.

7.5 Procedimientos

Se consignaron todas las variables clínicas y paraclínicas de las sesiones de hemodiálisis del periodo ya comentado. Las variables registradas aparecen definidas en el punto siguiente. Dos investigadores de manera independiente analizaron cada uno de los registros por duplicado y se consignaron las variables en la base de datos una vez verificada su concordancia.

7.6 Definición operacional de variables

Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de la sesión de hemodiálisis, determinada en años cumplidos. Cuantitativa discreta
Acceso vascular	Dispositivo que permite una comunicación directa con la circulación sanguínea. Se clasifican en: catéter temporal, catéter tunelizado y fistula arterio-venosa. Cualitativa nominal
Fecha de inicio de diálisis	Tiempo transcurrido desde el inicio de terapia de reemplazo de la función renal al momento de la encuesta. Cuantitativa discreta
Enfermedad concomitante	Enfermedad que ocurre al mismo tiempo que otra. Cuantitativa nominal dicotómica
URR	Cuantitativa continua
K t/V	Cuantitativa continua
Hemoglobina	Cuantitativa discreta
Ferritina sérica	Cuantitativa discreta
Albumina sérica	Cuantitativa discreta
Calcio sérico	Cuantitativa discreta
Fósforo sérico	Cuantitativa discreta
Sodio sérico	Cuantitativa discreta
Potasio sérico	Cuantitativa discreta

Peso	Cuantitativa continua
Ganancia interdialítica	Promedio de las ganancias ponderales entre sesiones de hemodiálisis respecto al peso anterior. Cuantitativa continua
Hipotensión intradiálisis	Disminución en la presión arterial sistólica ≥ 20 mmHg o una disminución en la presión arterial media ≥ 10 mmHg y la presencia de síntomas clínicos (náusea, vomito, calambres musculares, mareo, lipotimia y ansiedad) que requieran alguna intervención (colocar al paciente en posición de Trendelenburg, infusión de solución salina o solución glucosada y la reducción o terminación del ultra filtrado). Cualitativa dicotómica
Tasa promedio de ultrafiltrado previo a hipotensión	Mililitros de ultrafiltrado por hora previo a episodio de hipotensión. Cuantitativa continua
Síntomas durante hemodiálisis (Náusea, calambres, mareo, lipotimia, síncope)	Se registrarán como sí/no dependiendo del reporte de la sesión de hemodiálisis asociados a un evento de hipotensión intradiálisis. Cualitativa dicotómica

8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó estadística descriptiva inferencial. Se expresaron los resultados de tendencia central en medias o medianas y los de dispersión en desviación estándar o intervalo intercuartilar dependiendo la distribución de los datos. Se compararon los factores asociados a hipotensión intradiálisis entre grupos por medio de prueba de t, Chi cuadrada o prueba exacta de Fisher, dependiendo de las variables. Se realizó un análisis multivariado por regresión logística asignando como variable dependiente la aparición de hipotensión intradiálisis. Se seleccionó el modelo con mejor bondad de ajuste, que incluyera aquellas variables clínicas como edad, sexo, diabetes mellitus, ganancia de peso entre sesiones, tasas de ultrafiltrado por hora, presión arterial sistólica, presión diastólica, presión del pulso

y presión media pre-hemodiálisis que mostraran significancia estadística. Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS 19 (California, EE.UU.). Se utilizó en todos los casos una P significativa de 0.05, ambas colas.

9. CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

El objetivo principal fue comparar las variables clínicas presentes en pacientes con y sin eventos de hipotensión. Decidimos realizar un estimado del tamaño muestral utilizando una fórmula que comparara proporciones entre dos grupos. Consideramos, en base a varios reportes, que la presencia de un factor de riesgo de importancia clínica debiera encontrarse en el 20% en el grupo con el desenlace, en este caso, HID. Por el contrario, una frecuencia de 5% o menor podría considerarse una frecuencia no relacionada al desenlace propuesto. Esto implica una razón de momios de 4 a 1 (20% versus 5%) para ser considerado un factor de riesgo clínicamente relevante para desarrollar HID. Así, utilizamos un cálculo de tamaño de muestra con un nivel de confianza del 95% y un poder estadístico del 80%, con una diferencia en la proporción del factor de riesgo a encontrar de 15% (20% en el grupo con hipotensión y 5% en el grupo sin hipotensión). Dicho estimado resultó en el análisis de 75 sesiones con ocurrencia del evento de HID. En la mayoría de los estudios revisados, se encontró una gran variabilidad de HID, con una frecuencia promedio del 12%. Así, para tener 75 sesiones de hemodiálisis con HID, originalmente se estudiaron 625 sesiones de hemodiálisis (75 con hipotensión versus 550 sin hipotensión). Sin embargo, en nuestra población ocurrió que la frecuencia de HID fue del 5.4%, por lo que para encontrar 75 eventos de HID se ajustó el tamaño de muestra a 1388 sesiones de

hemodiálisis. En el análisis preliminar, encontramos 73 eventos al completar 1344 casos y se decidió finalizar el estudio en ese punto al encontrar significancia estadística en varios de los factores reportados.

Variable	Descripción	Valor asignado
A	Nivel de significancia	0.95, a dos lados
1-b	Poder de la prueba	0.80
P1	Porcentaje del factor de riesgo en las sesiones sin el desenlace	0.05
P2	Porcentaje del factor de riesgo en las sesiones con el desenlace de HID	0.20
R	Relación entre el tamaño de muestra de la población 2 respecto a la población 1	0.25
M	Tamaño de muestra para la población con HID	75
N	Tamaño total de la muestra para una frecuencia de HID de 12%	625
	Tamaño total de la muestra ajustado a la frecuencia observada de HID en nuestra población (5.4%)	1388

Para el cálculo de muestra se ha utilizado la siguiente fórmula.

H0: P1=P2 versus Ha: P1≠P2

$$m = \frac{m'}{4} \left[1 + \sqrt{1 + \frac{2(r+1)}{rm'\delta}} \right]^2$$

$$m' = \frac{\left[z_\alpha \sqrt{(r+1)\bar{P}\bar{Q}} + z_\beta \sqrt{(rP_1Q_1 + P_2Q_2)} \right]^2}{r\delta^2} \quad N = (r+1)m$$

10. CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo con el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la Salud, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de Enero de 1987, se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Este estudio tuvo un nivel de riesgo mínimo por no existir daño del participante inmediato ni tardío. Aun así, a cada paciente se le explicó el propósito del estudio y firmaron un consentimiento previamente informado. El director médico de la unidad recibió también la información y estuvo de acuerdo con la revisión de los expedientes. Toda la información fue consignada de forma confidencial y sin revelar los datos personales de los participantes, como por ejemplo el nombre, número de registro social o número de expediente, entre otros.

11. RESULTADOS

Descripción de la población: Fueron invitados a participar en el estudio 120 sujetos de los cuáles 8 negaron la aportación de sus datos (7%) por causas no declaradas a los investigadores. Las características generales de los 112 sujetos que participaron en el estudio se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Características generales de la población incluida.

Variable	Resultado*	Variable	Resultado
Edad, años	57 (42-67)	Hemoglobina, g/dL	10.3 (9.0-11.3)
Género femenino, N (%)	66 (59%)	Albumina, g/dL	3.6 (3.4-3.8)
Tiempo en diálisis, años	5.0 (3-7)	Ferritina, mg/dL	68 (21-265)
Causa de E.R.C, N (%)		Calcio, mg/dL	9.5 (8.9-9.9)
Diabetes mellitus	48 (43%)	Fósforo, mg/dL	5.4 (3.7-6.8)
Desconocida	45 (40%)	Sodio, mEq/L	138 (136-139)
Lupus	4(4%)	Potasio, mEq/L	5.3 (4.5-5.6)
Otras	15 (13%)	URR, %	74 (71-77)
Comorbilidades (%)		Kt/V	1.6 (1.5-1.7)
Diabetes mellitus	48 (43%)	Uso de eritropoyetina (%)	55 (51%)
Cardiopatía isquémica	6 (5.4%)	Uso de antihipertensivos (%)	36 (31%)
Acceso vascular (%)		P.A.M. pre-diálisis, mmHg	97 ±16
Temporal	17 (15%)	P.A.M. post-diálisis, mmHg	94 ±16
Tunelizado	37 (33%)	Presión de pulso pre-diálisis, mmHg	69 ±22
Fistula Arteriovenosa	58 (52%)	Presión de pulso post-diálisis, mmHg	64 ±20
Eventos con hipotensión intradiálisis, N (%)	73 (5.4%)		

*La medida de dispersión en variables cuantitativas se indica entre paréntesis, rango intercuartilar entre paréntesis o ± desviación estándar

Como se observa en la tabla 1, la mediana de edad fue de 57 años (rango intercuartilar [RIC] 42-67), 66 sujetos fueron mujeres (59%), el tiempo mediano en diálisis fue de 5 años (RIC 3-7) y todos los casos estuvieron por lo menos un año en diálisis. En total fueron evaluadas 1344 sesiones de hemodiálisis, 11 o 12 por cada uno de los sujetos incluidos en el estudio. La prevalencia de HID fue de 5.4% de acuerdo a la definición ya mencionada (73 en 1344 sesiones); 76 sujetos de la muestra no tuvieron eventos de hipotensión durante el periodo (68%), 19, tuvieron un evento de hipotensión durante el periodo (17%), 8 presentaron 2 eventos de

hipotensión (7%) y 9 tuvieron ≥ 3 eventos de hipotensión (8%). En poco menos de la mitad de los eventos de HID los sujetos no reportaron síntomas (36 de 73, 49%) aunque el cambio de presión arterial obligó a la modificación del tratamiento dialítico prescrito. Los síntomas más frecuentes fueron calambres (14/73, 18%), lipotimia (3/73, 4 %) y náusea (2/73, 3%). No se reportó ningún evento de hospitalización, trombosis del acceso vascular o muerte relacionada al evento de hipotensión.

En la tabla 2 y figura 1, se resumen las características hemodinámicas, demográficas y de prescripción dialítica de cada una de las sesiones estudiadas. Como se observa en la tabla, varias características clínicas fueron diferentes en las sesiones con hipotensión comparadas con aquellas sesiones sin eventos de hipotensión. Estas fueron: edad avanzada ($p=0.02$), sexo femenino ($p=0.046$), la presencia de diabetes mellitus ($p=0.04$), menor peso seco ($p=0.012$), mayores tasas promedio de ultrafiltrado por hora ($p<0.001$), mayores tasas promedio de ultrafiltrado ajustadas al peso seco ($p<0.001$), menor presión diastólica pre-hemodiálisis ($p=0.025$) y mayor presión del pulso pre-hemodiálisis ($p<0.001$).

No hubo diferencia estadísticamente significativa con otras variables, entre ellas el tiempo en diálisis, la presencia de fistula arterio-venosa, cardiopatía isquémica, presión sistólica, adecuación de diálisis, hemoglobina y otros valores bioquímicos.

En la tabla 3 se muestra el mejor modelo del análisis multivariado utilizando regresión logística.

Tabla 2. Características clínicas acorde a las sesiones de hemodiálisis según la presencia de hipotensión o no.

Variable	Sesiones sin evento de hipotensión (n= 1271)	Sesiones con evento de hipotensión (n=74)	P
Edad (años)	57 (41-67)	63 (47-71)	0.028
Mujeres, n (%)	740 (59%)	52 (70%)	0.046
Tiempo en diálisis (años)	5 (3-7)	5 (3-7)	0.40
Fistula arterio-venosa, n (%)	655 (52%)	35 (47%)	0.10
Diabetes, n (%)	555 (44%)	45 (61%)	0.004
Cardiopatía isquémica, n (%)	65 (5%)	7 (10%)	0.11
Peso seco (kg)	60 (54-70)	56 (53-66)	0.012
Tasa promedio de UF (ml/hr)	671 \pm (233)	789 (\pm 214)	<0.001
Tasa promedio de UF/peso seco (ml/kg./hora)	10.9 \pm 4	13.3 \pm 3.6	<0.001
Presión sistólica pre-hemodiálisis (mmHg)	144 (123-157)	151 (123-163)	0.075
Presión diastólica pre-hemodiálisis (mmHg)	74 (67-85)	69 (51-77)	0.025
Presión arterial media pre-hemodiálisis (mmHg)	99 (87-108)	97 (82-107)	0.62
Presión del pulso pre-hemodiálisis (mmHg)	65 (52-80)	77 (61-91)	<0.001
URR	74 (71-77)	74 (73-79)	0.21
Kt/V	1.6 (1.5-1.7)	1.6 (1.5-1.9)	0.40
Hemoglobina (g/dl)	9.9 (8.3-11.1)	9.3 (8.3-10.6)	0.25
Albumina (g/dl)	3.6 (3.3-3.8)	3.6 (3.5-3.8)	0.36
Ferritina (mg/dl)	66 (20-258)	41 (22-274)	0.86
Calcio (mg/dl)	9.5 (8.7-9.9)	9.4 (7.6-9.7)	0.052
Fósforo (mg/dl)	5.3 (3.7-6.8)	5.9 (3.3-6.8)	0.98
Potasio (mEq/L)	5.3 (4.5-5.5)	5.4 (4.4-5.7)	0.67
Sodio (mEq/L)	138 (136-139)	137 (135-139)	0.10

Figura 1. Comparación de la edad, la presión del pulso y la tasa de ultrafiltrado (mL/Kg/Hr) de los sujetos en sesiones con y sin hipotensión intradiálisis.

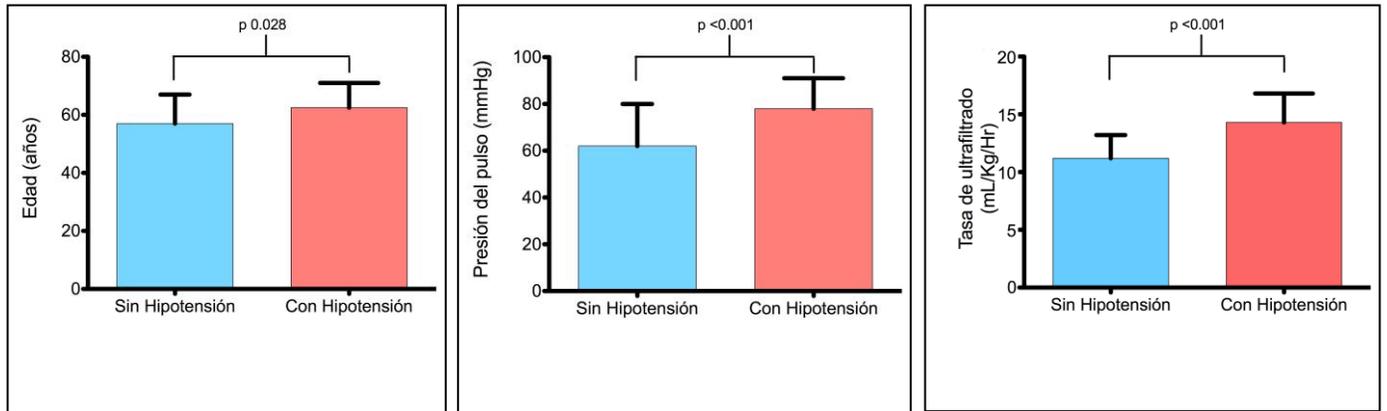


Tabla 3. Regresión logística con los factores de riesgo asociados a hipotensión intradiálisis.

Variable	Razón momios	I.C. 95%	P
Edad (años)	1.029	1.008-1.051	0.008
Sexo femenino	0.886	0.494-1.590	0.68
Peso seco (kg)	0.994	0.992-0.997	<0.001
Diabetes mellitus	0.795	0.520-1.649	0.79
Tasa promedio de ultrafiltrado (l/hr)	1.005	1.003-1.006	<0.001
Presión del pulso pre-hemodiálisis (mmHg)	1.029	1.011-1.047	0.001
Presión media pre-hemodiálisis	0.957	0.935-0.979	<0.001

Como se observa en la tabla, los factores de riesgo independientemente asociados a la presencia de HID en orden descendente según la razón de momios fueron la edad, la presión del pulso pre-hemodiálisis y el volumen de ultrafiltrado en litro/hora. Los factores protectores de hipotensión intradiálisis fueron la presencia de mayor peso y mayor presión arterial media pre-hemodiálisis. A pesar de que en el univariado el sexo femenino y la diabetes tuvieron asociación con la presencia de hipotensión intradiálisis, en el multivariado no hubo asociación independiente de estas variables con el desenlace.

Además de estudiar los factores individuales asociados a cada sesión, observamos que existía un grupo de sujetos con eventos repetidos de hipotensión durante el estudio. Por lo tanto, decidimos comparar las características clínicas entre los sujetos con menos de 3 eventos de hipotensión intradiálisis (<25% de las sesiones de cada paciente) y más de 3 eventos de hipotensión intradiálisis (>25%). Los resultados se resumen en la tabla 4. Se identificaron únicamente dos

características clínicas en los pacientes con hipotensiones recurrentes. Estas fueron: diabetes mellitus ($p=0.037$) y mayor presión del pulso pre-diálisis ($p=0.018$). No hubo diferencia estadísticamente significativa con otras variables señaladas en la tabla, de las cuales destacan la ganancia inter-diálisis, la presión arterial media pre-diálisis, presión arterial media y pulso post-diálisis, entre otras.

Tabla 4. Características de sujetos con hipotensión <25% del total de sesiones comparado con aquellos con hipotensión $\geq 25\%$ en el total de sesiones.

Variable	Sujetos con < de 3 (25%) eventos de hipotensión (n=103)	Sujetos con \geq de 3 (25%) eventos de hipotensión (n=9)	p
Edad, años (RIC)	57 (40-67)	69 (50-71)	0.092
Mujeres, n (%)	59 (57%)	7 (78%)	0.30
Tiempo en diálisis, años(RIC)	5 (3-7)	6 (2-9)	0.55
Ganancia interdiálisis, (Litros)	2.2 (1.8-2.6)	2.2 (1.7-2.6)	0.97
Fistula arterio-venosa	56 (54%)	2 (20%)	0.06
Diabetes mellitus, n (%)	43 (42%)	7 (78%)	0.037
Cardiopatía isquémica, n (%)	5 (5%)	1 (11%)	0.40
Uso de eritropoyetina, n (%)	53 (52%)	3 (33%)	0.49
Uso de antihipertensivos, n (%)	33 (32%)	3 (33%)	0.93
P.A.M. pre-diálisis, mmHg (DE)	97 \pm 17	98 \pm 11	0.74
Presión del pulso pre-diálisis, mmHg (DE)	67 \pm 22	83 \pm 15	0.018
P.A.M. post-diálisis, mmHg (DE)	94.1 \pm 16	91 \pm 10	0.21
Presión del pulso post-diálisis, mmHg (DE)	63 \pm 20	72 \pm 22	0.22
Hemoglobina (g/dl)	10.2 (\pm 1.5)	10.3 (\pm 1.6)	0.98
Albumina (g/dl)	3.6 (3.4-3.9)	3.6 (3.5-3.8)	0.95
Ferritina (mg/dl)	73 (20-267)	35 (22-369)	0.84
Calcio (mg/dl)	9.5 (8.9-9.9)	9.4 (8.1-10.0)	0.49
Fósforo (mg/dl)	5.3 (3.7-6.8)	5.9 (3.3-7.2)	0.97
Sodio (mEq/L)	138 \pm 2.6	137 \pm 1.7	0.68
Potasio (mEq/L)	5.3 (4.8-5.8)	5.5 (5.0-5.8)	0.59
U.R.R.	74 (71-77)	74 (71-78)	0.94
Kt/V	1.6 (1.5-1.7)	1.6 (1.4-1.8)	0.79

12.- DISCUSIÓN

En este estudio observacional encontramos que los factores de riesgo independientes asociados a la presencia de eventos de HID fueron la edad, el volumen de ultrafiltrado por hora y la presión del pulso pre-hemodiálisis. Hasta donde tenemos conocimiento, este es el único estudio realizado que demuestra una asociación independiente entre el incremento de la presión del pulso pre-hemodiálisis y el desarrollo de eventos de HID.

Además, este estudio consigna la tasa de ultrafiltrado individual en la hora previa al evento de HID, a diferencia de otros estudios que utilizan los promedios de ultrafiltrado en un periodo de tiempo de observación^{4, 5,11}.

La presión del pulso es un parámetro asociado a un mayor riesgo de muerte en pacientes con hemodiálisis crónica⁷. El aumento de la presión del pulso refleja los cambios anatómicos que se presentan en la pared arterial con el envejecimiento al sustituirse las células musculares lisas y fibras de elastina por colágena, originando un aumento de la rigidez arterial y están estrechamente asociados a la calcificación vascular. Además, la sobrecarga hídrica explica un incremento en las presiones arteriales sistólicas y una mayor amplitud del pulso previo a la sesión de hemodiálisis. La combinación edad, presión del pulso aumentada y una alta tasa de ultrafiltrado fueron los principales factores de riesgo para HID encontrados en nuestro estudio.

Encontramos que algunos sujetos tienen un riesgo incrementado de padecer HID en más del 25% de la sesiones durante un periodo. Consistentemente, además de la diabetes mellitus, el aumento de la presión del

pulso fue mayor en los pacientes con HID recurrente. Otro estudio ha identificado que la diabetes mellitus y un mayor número de años en diálisis están presentes en los sujetos en hemodiálisis crónica con HID recurrente¹⁵ pero no analiza en sus observaciones ningún dato relacionado con la presión del pulso.

La diferencia entre la presión sistólica y diastólica pudiera agravar las alteraciones cardiovasculares preexistentes. El incremento de la presión del pulso origina un aumento en la postcarga al final de la sístole y disminuye la perfusión coronaria durante la diástole, lo cual aunado a alteraciones cardiovasculares como por ejemplo la hipertrofia ventricular izquierda, exacerba los eventos de HID¹⁶.

Otros factores que pueden explicar el aumento en la presión del pulso en los pacientes con HID son los cambios en los perfiles de agentes vasoconstrictores y vasodilatadores que ocurren durante el proceso de hemodiálisis. Algunos vasoconstrictores que aumentan durante la hemodiálisis son la angiotensina II, la endotelina-1 y el tromboxano A₂¹⁷ mientras que los vasodilatadores que aumentan son el inhibidor de la óxido nítrico sintetasa, la dimetilarginina asimétrica de endotelina-1 y la adenosina¹⁸. Podemos especular que durante el transcurso del procedimiento de hemodiálisis, los pacientes con HID presentan un predominio de la acción de los agentes vasodilatadores sobre los vasoconstrictores los cuales provocan una caída en las resistencias periféricas y esto pudiera reflejarse en presiones del pulso amplias¹⁰. Es factible, la presencia de neuropatía autonómica¹² se presenten como una pobre respuesta a este fenómeno.

La frecuencia de HID encontrada fue del 5.4%. Este hallazgo es similar a la reportada en España por Maduell¹ de 6.01% y difiere a la reportada en Estados

Unidos de 17.2%². Una de las causas para explicar estas diferencias es la definición de HID, pues en algunas series se informa solamente la disminución en la presión sin considerar la presencia de síntomas o la reducción o terminación del ultrafiltrado. Otra de las causas por las que en el presente estudio se presenta una prevalencia baja de HID radica en las condiciones del centro de hemodiálisis estudiado, en donde la mayoría de los pacientes han sido atendidos por más de un año, con presencia de médicos nefrólogos todo el tiempo y en donde el conocimiento del personal paramédico con respecto al comportamiento hemodinámico durante las sesiones de hemodiálisis pudiera explicar conductas de tratamiento preventivas de HID no consignadas en este estudio.

El sexo femenino fue un factor protector para desarrollar eventos de HID por causas que desconocemos. En un reporte, el sexo femenino atenuó el riesgo de muerte asociado a la presión de pulso aumentada¹⁵ en sujetos en hemodiálisis crónica.

El peso fue un factor protector para HID debido probablemente a que, con una ganancia interdialítica constante, el mayor peso disminuye la tasa de ultrafiltrado por kg/h. Además, es posible que los sujetos con mayor peso tengan un relleno vascular diferente a sujetos con un menor peso.

Algunos de los factores individuales asociados con la presencia de hipotensión intradiálisis ya han sido descritos previamente, como lo son la edad avanzada² y la tasa promedio de ultrafiltrado. En nuestro estudio, la tasa en la hora previa a los eventos de hipotensión fue de 13.3 ± 3.6 ml/kg/h y coincide con los análisis publicados por Flythe et al. en donde una tasa promedio de ultrafiltrado de 13 mL/kg/Hr o más estuvo asociada a mayor riesgo de muerte⁷. Nuestro

estudio vincula que las altas tasas de ultrafiltrado ajustadas al peso se asocian a la HID y pudieran ser una explicación plausible para vincular la tasa de ultrafiltrado horaria ajustada al peso y los eventos de mortalidad.

Únicamente un estudio ha reportado la medición de la presión arterial y las presiones del pulso en relación a la HID. Los resultados de Davenport et al.¹⁹ contradicen lo observado en nuestro estudio respecto a la presión del pulso.

Creemos que las diferencias de nuestros resultados radican en que las muestras de sujetos son diferentes: en nuestro estudio los sujetos tuvieron más prevalencia de diabetes mellitus (43% versus 32%), un tiempo mediano prolongado en hemodiálisis de 5 años (algo no reportado por Davenport) y diferencias notables en las presiones arteriales entre poblaciones, con cifras sistólicas más elevadas y un menor uso de antihipertensivos (31% versus 70%) en nuestros cohorte.

Este estudio refleja condiciones de pacientes con manejo nefrológico contemporáneo, reporta características clínicas y hemodinámicas de fácil apreciación y obtención, consigna de manera detallada variables poco informados en análisis retrospectivos de enormes bases de datos y sus resultados son plausibles con la información comunicada en estudios previos.

Por otra parte, nuestro estudio está limitado por su diseño observacional, la obtención de los datos de sujetos atendidos en un solo centro y la ausencia de datos respecto a resultados de ecocardiogramas en los pacientes que nos permitieran conocer la función sistólica y diastólica, factores identificados en otros estudios con HID^{8, 9}. Sin embargo, creemos que el tamaño de la muestra permite realizar asociaciones confiables, los sujetos atendidos no debieran ser diferentes

al resto de los sujetos atendidos en otras unidades clínicas y gran parte de los datos obtenidos en estudios cardiológicos la mayoría de las veces no están disponibles al prescribir el ultrafiltrado en el momento de la valoración.

En resumen, el estudio demuestra que la edad, la presión del pulso aumentada y una alta tasa de ultrafiltrado fueron los principales factores de riesgo para HID. Además, los sujetos con HID recurrente tuvieron un mayor riesgo de padecer diabetes mellitus y de tener presiones del pulso elevadas. La presión del pulso es una variable clínica poco descrita en otros estudios y la combinación de varias de estas características deben alertar al clínico al momento de prescribir el ultrafiltrado.

13.- CONCLUSIONES

- Los factores asociados a mayor riesgo de eventos de HID fueron la edad, la tasa de ultrafiltrado por hora y la presión del pulso pre-hemodiálisis.
- La prevalencia de eventos de HID en nuestra muestra fue del 5.4%.
- No hubo asociación entre parámetros bioquímicos, adecuación de diálisis y la presencia de eventos de HID.
- La presencia de diabetes mellitus y mayor presión del pulso pre-hemodiálisis estuvieron asociadas a la presencia de eventos de HID en >25% de las sesiones.

14. BIBLIOGRAFÍA

1. - Maduell F, Moreso F, Pons M, Ramos R, et al. ESHOL Study Group. High-efficiency postdilution online hemodiafiltration reduces all-cause mortality in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol*. 2013 Feb; 24(3):487-97.
2. - Sands JJ, Usvyat LA, Sullivan T, Segal JH, et al. Intradialytic hypotension: Frequency, sources of variation and correlation with clinical outcome. *Hemodial Int*. 2014 Jan 27.
3. - Chang TI, Paik J, Greene T, Desai M, et al. Intradialytic hypotension and vascular access thrombosis. *J Am Soc Nephrol*. 2011 Aug; 22(8):1526-33.
4. - Burton JO, Jefferies HJ, Selby NM, McIntyre CW. Hemodialysis-induced cardiac injury: determinants and associated outcomes. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2009 May; 4(5):914-20.
5. - Shoji T, Tsubakihara Y, Fujii M, Imai E. Hemodialysis-associated hypotension as an independent risk factor for two-year mortality in hemodialysis patients. *Kidney Int*. 2004 Sep; 66(3):1212-20.
6. - Palmer BF, Henrich WL. Recent advances in the prevention and management of intradialytic hypotension. *J Am Soc Nephrol*. 2008 Jan; 19(1):8-11.
7. - Flythe JE, Kimmel SE, Brunelli SM. Rapid fluid removal during dialysis is associated with cardiovascular morbidity and mortality. *Kidney Int*. 2011 Jan; 79(2):250-7.
8. - Akhmouch I, Bahadi A, Zajjari Y, et al. Characteristics of intradialytic hypotension: experience of Agadir Center-Morocco. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2010 Jul; 21(4):756-61.
9. - Rostoker G, Griuncelli M, Lorida C, et al. Left-ventricular diastolic dysfunction as a risk factor for dialytic hypotension. *Cardiology*. 2009; 114(2):142-9.
10. - Giaime P, Carrega L, Fenouillet E, et al. Relationship between A2A adenosine receptor expression and intradialytic hypotension during hemodialysis. *J Investig Med*. 2006 Dec; 54(8):473-7.
11. - Kurnatowska I, Nowicki M. Serum chromogranin A concentration and intradialytic hypotension in chronic haemodialysis patients. *Int Urol Nephrol*. 2006; 38 (3-4):701-5.

12. - Chang MH, Chou KJ. The role of autonomic neuropathy in the genesis of intradialytic hypotension. *Am J Nephrol.* 2001 Sep-Oct; 21(5):357-61.
13. - Nakamoto M. The mechanism of intradialytic hypotension in diabetic patients. *Nihon Jinzo Gakkai Shi.* 1994 Apr; 36 (4):374-81.
14. - Selby NM, Burton JO, Chesterton LJ, McIntyre CW. Dialysis-induced regional left ventricular dysfunction is ameliorated by cooling the dialysate. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2006 Nov; 1(6):1216-25.
- 15.- Klassen PS, Lowrie EG, Reddan DN, et al. Association between pulse pressure and mortality in patients undergoing maintenance hemodialysis. *JAMA.* 2002 Mar 27; 287(12):1548-55.
16. - Foley RN, Curtis BM, Randell EW, et al. Left ventricular hypertrophy in new hemodialysis patients without symptomatic cardiac disease. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2010 May; 5(5):805-13.
17. - Kielstein JT, Böger RH, Bode-Böger SM, et al. Asymmetric dimethylarginine plasma concentrations differ in patients with end-stage renal disease: relationship to treatment method and atherosclerotic disease. *J Am Soc Nephrol.* 1999 Mar; 10(3):594-600.
- 18.- El-Shafey EM, El-Nagar GF, Selim MF, El-Sorogy HA, Sabry AA. Is there a role for endothelin-1 in the hemodynamic changes during hemodialysis? *Clin Exp Nephrol.* 2008 Oct; 12(5):370-5.
- 19.- Davenport A, Cox C, Thuraisingham R. Achieving blood pressure targets during dialysis improves control but increases intradialytic hypotension. *Kidney Int.* 2008 Mar; 73(6):759-64.

15. ANEXOS

Factores clínicos asociados a hipotensión intradiálisis en pacientes con hemodiálisis crónica						
Exp.(1)		Fecha de llenado (dd/mm/aaaa) (2)		Folio (3)		
Demografía						
Iniciales (4)		Género (5)	M (0)	F(1)	Edad (6)	
Evaluación de terapia sustitutiva						
Acceso vascular (7)		Fecha de inicio de diálisis (8)		Causa de E.R.C. (9)		
Evaluación de comorbilidad						
Enfermedad	Sí=1	Otros	Resultado			
Diabetes mellitus (10)		Dosis de EPO (19)				
Cardiopatía isquémica (11)		Uso de antihipertensivos(Sí/No)(20)				
Insuficiencia cardíaca (12)		Número de antihipertensivos(21)				
E.V.C.(13)		Resultados de laboratorio (último mes)				
Hepatopatía(14)		Hemoglobina(22)				
Neoplasia(15)		Albumina(23)				
V.I.H.(16)		Ferritina(24)				
Hepatitis viral (17)		Calcio(25)				
L.E.G.(18)		Fósforo(26)				
		Potasio(27)				
		U.R.R.(28)				
		Kt/V(29)				
		Sodio(30)				

	Promedio	S 1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Faltas (X/12) ⁽³¹⁾													
Sesión interrumpida < al tiempo programado(X/12) ⁽³²⁾													
Ganancia interdialítica (litros) ⁽³³⁾													
Tasa promedio de UF previo a hipotensión (ml) ⁽³⁴⁾													
Evento de hipotensión + Síntomas ⁽³⁶⁾													
Evento de hipotensión + Cambio de tasa de U.F. ⁽³⁷⁾													
T.A. Pre procedimiento ⁽³⁸⁾													
TA Post procedimiento ⁽³⁹⁾													
Hipertensión intradialítica (X/12) ⁽⁴⁰⁾													
Náusea(X/12) ⁽⁴¹⁾													
Calambres(X/12) ⁽⁴²⁾													
Lipotimia o síncope(X/12) ⁽⁴³⁾													
Infarto, muerte u otro ⁽⁴⁴⁾													