Universidad Nacional Autónoma de México

División de Estudios de Posgrado

Facultad de Medicina

Instituto Mexicano del Seguro Social Centro Médico Nacional "La Raza"

Unidad Médica de Alta Especialidad

Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"

"Grado de cumplimiento de las metas internacionales de calidad de tratamiento en pacientes con hemodiafiltración"

TESIS:

Para obtener el grado de especialista en

NEFROLOGÍA

Presenta

Dr. Edwin Eli Hernandez Venegas

Asesor

Dra Ivonne Reyes Sánchez

Asesor Medotológico

Dr. Juan Carlos H Hernández Rivera

Ciudad de México, a febrero de 2022

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

HOJA DE AUTORIZACIÓN

Dr. Luis Enrique Álvarez Rangel

Profesor Titular del Curso Universitario en Nefrología UMAE, Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional “La Raza”

_____

Dra. Ivonne Reyes Sánchez

Asesor de Tesis

Profesora adjunta del Curso Universitario en Nefrología UMAE, Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional “La Raza”

_____

Dr. Edwin Eli Hernández Venegas

Residente de Tercer año de Nefrología UMAE, Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional “La Raza”

_____

Número de registro de Protocolo: R-2021-785-020

ÍNDICE

Resumen……..…..…….....4

Abstract…….5

Introducción……...….6

Material y Métodos…….....10

Resultados…….…….11

Discusión…….……15

Conclusión…….….16

Bibliografía……..17

Anexos…….……21

RESUMEN

Introducción: Existen diversas modalidades de hemodiálisis (HD), entre ellas: HD de bajo flujo, HD de alto flujo, hemodiafiltración (HDF) y hemofiltración. Las guías internacionales han sugerido metas con parámetros clínicos y bioquímicos donde mantener a los pacientes con HD, con el objetivo de mejorar la calidad de vida y disminuir la mortalidad. Se realiza este estudio con el objetivo de conocer el grado de cumplimiento de dichas metas en pacientes tratados con HDF.

Material y Métodos: Se realizo un estudio observacional, en expedientes clínicos de pacientes que recibieron HDF. De cada paciente se registró: etiología de la enfermedad cronica terminal (ERCT), edad, sexo y tipo de acceso vascular; niveles séricos de hemoglobina (Hb), % saturación de transferrina, ferritina, calcio, fósforo, hormona paratiroidea (PTH), albúmina y colesterol al ingreso, 6 y 12 meses de estar recibiendo esta modalidad de HD.

Resultados: De un total de 318 expedientes de pacientes con HDF, se analizaron 236 casos. Los parámetros analizados se categorizaron en: bajo, óptimo y alto, en cada periodo de tiempo. La Hb, el fósforo y colesterol presentaron diferencia significativa a los 12 meses de seguimiento (p=.001, p=.0013 y p=.001 respectivamente).

Conclusión: El cumplimiento de las metas internacionales se observo en Hb, colesterol y fósforo, a los 12 meses de tratamiento con HDF; no así en ferritina, saturación de transferrina, albúmina y PTH.

Palabras clave: Hemodiafiltración, metas internacionales, hemoglobina, enfermedad óseo mineral, nutrició

ABSTRACT

Introduction: Hemodialysis (HD) itself presents diverse modalities that are divided into: low-flow HD, high-flow HD, hemodiafiltration (HDF) and hemofiltration, which is why different international guidelines have suggested well-known parameters with the aim of have a better quality of life and effectiveness in the procedure, being of interest to know the degree of fulfillment of these goals in patients treated with HDF.

Material and Methods: An observational study was carried out in clinical records of patients who received HDF. For each patient, the following were recorded: aetiology of terminal chronic disease (ESRD), age, sex and type of vascular access, serum levels of hemoglobin (Hb), % saturation of transferrin, ferritin, calcium, phosphorus, parathyroid hormone (PTH), albumin and cholesterol upon admission, 6 and 12 months after receiving this HD modality.

Results: From a total of 318 records of patients with HDF, 236 cases were analyzed. The parameters analyzed were categorized into: low, optimal and high, in each period of time. Hb, phosphorus and cholesterol showed a significant difference at 12 months of follow-up ($p = .001$, $p = .0013$ and $p = .001$ respectively)

Conclusion: Compliance with international goals was observed in Hb, cholesterol and phosphorus, after 12 months of treatment with HDF, but not in ferritin, transferrin saturation, albumin and PTH.

Key words: Hemodiafiltration, international goals, hemoglobin, mineral bone disease, nutrition

INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica terminal (ERCT), también conocida como enfermedad renal en etapa 5 [de acuerdo a la clasificación *Kidney Disease International Global Outcomes* (KDIGO), se basa en tasa de filtración glomerular, siendo terminal con menos de 15 ml/min, se caracteriza por daño renal irreversible que requerirá apoyo sustitutivo renal ya sea con alguna de las 3 modalidades conocidas (diálisis peritoneal, hemodiálisis y trasplante renal). (1-2) En estadísticas mundiales sobre todo en Estados Unidos más de 678,000 estadounidenses tienen ERCT y las proyecciones indican que esta población puede superar los 2 millones para el año 2030. (1,3) La ERCT es una enorme carga económica y social a los pacientes y al sistema de salud de cada país, con costos de tratamiento anuales superiores a 32 mil millones de dólares. (4)

En México en un corte de prevalencia transversal al mes de julio de 2015 en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) se atendió a 15,021 pacientes con diálisis peritoneal (DP) automatizada (25%); 19,309 (33%) con DP ambulatoria; 11,142 (19%) con hemodiálisis (HD) intramuros y 13,674 (23%) en unidades externas de hemodiálisis (fuera de hospitales del IMSS, extramuros) (5). En otros estudios se ha comparado la mortalidad de acuerdo a eventos/día/paciente por terapia; reportándose que en DP o HD fue de 0,65 y 0,42 eventos de muerte por cada 1,000 días/pacientes respectivamente; en el análisis de riesgos por edad y tiempo de sustitución el único valor significativo fue en menores de 65 años y menos de 3 años en terapia a favor de la diálisis peritoneal con un Hazard ratio (HR) de 0,60 [Intervalo de confianza al 95% (IC95%) de 0,42 a 0,86] (6)

Existe controversia de cual terapia sustitutiva es superior a otra en cuanto a mortalidad. La diálisis peritoneal es la terapia más usada en el IMSS, sin embargo, el número de pacientes en HD se ha ido incrementado.

La HD propiamente presenta modalidades diversas que se dividen en: HD de bajo

flujo, HD de alto flujo, hemodiafiltracion (HDF) y hemofiltración. La HDF combina espacios libres de difusión, convección y adsorción en el mismo módulo, en su capacidad para depurar moléculas de bajo peso y mediano peso molecular, lo que justifican el realizar un de estudios que compara y demuestra las ventajas y desventajas de cada una de ellas. (4) La HDF al utilizar membranas con poros más grandes y coeficiente de alta filtración que pueden eliminar solutos de mayor peso molecular y la biocompatibilidad de las membranas de alto flujo reduce la inflamación crónica, así como el estrés oxidativo que está fuertemente asociado con la desnutrición y la aterosclerosis. (7-8)

Las terapias de HD y sus variantes no son inocuas y existen múltiples factores de riesgo que afectan directamente tanto la calidad de vida, como la mortalidad en los pacientes que se someten a este procedimiento. Algunos de ellos relacionados a la prescripción y características de la HD; abarcando factores como el tipo de acceso vascular utilizado, tiempo de permanencia en el tratamiento, número de sesiones otorgadas por semana, infecciones y algunos parámetros bioquímicos (niveles de calcio, albúmina, hemoglobina, potasio, hormona paratiroidea, etc.), es por ello que distintas guías internacionales han sugerido parámetros ya bien conocidos como se describe en estudios previos (9)

En relación a la nutrición de los pacientes el estudio *Membrane permeability on survival of hemodialysis patients* (MPO) (10) encontró que una albúmina sérica <4 g/dL tenía una reducción significativa de la mortalidad del 37%, con un HR de 0.63 (IC95% 0.45-0.90) al utilizar una membrana de alto flujo en comparación con una membrana de bajo flujo. Además, se observó que en la HDF se presentó una mejoría sustancial en la eliminación de la B2-microglobulina de acuerdo al *European Renal Best Practice* (ERBP) sugiriendo que la HDF debería ser recomendada como terapia de reemplazo renal por el mejor perfil de seguridad nutricional. (11)

Las metas de hemoglobina en pacientes con HD vs HDF, existen ensayos clínicos controlados y meta análisis que sugieren que la HDF puede tener beneficios

sustanciales en cuanto a mejores niveles de hemoglobina (12-13); contrastando con algunas publicaciones, como en el estudio italiano de Locatelli F. y colaboradores (14), donde compararon dializadores biocompatibles con tradicionales; así como modalidades de tratamiento convectivo y difusivo, mostrando un aumento significativo en los niveles de Hb en pacientes con HD y HDF. Sin embargo, no se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa cuando estos grupos se analizaron por separado. Un estudio de cohorte observacional en Japón *Dialysis Outcomes and Practice Patice Patterns Study,* (DOPPS) de fase II (15), y dos ensayos controlados aleatorios (16-17) no demostraron una mejoría en relación con los niveles de hemoglobina y la repercusión en anemia con la HD de alto flujo y HDF, por el contraste de resultados se dieron a la tarea de investigar otras potenciales causas en relación a la anemia (resistencia a la eritropoyetina y déficit de hierro) como un criterio de valoración secundario como lo menciona un el estudio de transporte convectivo aleatorizado (18) donde después de 12 meses se observó que el índice de resistencia a la eritropoyetina no fue diferente entre los pacientes tratados con HDF o HD. Al igual que en el estudio turco de hemodiafiltración en línea los grupos de HDF y HD tuvieron un resultado clínico similar. (19). Por lo tanto, cuando se observa exclusivamente el control de la anemia, ninguna modalidad de tratamiento parece ser superior. (20).

Con respecto a la mortalidad, el estudio DOPPS 2006 (21) analizó 2165 pacientes de cinco países europeos que recibieron HDF comparado con HD desde el año 1998 hasta el 2001, se estratificaron cuatro grupos: 1) HD de alto flujo (63% de los pacientes), 2) HD de bajo flujo (25.2% de los pacientes), 3) HDF de alta eficiencia (7.2%) y 4) HDF de baja eficiencia (4.5%), los resultados arrojan, siendo el grupo de referencia la HD de bajo flujo, una reducción no significativa de mortalidad de la HDF de baja eficiencia de un 7% (HR de 0.93 con una p de 0.68); sin embargo con una reducción significativa de mortalidad de 35 % (RR de 0.65, p de 0.01) cuando se compara con los pacientes en HDF de alta eficiencia.

Continuando con la mortalidad, en los estudios de Muriel P C Grooteman et al y el estudio turco HDF se mostró un efecto de tratamiento modesto y no significativo con HDF en cuanto a la mortalidad por todas las causas (HR de 0,95 (IC95% 0,75–1,20) y HR de 0,79 (IC 95% 0,55– 1.14), respectivamente (18,19). Sin embargo, en el estudio español estudio de supervivencia en Hemodiafiltracion on line (ESHOL) se observó un riesgo de mortalidad con un HR de 0.70 (IC 95%: 0,53–0,92) (22) y en su análisis post hoc de los tres estudios mostró una mortalidad significativamente menor en el grupo de pacientes tratados con los volúmenes de convección más altos 60lts. Hasta la fecha, esta es la mejor evidencia disponible sobre la cuestión de si la HDF es superior a HD estándar en cuanto a la mortalidad (23).

Tomando en cuanta una de las principales complicaciones de la ERCT la enfermedad ósea mineral (EOM) hay estudios que comparan HD de alto flujo con HDF, en los que no se observó una diferencia significativa entre los niveles de hormona paratiroidea (HPT) (24). En contraste, resultados prometedores han sido obtenido para factor de crecimiento de fibroblastos 23 (FGF23) que es la alteración bioquímica detectable más temprana en EOM con resultados en HDF (55.7 ± 25.2%) versus HD (36.2 ± 28.6%) con una p=0.0001 con mejoría en HDF (23) no encontrando resultados significativos en otros parámetros relevantes de la EOM como fosforo o niveles de HPT. (25). Lo que nos lleva a realizar un estudio para conocer el grado de cumplimiento de las metas internacionales de calidad de tratamiento de pacientes con hemodiafiltración.

Material y métodos:

Se realizó un estudio observacional, con expedientes clínicos de pacientes provenientes de los servicios de HD subrogada de los Hospitales Generales Regionales (HGR) 72, 196 y 200 del IMSS. En las bases de datos de cada servicio se seleccionaron la totalidad de pacientes que recibieron HDF desde el 1 de julio del 2016 al 31 de diciembre del 2019 en las unidades subrogadas. Incluyendo a pacientes que: recibieron más de 6 meses de HDF (en el periodo de interés), de cualquier etiología de la ERCT, mayores de 16 años, sexo indistinto y con un mínimo del 80% del total de las variables, en cada corte semestral. Se excluyeron pacientes con expedientes incompletos y aquellos que por algún motivo alternaron sesiones de HD con HDF en forma intermitente. Se recabaron los siguientes datos: número de sesiones de hemodiafiltración recibidas por semestre, etiología de la ERCT, edad, sexo, tipo de acceso vascular, niveles séricos de hemoglobina en mg/dl (Hb), % saturación de transferrina, ferritina en ng/ml, calcio en mg/dl, fósforo en mg/dl, HPT pg/ml, albúmina en mg/dl y colesterol en mg/dl al ingreso, 6 meses, y 12 meses; comparando sus cambios a lo largo del tiempo que recibieron la HDF como terapia sustitutiva. Algunos de los datos fueron obtenidos en los expedientes de la unidad subrogada como parte de la contratación por licitación y otros de los expedientes del IMSS. Finalmente se analizó el grado de cumplimiento de las metas internacionales en hemodiálisis al ingreso, 6 y 12 meses de seguimiento las cuales se categorizaron como bajo, optimo y alto dependiendo de cada variable bioquímica, aplicando Q de Cohcran para hacer una comparación individual. Se utilizó programa SPSS Versión 25 para el análisis de los datos, empleando estadística descriptiva. Las variables cuantitativas se presentan como medianas con rango intercuartilar (en caso de tener una libre distribución), o media ± desviación estándar (en caso de distribución normal). Las variables categóricas se expresan como frecuencias simples y proporciones; para determinar diferencias entre grupos se utilizó chi cuadrada en variables categóricas y t de student para variables cuantitativas o sus alternativas no paramétricas en caso de libre distribución.

Resultados:

- Características de la población

De un total de 318 pacientes en esta modalidad, fueron excluidos 82 pacientes (29 pacientes por fin de programa subrogado que no cumplieron el tiempo de seguimiento en HDF, 40 que cambiaron de modalidad de HDF a HD convencional, 12 por cambio de unidad y 1 paciente solicito salir de la terapia de HDF). Ver Figura 1 de selección de pacientes

Se analizó un total de 236 expedientes de pacientes, registrándose a 150 personas del sexo masculino (63.6%) y 86 del sexo femenino (36.4%). La mediana de edad fue de 36 años, con percentil 25-75 (28-49.7 años). Dentro de la etiología de la ERCT, la diabetes mellitus se reportó en 20 pacientes (8,5%), hipertensión arterial sistémica 8 pacientes (3,4%) glomerulonefritis codificada como enfermedad glomerular 3 pacientes (1,3%) y otras causas no identificables en 205 pacientes (86,9%). El tipo de acceso vascular registrado del ingreso a los 6 meses de seguimiento fue el catéter no tunelizado en 36 pacientes (15,3%), catéter tunelizado en 42 pacientes (17,8%), fistula en 155 pacientes (65,7%) e injerto solo en 3 pacientes (1,3%). Posteriormente de 7 a 12 meses con catéter no tunelizado en 16 pacientes (6,8%), catéter tunelizado en 46% (19,5%) fistula en 171 pacientes (72,5%) e injerto en 3 pacientes (1,3%). Durante el tiempo de estudio se analizó supervivencia y causas de mortalidad, reportando una tasa de supervivencia de 97.5% (230 pacientes); con 2,5% pacientes fallecidos (6 defunciones), por causa cardiovascular (3 pacientes, 50%), por causa infecciosa (2 pacientes, 33,3%) y por causa metabólicas 1 paciente (16,7%).

En los parámetros bioquímicos analizados al ingreso se encontró hemoglobina de 9.2 g/dl RIC 25-75 (8.3-10.6g/dl), hematocrito de 27.6% RIC 25-75 (24.9-31.8%), nitrógeno ureico en sangre (BUN) de 53.61 mg/dl RIC 25-75 (43.0-62.8mg/dl), BUN postHD de 11mg/dl RIC 25-75 (7.5-16.9mg/dl), Ca 9.0 mg/dl RIC 25-75 (8.3-9.5mg/dl) P 4.39 mg/dl RIC 25-75 (3.2-5.7mg/dl) colesterol 153 mg/dl RIC 25-75 (139.3-158.0mg/dl) Albúmina 3.9 g/dl RIC 25-75 (3.7-4.1g/dl), hierro 65 mcg/dl RIC 25-75 (49.2-77.0mcg/dl), saturación transferrina 21% RIC

25-75 (15-27.7%), ferritina 133.9ng/ml RIC 25-75 (43-407.2ng/ml). Ver Cuadro 1.

1. Parámetros bioquímicos a los 6 meses de seguimiento

A los 6 meses de seguimiento se obtuvieron resultados con, Hb media 10.6 mg/dl y desviación estándar de ±2mg/dl, Hct media de 32 % y desviación estándar de ±6%, BUN mediana de 53.61mg/dl RIC 25-75 (43.0-62.8mg/dl) BUN postHD mediana de 9.7 mg/dl RIC 25-75 (6.3-10.8mg/dl), Ca mediana de 8.705 mg/dl RIC 25-75 (8.0-9.4mg/dl), P mediana de 4.155 mg/dl RIC 25-75 (3.0-5.7mg/dl), Colesterol mediana de 148 mg/dl RIC 25-75 (128.8-170.7mg/dl), Albúmina mediana de 3.9 RIC 25-75 (3.7-4.2 g/dl), Hierro mediana de 65 mcg/dl RIC 25-75 (49.2-77 mcg/dl), saturación transferrina media de 22.5% y desviación estándar de 8.9%, Ferritina mediana de 148.15 ng/ml RIC 25-75 (46.9-371.9 ng/ml), PTH mediana de 759 pcg/ml RIC 25-75 (378.4-1287.0 pg/ml). Cuadro 2.

2. Parámetros bioquímicos a los 12 meses de seguimiento

Al seguimiento a los 12 meses, Hb 12 media 10.5 mg/dl y desviación estándar de ±1.9 mg/dl, Hct media de 31.6 % y desviación estándar de ±5.9%, BUN media de 53.61mg/dl desviación estándar de ±7mg/dl, BUN postHD mediana de 9.6 mg/dl RIC 25-75 (6.4-13.7 mg/dl), Ca 12 mediana de 8.8 mg/dl RIC 25-75 (8.1-9.4 mg/dl), P mediana de 4.2 mg/dl RIC 25-75 (3.5-5.8 mg/dl), Colesterol media de 144.2 mg/dl y una desviación estándar de ±30.4mg/dl , Albúmina mediana de 4 g/dl RIC 25-75 (3.7-4.1 g/dl), Hierro 12 meses con una mediana de 65mcg/dl RIC 25-75(49.2-77 mcg/dl), saturación transferrina media de 22% y RIC 25.75 (16-28%), Ferritina mediana de 159 ng/ml RIC 25-75 (34.8-376.6 ng/ml), PTH mediana de 726 pcg/ml RIC 25-75 (354.3-1400.29 pcg/ml). Cuadro 3.

3. Categorización de cumplimiento de metas

Se categorizaron las variables de interes en bajo, optimo y alto por intervalo de tiempo al ingreso tomado como “0” meses, a los 6 y 12 meses con los siguientes hallazgos: Hb baja menor de 9.9mg/dl, óptimo de 10 a 12.09mg/dl, y alto más de 12.1mg/dl, los niveles de hemoglobina al ingreso fueron bajas en 65,7% (n=134), optimo 24,5% (n=50) y alto 9.8% (n=20), a los 6 meses bajo 35.3 (n=70), óptimo 43.1% (n=88)y alto 21.6% ((n=44), hemoglobina a los 12 meses bajo fue de

38.7% (n=79), optimo 36,8% (n=75) y alto 24.5% (n=51),. Calcio se categorizo de acuerdo a metas internacionales como bajo: menor a 8.4mg/dl, optimo entre 8.41mg/dl y10.2mg/dl, y alto más de 10.3mg/dl, encontrado que calcio al ingreso bajo fue de 25.4% (n=60), optimo 65.7% (n=155) y alto 8.9% (n=21), a los 6 meses bajo fue de 41.1% (n=97), optimo 51.7% (n=122) y alto 7.2% (n=17), a los 12 meses bajo fue de 32.6% (n=77), optimo 61% (n=144) y alto 6.4% (n=15); fósforo se categorizo de acuerdo a metas internacionales al ingreso, 6 meses y 12 meses como, bajo menor de 2.6mg/dl, optimo 2.7 a 5.5mg/dl y alto más de 5.6, a l ingreso se encontró fosforo bajo de 10.6% (n=25), optimo 56.8% (n=134) y alto 32.6% (n=77), 6 meses bajos 19.1% (n=45), optimo 50.8% (n=1120) y alto 30.1% (n=71), a los 12 meses de bajo de 13.4% (n=8), optimo 66.9% (n=158) y alto 20.7% (n=70); colesterol se categorizo recuerdo a metas internacionales al ingreso, 6 y 12 meses, como bajo menos de 100mg/gl, optimo 101 a 200mg/dl y alto más de 201mg/dl, obteniendo que al ingreso se reportó bajos 1.3% (n=3), optimo 94.5% (n=223) y alto 4.2% (n=10), a los 6 meses bajos 5.9%(n=14), optimo 89.8% (n=212) y alto 4.2% (n=10), a los 12 meses bajos 5.5% (n=13), optimo 91.1% (n=215) y alto 3.5% (n=8); albúmina se categorizo de acuerdo a metas internacionales al ingreso, 6 y 12 meses, como bajo menos de 3.5g/l, optimo 3.6 a 4.5g/l y alto más de 4.5mg/l, obteniendo que al ingreso se reportó bajos 15.3% (n=36), optimo 80.5% (n=190) y alto 4.2% (n=10), a los 6 meses de control bajos 14.4% (n=34), optimo 80.9% (n=191) y alto 4.7% (n=11), a los 12 meses bajos 10.6% (n=25), optimo 85.6% (n=202) y alto 3.8% (n=9); saturación de transferrina se categorizo según metas internacionales como <20% (bajo) 21-30% (normal) >31% (alto) al ingreso, 6 y 12 meses, encontrando al ingreso bajos 48.7% (n=115), optimo 31.4% (n=74) y alto 19.9% (n=47), los 6 meses bajos 43.2% (n=102), optimo 40.3% (n=95) y alto 16.5% (n=39), a los 12 meses bajos 44.9% (n=106), optimo 34.7% (n=82) y alto 20.3% (n=48); ferritina se categorizo según metas internacionales como < 300 ng/m (bajo), 301-500 ng/ml, (óptimo) > 501 ng/ml (alto) al ingreso, 6 y 12 meses, encontrando al ingreso bajos 66.9% (n=158), optimo 11.4% (n=27) y alto 21.6% (n=51), a los 6 meses bajos 72.5% (n=171), optimo 8.5% (n=20) y alto 19.1% (n=45), a los 12 meses bajos 68.9% (n=162), optimo 11.4% (n=27) y alto 19.9% (n=47); PTH se categorizo según metas internacionales como < 130 pg/dl (bajo), 131-300 pg/dl (óptimo), >301 pg/dl. (alto) a los 6 y 12 meses encontrando a los 6 meses bajos 2.5% (n=6),

optimo 5.1% (n=12) y alto 92.4% (n=218), a los 12 meses bajos 3% (n=7), optimo 7.2% (n=17) y alto 89.9% (n=212). Cuadro 4.

Se realizo una análisis de las variables categóricas por metas internacionales como bajo, optimo y alto comparando si existía diferencia a lo largo del periodo de vigilancia obteniendo lo siguiente: en hemoglobina se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre hemoglobina al ingreso comparada a los 6 y 12 meses (p.001) pero sin diferencias entre los meses 6 a 12; en cuanto a calcio se vio una diferencia entre grupos al ingreso con respecto a los 6 meses (p.01), pero sin diferencia a los 12 meses; fosforo se presentó diferencia entre niveles de ingreso con significancia hasta los 12 meses (p.0013) sin cambio en los primeros 6 meses (p.43), con una diferencia entre los valores categorizados entre los 6 y los 12 meses (p.001); en colesterol se encontró diferencia significativa entre los niveles de ingreso a los 12 meses de seguimiento (p.001) sin cambio significativo a los 6 meses; no se encontró diferencias entre las variables categóricas al ingreso y a los 6 y 12 meses para ferritina, porcentaje saturación de transferrina, albúmina, y PTH. Ver cuadro 5.

Discusión

La hemodiafiltracion como modalidad de terapia de remplazo renal se ha planteado como una opción terapéutica con beneficios que adicionales entre los cuales se mencionan nutricionales como albúmina y colesterol, parámetros relacionados con anemia como hemoglobina, hierro ferritina, porcentaje de saturación de transferrina, marcadores de enfermedad óseo mineral como calcio, fosforo y PTH. Con respecto a los beneficios nutricionales existe poca evidencia los cuales hagan un análisis completos, dado que en su mayoría se enfocan en la disminución de b2 microglobulina o disminución de albumina como parámetro indirecto de nutrición, se describe un consumo de albumina por sesión de HGD de 2 a 4 gr/dl (26,27) sin asociarse a una malnutrición (28), *la European Renal Best Practice* (ERBP) recomiendan HDF por referir un mejor perfil de seguridad (11), en nuestro análisis la población de manera inicial reporto niveles óptimos de albumina arriba del 80% y se mantuvo durante los 12 meses de seguimiento con hemodiafiltracion sin diferencia significativa entre las distintas determinaciones por lo que podemos comentar que con HDF no se observó disminución en niveles de albumina, a su vez los valores de colesterol si diferencias entre los valores óptimos durante el seguimiento. En cuanto a la mejoría de la anemia, se refiere en la literatura estudios a favor de mejoría en niveles de hemoglobina (12,13) y en contra de una mejoría (14-17) atribuida a la HDF, para nuestra población estudiada se inició con niveles óptimos 24.5% con una mejoría estadísticamente significativa al seguimiento a los 6 y 12 meses con incremento de niveles óptimos a un 43.1 y 36.8% respectivamente, aunque tomando en cuenta otros parámetros de anemia en específico ferritina y saturación de transferrina no se vio un incremento de niveles óptimos significativo entre el periodo se seguimiento ni cambios en los valores de lo que se había visto en estudios previos (18-20) como criterios secundarios de anemia en pacientes con HDF. Otro parámetro analizado fue la mortalidad durante el seguimiento reportando 6 muertes siendo 2.5% del total de los pacientes siendo inferior a otros reportados como estudios entre 7.2% (21) y 22.8% mortalidad (22). Sobre la enfermedad óseo mineral se ha descrito ampliamente mejoría significativa en cuanto a niveles de fosforo en hemodiafiltracion (25, 29,30)

teniendo concordancia con nuestros resultados encontrando un incremento de 10.1% de pacientes con niveles óptimos y una reducción de 2.9% de pacientes con niveles altos, teniendo significancia estadística a 12 meses de seguimiento, en cuanto a los niveles de calcio no se ha asociado a un incremento con la terapia HDF en estudios previos (31), incluso en nuestros resultados se observó una disminución de los niveles óptimos en un 14% a 6 meses de seguimiento con discreta mejoría a los 12 meses, pero siendo inferior a los niveles de ingreso en un 10%; en cuanto a los niveles de paratohormona no hay evidencia contundente para una disminución con el uso de hemodiafiltracion (31), siendo similar en nuestros resultados sin diferencia significativa durante el seguimiento, sin embargo, cabe mencionar que no se contó con una cifra de ingreso, por lo que, solo se realizó una comparativa entre los 6 y 12 meses del estudio. Nuestro estudio tiene como principales limitaciones el número de pacientes incluidos, además de que un seguimiento de 12 meses es corto y se necesita mayor tiempo de vigilancia para conocer los impactos en las variables analizadas; al ser un diseño retrospectivo la información es limitada por no contar con variables externas que pudieran influir en los resultados analizados.

Conclusión

El cumplimiento de las metas internacionales se observó en Hb, colesterol y fósforo, a los 12 meses de tratamiento con HDF, con une mejoría en porcentaje de pacientes comparando su ingreso con mediciones a los 12 meses; pudiendo implicar un papel de la HDF en la mejoría de estas variables, no así en ferritina, saturación de transferrina, albumina y PTH.

Bibliografía.

1. US Renal Data System 2015 Annual Data Report: Epidemiology of Kidney Disease in the United States. American J Kidney Dis, 2016 67(3), A4
2. Kidney Disease Statistics for the United States 2020. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. https://www.niddk.nih.gov/health-information/health-statistics/kidney-disease
3. Kontodimopoulos, N., & Niakas, D. An estimate of lifelong costs and QALYs in renal replacement therapy based on patients' life expectancy. Health Policy, 2018 86(1), 85-96
4. Locatelli, F., & Canaud, B. Dialysis adequacy today: a European perspective. Nephrol Dial Transplant, 2012 27(8), 3043-3048
5. Tamayo y Orozco, J., La Enfermedad Renal Crónica En México HACIA UNA POLÍTICA NACIONAL PARA ENFRENTAR. 1st ed. [ebook] CIUDAD DE MEXICO: INTERSISTEMAS SA DE CV, pp.49-62. Available at: <https://www.anmm.org.mx/publicaciones/ultimas_publicaciones/ENF-RENAL.pdf> [Accessed 28 November 2020]
6. Wong, B., Venturato, L., Oliver, M. J., Quinn, R. R., Ravani, P., & Holroyd-Leduc, J. Selection of peritoneal dialysis among older eligible patients with end-stage renal disease. Nephrol Dial Transplantat, 2016 gfw367
7. Del Vecchio, L., Locatelli, F., & Carini, M What We Know About Oxidative Stress in Patients with Chronic Kidney Disease on Dialysis-Clinical Effects, Potential Treatment, and Prevention. Semin Dial, 2011 24(1), 56-64
8. Stenvinkel, P., Heimbürger, O., Lindholm, B., Kaysen, G. A., & Bergström, J. Are there two types of malnutrition in chronic renal failure? Evidence for relationships between malnutrition, inflammation and atherosclerosis (MIA syndrome). Nephrol Dial Transplant, 2000 15(7), 953-960
9. Muñoz-Menjivar, C., Reyes-Sánchez, I., Aguilar-Martínez, C., Rodríguez-Rodríguez, A., Mendoza-Gómez, et al. Meeting Treatment Goals in Patients on Extramural Dialysis in Health Social Security in Mexico. Blood Purifi, 2020 1-9
10. Locatelli, F., Martin-Malo, A., Hannedouche, T., Loureiro, A., Papadimitriou, M., Wizemann, V., Jacobson, S. H., Czekalski, S., Ronco, C., & Vanholder,

R. Effect of Membrane Permeability on Survival of Hemodialysis Patients. Journal of the Am Soc Nephrol, 2008 20(3), 645-654

11. Tattersall, J., Canaud, B., Heimburger, O., Pedrini, L., et al. High-flux or low-flux dialysis: a position statement following publication of the Membrane Permeability Outcome study. Nephrol Dial Transplant, 2009 25(4), 1230-1232
12. Maduell, F., Moreso, F., Pons, M., Ramos, R., Mora-Macià, et al. High-Efficiency Postdilution Online Hemodiafiltration Reduces All-Cause Mortality in Hemodialysis Patients. J Am So Nephrol, 2013 24(3), 487-497
13. Peters, S. A. E., Bots, M. L., Canaud, B., Davenport, A., Grooteman, M. P. C., Kircelli, F., et al. Haemodiafiltration and mortality in end-stage kidney disease patients: a pooled individual participant data analysis from four randomized controlled trials. Nephrol Dial Transplant, 2015 31(6), 978-984
14. Locatelli, F., Mastrangelo, F., Redaelli, B., Ronco, C., Marcelli, D., et al. & The Italian Cooperative Dialysis Study Group. Effects of different membranes and dialysis technologies on patient treatment tolerance and nutritional parameters. Kidney Int, 1996 50(4), 1293-1302
15. Yokoyama, H., Kawaguchi, T., Wada, T., Takahashi, Y., Higashi, T., et al. Biocompatibility and Permeability of Dialyzer Membranes Do Not Affect Anemia, Erythropoietin Dosage or Mortality in Japanese Patients on Chronic Non-Reuse Hemodialysis: A Prospective Cohort Study from the J-DOPPS II Study. Nephron Clin Prac, 2008 109(2), c100-c108
16. Schneider, A., Drechsler, C., Krane, V., Krieter, D. H., Scharnagl, et al. The Effect of High-Flux Hemodialysis on Hemoglobin Concentrations in Patients with CKD: Results of the MINOXIS Study. Clin J Am Soc Nephrol, 2011 7(1), 52-59
17. Locatelli F, Andrulli S, Pecchini F, Pedrini L, Agliata S, et al. Effect of high-flux dialysis on the anaemia of haemodialysis patients. Nephrol Dial Transplant. 2000 Sep;15(9):1399-409
18. Grooteman, M. P. C., van den Dorpel, M. A., Bots, M. L., Penne, E. L., van der Weerd, et al. Effect of Online Hemodiafiltration on All-Cause Mortality and Cardiovascular Outcomes. Journal of the Am Soc Nephrol, 2012 3(6), 1087-1096
19. Ok, E., Asci, G., Toz, H., Ok, E. S., Kircelli, F., et al. Mortality and cardiovascular events in online haemodiafiltration (OL-HDF) compared with

high-flux dialysis: results from the Turkish OL-HDF Study. Nephrol Dial Transplant, 2012 28(1), 192-202

20. Locatelli F, Del Vecchio L, De Nicola L, Minutolo R. Are all erythropoiesis-stimulating agents created equal? Nephrol Dial Transplant. 2020 Mar 24:gfaa034
21. Canaud, B., Bragg-Gresham, J. L., Marshall, M. R., Desmeules, S., Gillespie, B. W., et al. Mortality risk for patients receiving hemodiafiltration versus hemodialysis: European results from the DOPPS. Kidney Int, 2006 69(11), 2087-2093.
22. Maduell, F., Moreso, F., Pons, M., Ramos, R., Mora-Macià, J., et al. High-Efficiency Postdilution Online Hemodiafiltration Reduces All-Cause Mortality in Hemodialysis Patients. J Am Soc Nephrol, 2013 24(3), 487-497
23. Blankestijn, P. J., Grooteman, M. P., Nube, M. J., & Bots, M. L. Clinical evidence on haemodiafiltration. Nephrol Dial Transplant, 2018 33(suppl_3), iii53-iii58
24. Patrier, L., Dupuy, A.-M., Granger Vallée, A., Chalabi, L., Morena, M., et al. FGF-23 removal is improved by on-line high-efficiency hemodiafiltration compared to conventional high flux hemodialysis. J Nephrol, 2012 26(2), 342-349
25. Oates, T., Pinney, J. H., & Davenport, A. Haemodiafiltration versus High-Flux Haemodialysis: Effects on Phosphate Control and Erythropoietin Response. Am Jo Nephrol, 2011 33(1), 70-75
26. Alexander H. Kirsch. Performance of hemodialysis with novel medium cut-off dialyzers Nephrol Dial Transplant. 2017 Vol. 32. 2017. p. 165–172
27. Maduell F, Rodas L, Broseta JJ, Gomez M, Xipell M, et al. Medium Cut-Off dialyzer versus eight hemodiafiltration dialyzers: Comparison using a global removal score. Blood Purif.; 2019 48(2):167–74
28. Macías N, Vega A, Abad S, Santos A, Cedeño S, et al. Is high-volume online hemodiafiltration associated with malnutrition?: Nutritional status in high volume OL-HDF. Ther Apher Dial 2017 21(4):361–9
29. Zehnder C, Hemodiafiltration ¿a new treatment option for hyperphosphatemia in hemodialysis patients. Clin Nephrol; 1999;52:152-159

30. Davenport A. Renal Audit Group. The effect of dialysis modality on phosphate control: haemodialysis compared to haemodiafiltration¿The Pan Thames Renal Audit. Nephrol Dial Transplant 2010 25: 897¿901
31. Vilar E, Fry A, Wellsted A, Tattersall J, Greenwood R, Farrington K, Long-Term Outcomes in Online Hemodiafiltration and High-Flux Hemodialysis: A Comparative Analysis. Clin J Am Soc Nephrol 4: 1944–1953, 2009

Anexos

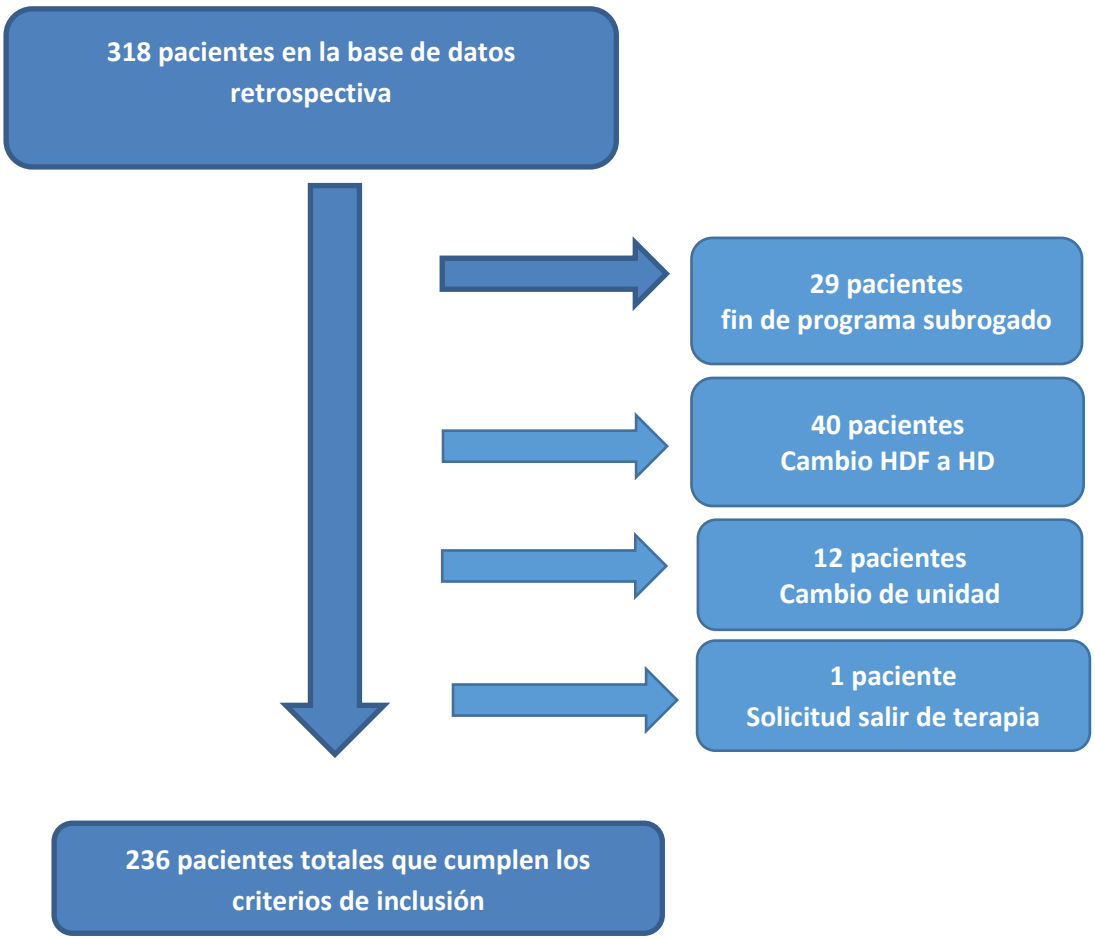

Figura 1. Selección de pacientes para el análisis de cumplimiento de metas en terapia de hemodiafiltración.

Cuadro 1. Caracteristicas basales de la poblacion. 236 px en HDF			
Variable		*Frecuencias*	*Porcentajes*
Sexo			
	Masculino	150	63.6
	Femenino	86	36.4
Causas de ERC			
	Etiologia no determinada	205	86.9
	Hipertension arterial	8	3.4
	Diabetes Mellitus	20	8.5
	Glomerulopatias	3	1.3
Tipo de acceso en los primeros meses (0-6)			
	Catéter no tunelizado	36	15,3
	Catéter tunelizado	42	17,8
	Fístula	155	65,7
	Injerto	3	1,3
Tipo de acceso en los primeros meses (7-12)			
	Catéter no tunelizado	16	6,8
	Catéter tunelizado	46	19,5
	Fístula	171	72,5
	Injerto	3	1,3
Variable		*Mediana*	*RIC 25-75*
Edad (años)		35	(28-48.7)
Hb ingreso		9.2	(8.3-10.6)
Hct ingreso		27.6	(24.9-31.8)
BUN ingreso		53.6	(43.0-62.8
BUN postHD ingreso		11	(7.5-16.9)
Ca ingreso		9	(8.3-9.5)
P ingreso		4.3	(3.2-5.7)
Colesterol ingreso		153	(139.3-158.0)
Alb ingreso		3.9	(3.7-4.1)
Hierro ingreso		65	(49.2-77.0)
Sat ingreso		21	(15-27.7)
Ferritina ingreso		133.9	(43-407.2)

Px: paciente, RIC: rango inter cuartilar HDF: hemodiafiltracion, Hb: hemoglobina, Hct: hematocrito, BUN: nitrógeno ureico, Ca: calcio: P: fosforo, Alb: albumina, Sat: saturación transferrina

Cuadro 2. variables bioquimicas de pacientes en HDF a los 6 meses de seguimiento				
Variable		*Mediana*	*RIC 25-75*	*Media*
Hb 6 meses				10.6
Hct 6 meses				32
BUN 6 meses		53.6	(43.0-62.8)	
BUN postHD 6 meses		9.7	(6.3-10.8)	
Ca 6 meses		8.7	(8.0-9.4)	
P 6 meses		4.1	(3.0-5.7)	
Col 6 meses		148	(128.8-170.7)	
Alb 6 meses		3.9	(3.7-4.2)	
Hierro 6 meses		65	(49.2-77)	
Sat 6 meses				22.5
Ferritina 6 meses		148.1	(46.9-371.9)	
PTH 6 meses		759	(378.4-1287.0)	

RIC: rango inter cuartilar HDF: hemodiafiltracion, Hb: hemoglobina, Hct: hematocrito, BUN: nitrógeno ureico, Ca: calcio: P: fosforo, Alb: albumina, Sat: saturación transferrina, PTH: paratohormona

Cuadro 3. variables bioquimicas de pacientes en HDF a los12 meses de seguimiento				
Variable		*Mediana*	*RIC 25-75*	*Media*
Hb 12 meses				10.5
Hct 12 meses				31.6
BUN 12 meses				11.4
BUN postHD 12 meses		9.6	(6.4-13.7)	13.7
Ca 12 meses		8.8	(8.1-9.4)	
P 12 meses		4.2	(3.5-5.8)	
Col 12 meses				144.2
Alb 12 meses		4	(3.7-4.1)	
Hierro 12 meses		65	(51-78)	
Sat 12 meses		22	(16-28)	
Ferritina 12 meses		159	(34.8-376.6)	
PTH 12 meses		726	(354.3-1400.29)	

RIC: rango inter cuartilar HDF: hemodiafiltracion, Hb: hemoglobina, Hct: hematocrito, BUN: nitrógeno ureico, Ca: calcio: P: fosforo, Alb: albumina, Sat: saturación transferrina, PTH: paratohormona

Cuadro 5. Metas bioquimicas al ingreso, 6 y 12 meses de seguimiento				
Variable		Frecuencia (porcentaje)		
		6 meses	Optimo	Alto
Hb de ingreso		134 (65.7)	50 (24.5)	20 (9.8)
Hb a los 6 meses		72 (35.3)	88 (43.1)	44 (21.6)
Hb a los 12 meses		79 (38.7)	75 (36.8)	50 (24.5)
Ferritina al ingreso		158 (66.9)	27 (11.4)	51 (21.6)
Ferritina a los 6 meses		171 (72.5)	20 (8.5)	45 (19.1)
Ferritina a los 12 meses		162 (68.6)	27 (11.4)	47 (19.9)
Albumina ingreso		36 (15.3)	190 (80.5)	10 (4.2)
Albumina a los 6 meses		34 (14.4)	191 (80.9)	11 (4.7)
Albumina a los 12 meses		25 (10.6)	202 (85.6)	9 (3.8)
Colesterol ingreso		3 (1.3)	223 (94.5)	10 (4.2)
Colesterol a los 6 meses		14 (5.9)	212 (89.8)	10 (4.2)
Colesterol a los 12 meses		13 (5.5)	215 (91.1)	8 (3.5)
Calcio ingreso		60 (25.4)	155 (65.7)	21 (8.9)
Calcio a los 6 meses		97 (41.1)	122 (51.7)	17 (7.2)
Calcio a los 12 meses		77 (32.6)	144 (61)	15 (6.4)
Fosforo ingreso		25 (10.6)	134 (56.8)	77 (32.6)
Fosforo a los 6 meses		45 (19.1)	120 (50.8)	71 (30.1)
Fosforo a los 12 meses		8 (3.4)	158 (66.9)	70 (29.7)
Pth a los 6 meses		6 (2.5%)	12 (5.1%)	218 (92.4%)
Pth a los 12 meses		7 (3%)	17 (7.2%)	212 (89.8%)

Hb: hemoglobina, PTH: paratohormona

Cuadro 5. diferencia significativa entre variables cualitativas categorizadas (p<0.05)		
Variable al ingreso	6 meses	12 meses
Hemoglobina*	0.001	0.001
Ferritina	0.41	0.41
Albumina	0.17	0.178
Colesterol*	0.13	0.001
Calcio*	0.01	0.28
Fosforo *	0.43	0.013
Saturacion Transferrina	0.81	0.81
Paratohormona 6 meses		0.052

*Variables con significancia estadística en diferencia de grupos categóricos

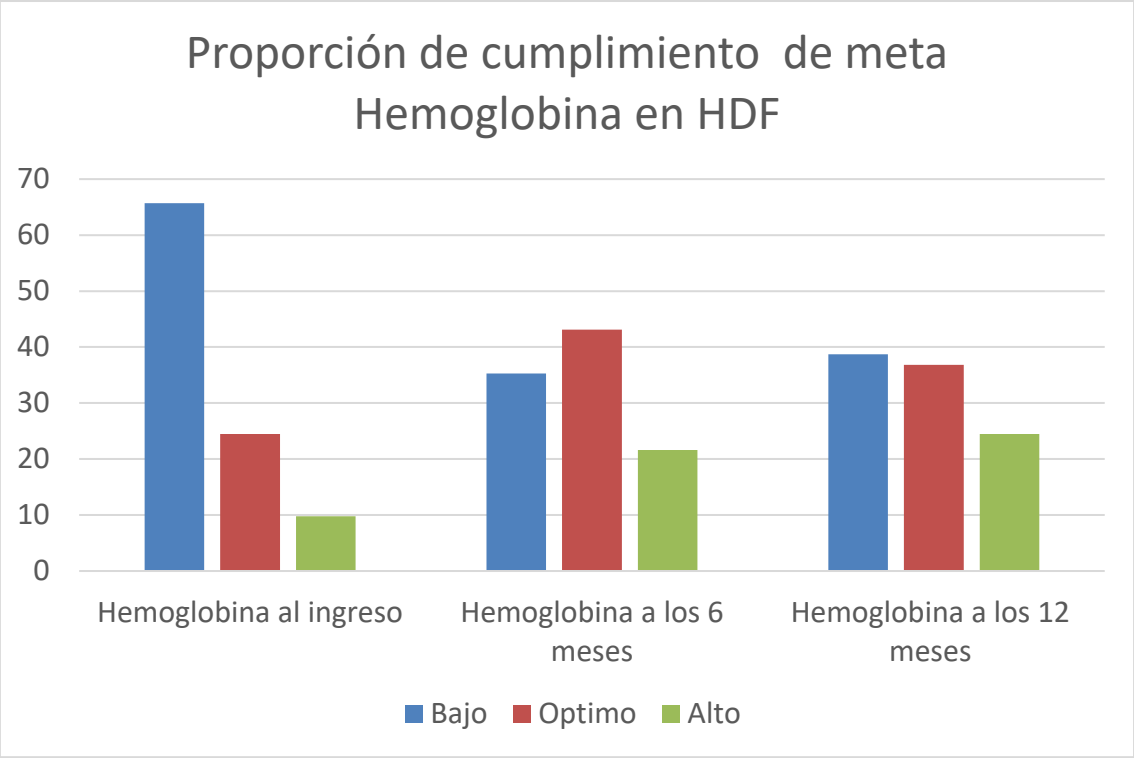

Figura 2 cumplimiento de metas hemoglobina, HDF: hemodiafiltración

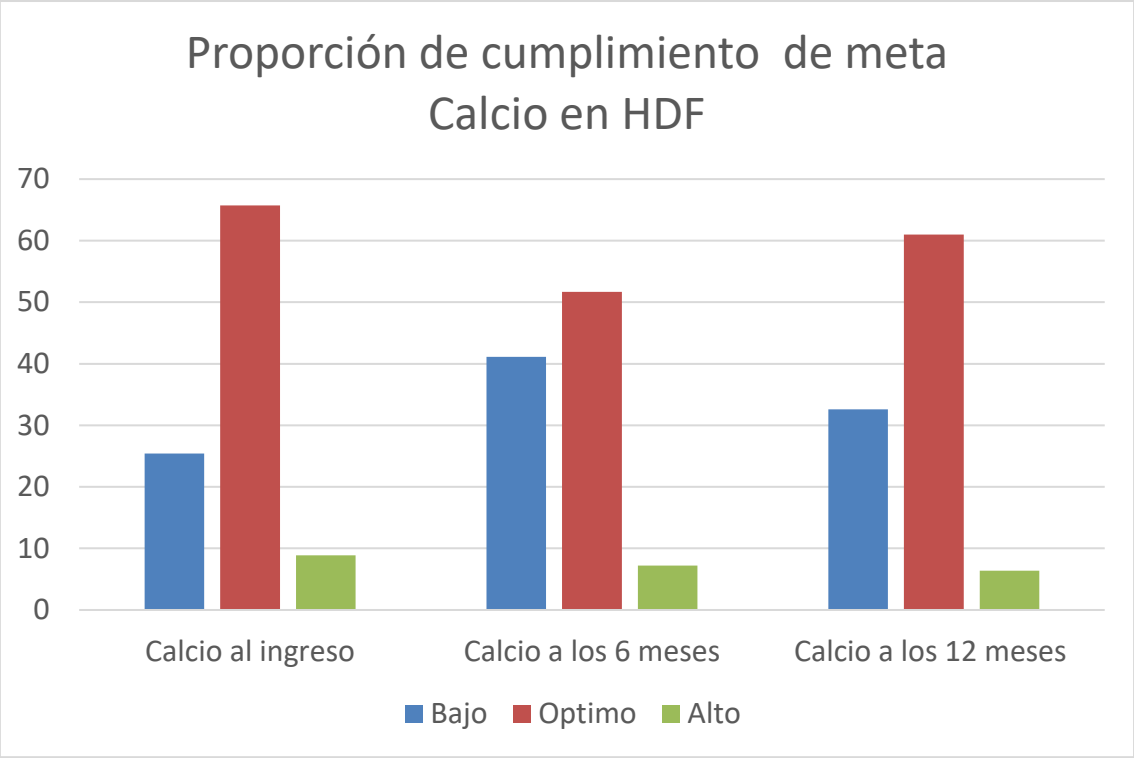

Figura 3 cumplimiento de metas calcio, HDF: hemodiafiltración

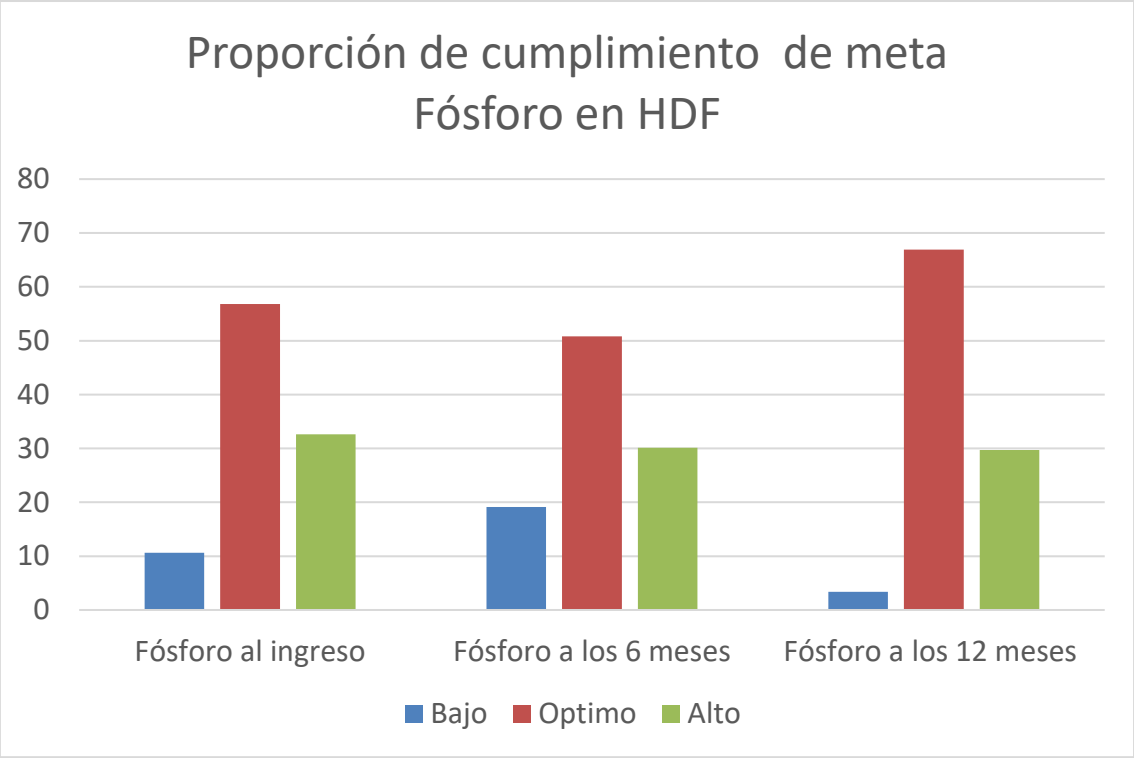

Figura 4 cumplimiento de metas fósforo, HDF: hemodiafiltración

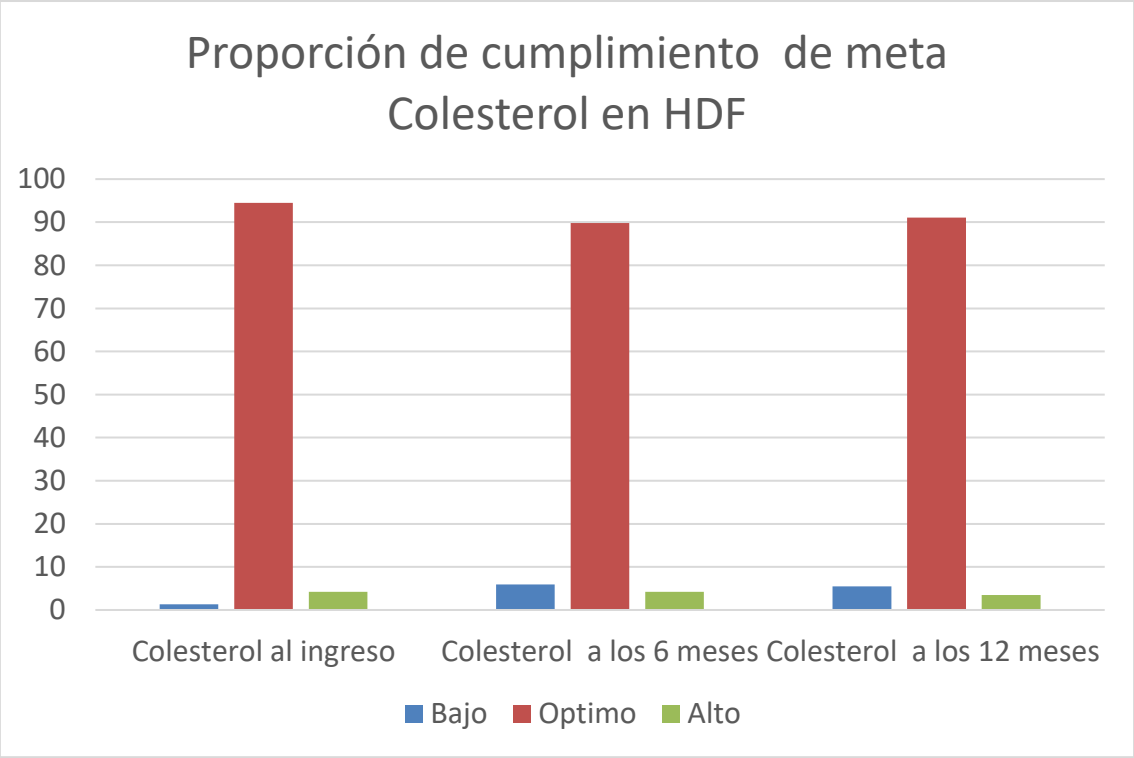

Figura 5 cumplimiento de metas colesterol HDF: hemodiafiltración

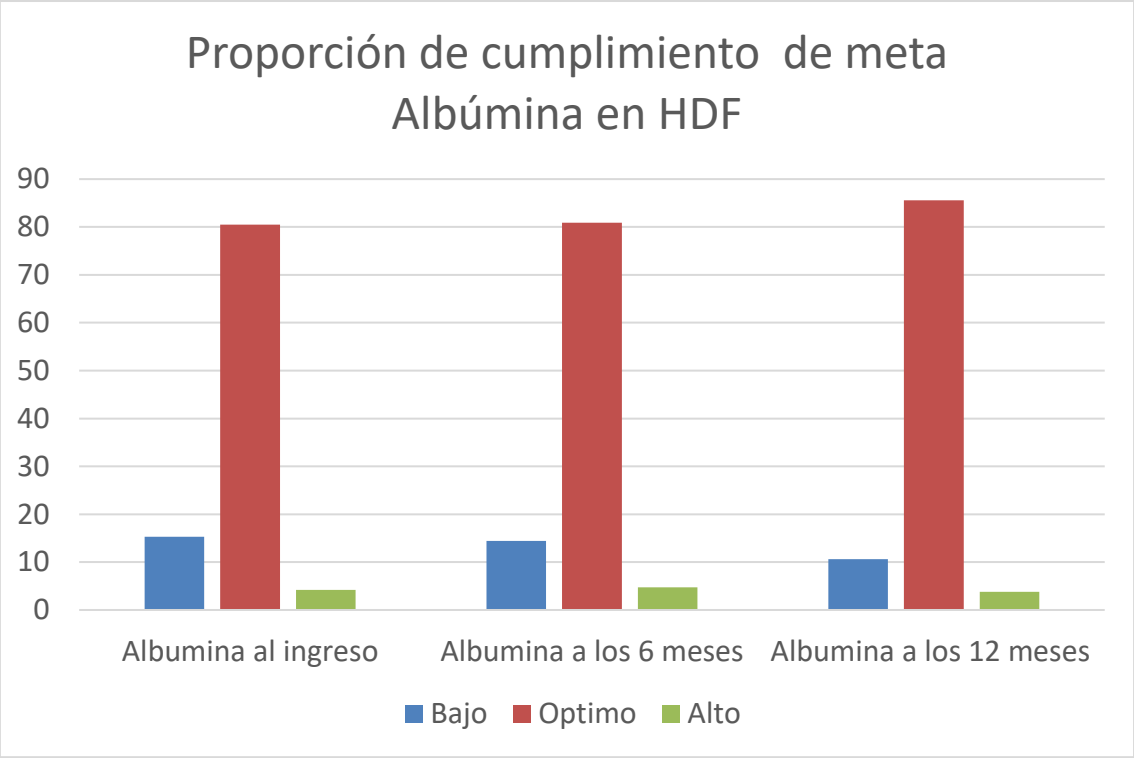

Figura 6 cumplimiento de metas albúmina HDF: hemodiafiltración

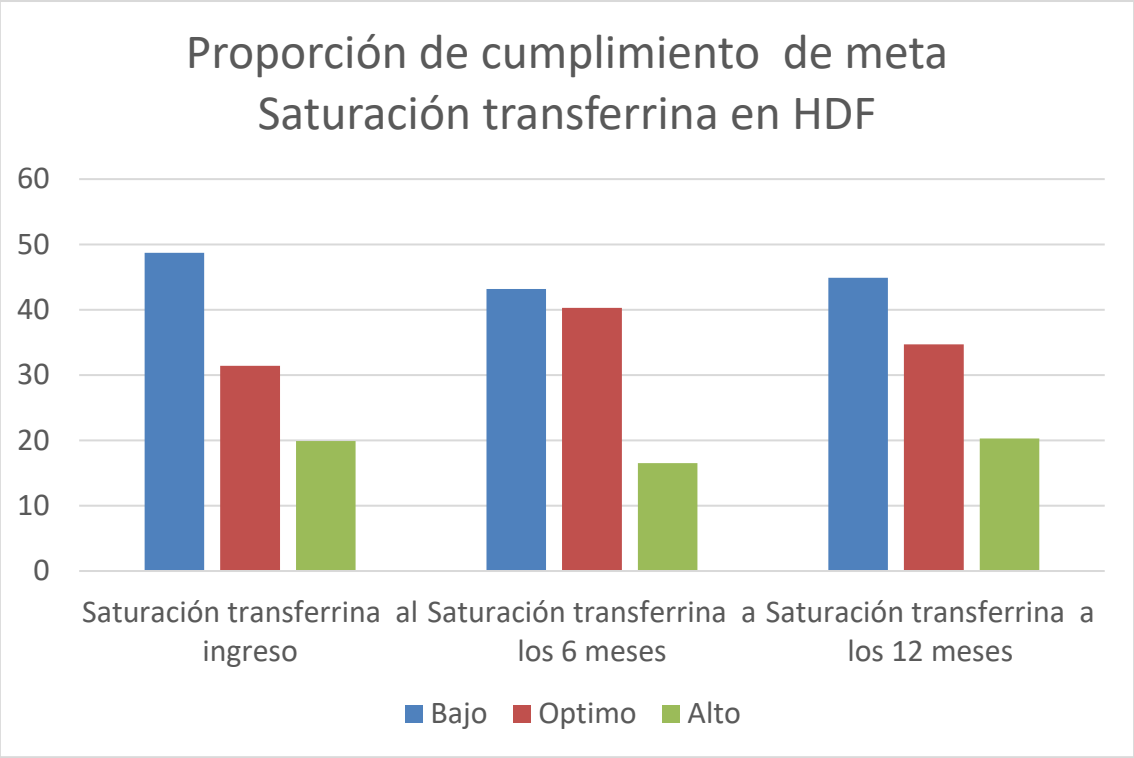

Figura 7 cumplimiento de metas saturación de transferrina HDF: hemodiafiltración

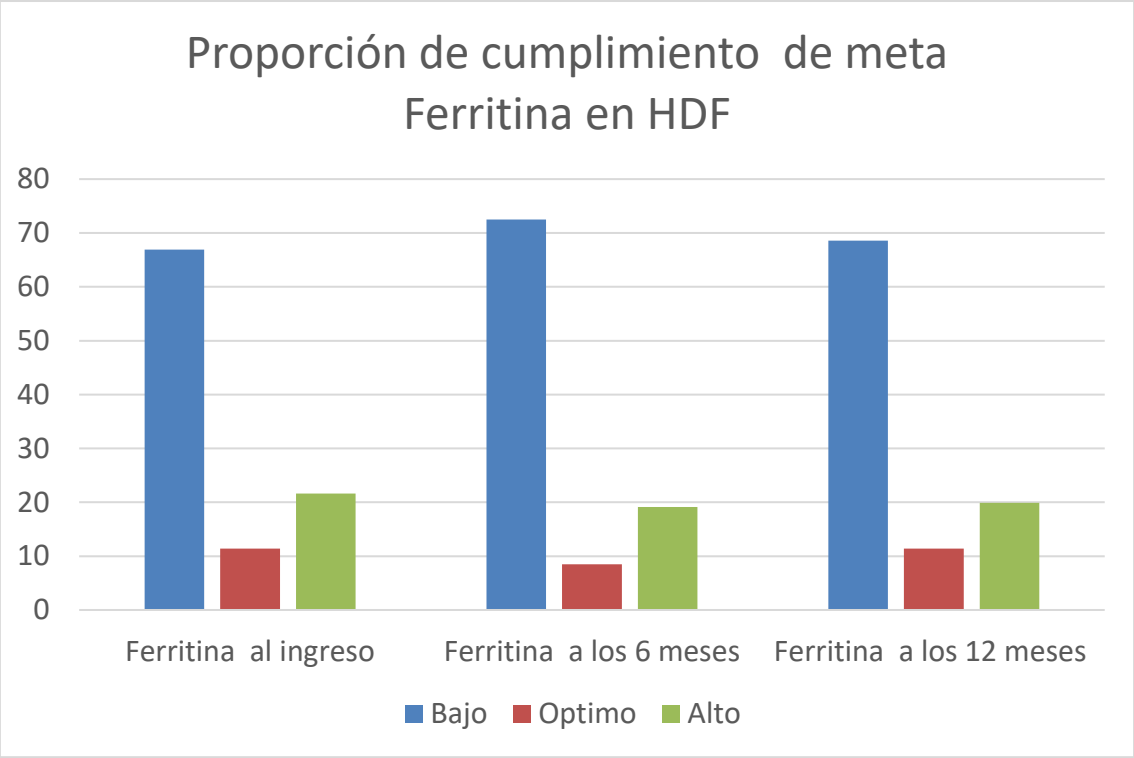

Figura 8 cumplimiento de metas ferritina HDF: hemodiafiltración

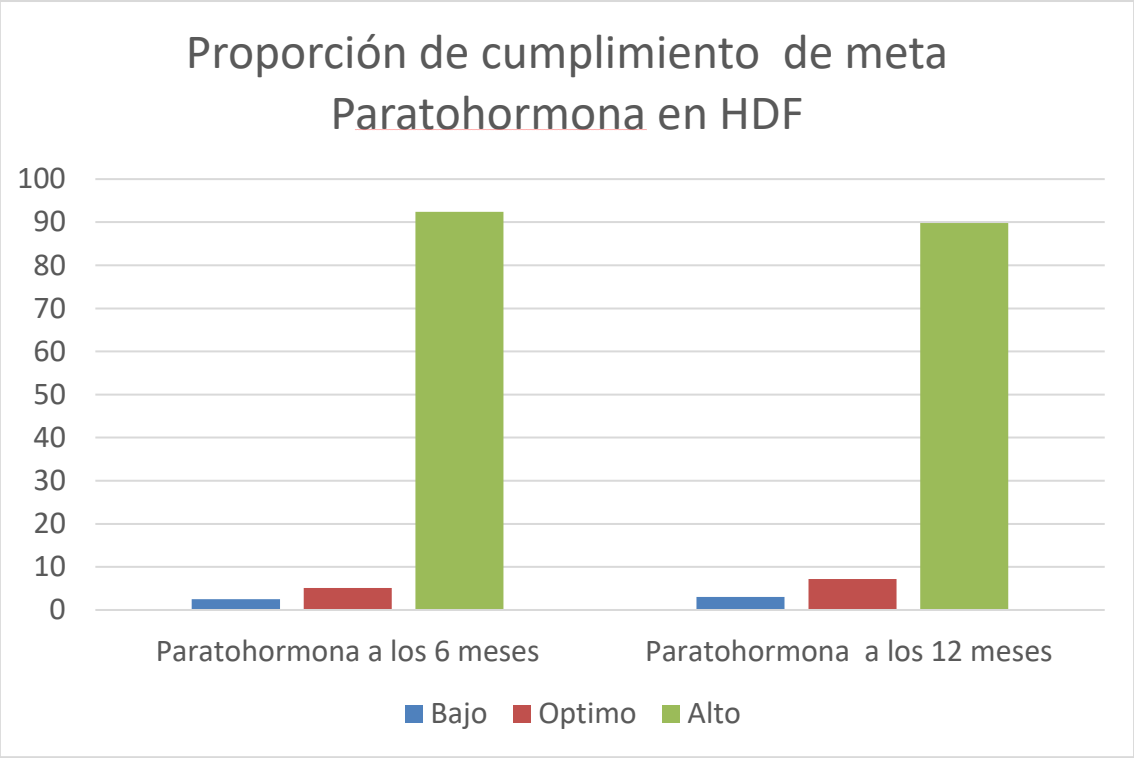

Figura 9 cumplimiento de paratohormona HDF: hemodiafiltración