



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina

División de Estudios de Posgrado

Instituto Mexicano del Seguro Social

Centro Médico Nacional “La Raza”

Unidad Médica de Alta Especialidad

Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”

**“Frecuencia de anemia en pacientes tratados con hemodiafiltración Vs
hemodiálisis de alto flujo en unidades subrogadas del IMSS”**

TESIS:

Para obtener el grado de especialista en

NEFROLOGÍA

Presenta

Dra. Brenda Yunuhen Candia Patricio

Asesor

Dra. Ivonne Reyes Sánchez

Asesor metodológico

Dr. Juan Carlos H Hernández Rivera

Ciudad de México, a febrero de 2022





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.

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

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

Dra. Brenda Yunuhen Candia Patricio

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-2021-785-012

ÍNDICE

| | |
|-------------------------|----|
| Resumen..... | 4 |
| Abstract..... | 5 |
| Introducción..... | 6 |
| Material y Métodos..... | 13 |
| Resultados..... | 14 |
| Discusión..... | 17 |
| Conclusión..... | 21 |
| Bibliografía..... | 22 |
| Anexos..... | 26 |

RESUMEN

Introducción: La anemia es una complicación frecuente de los pacientes con Enfermedad Renal Crónica (ERC), que tiene implicaciones en la calidad de vida. El objetivo de este estudio es determinar la frecuencia de anemia en dos modalidades de hemodiálisis (HD).

Material y Métodos: Estudio observacional retrospectivo realizado de expedientes clínicos de pacientes con ERC en HD y hemodiafiltración (HDF) de unidades subrogadas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Para la estadística descriptiva se utilizó mediana y rango intercuartilar al tener las variables libre distribución, para diferencia entre los grupos se utilizó chi cuadrada y t de student. Se utilizó en programa SPSS v25.

Resultados: Se revisaron expedientes clínicos de 1003 pacientes, 767 se encontraban en HD y 236 en HDF en un período de 12 meses. La prevalencia de anemia basada en definición de la OMS fue de 93.2%, 84% y 85.3% en el grupo de HDF al ingreso, 6 y 12 meses en comparación del grupo de HD para los mismo meses de 96.2%, 93.7% y 90.7% ($p=0.154$, $p<0.001$ y $p=0.015$ respectivamente). La deficiencia de hierro absoluta estuvo presente en 78.7%, 61.1% y 78.4% en el grupo HDF, así como 63.3%, 71% y 71.3% en el grupo de HD. Al realizar análisis de niveles de saturación de transferrina y ferritina por separado no hubo diferencia significativa.

Conclusión: La prevalencia de anemia y deficiencia absoluta de hierro fue mayor en el grupo de HD al compararse con el grupo de HDF.

Palabras clave: Anemia, Hemodiafiltración, Hemodiálisis, Deficiencia de hierro

ABSTRACT

Background: Anemia is a frequent complication of patients with Chronic Kidney Disease (CKD), which has implications on quality of life. The aim of this study is to determine the frequency of anemia in two hemodialysis (HD) modalities.

Material and Methods: A retrospective observational study of clinical records of patients with CKD on HD and hemodiafiltration (HDF) in subrogated units of the Mexican Institute of Social Security (IMSS). For descriptive statistics, median and interquartile range were used as the variables were freely distributed; for differences between groups, chi-square and Student's t-test were used. SPSS v25 software was used.

Results: Clinical records of 1003 patients were reviewed, 767 were on HD and 236 on HDF in a 12-month period. The prevalence of anemia based on WHO definition was 93.2%, 84% and 85.3% in the HDF group at admission, 6 and 12 months compared to the HD group for the same months of 96.2%, 93.7% and 90.7% ($p=0.154$, $p<0.001$ and $p=0.015$ respectively). Absolute iron deficiency was present in 78.7%, 61.1% and 78.4% in the HDF group, as well as 63.3%, 71% and 71.3% in the HD group. When transferrin saturation and ferritin levels were analyzed separately, there was no significant difference.

Conclusion: The prevalence of anemia and absolute iron deficiency was higher in the HD group compared to the HDF group.

Key words: Anemia, Hemodiafiltration, Hemodialysis, Iron deficiency.

INTRODUCCIÓN

La ERC se define como la disminución de la función renal representada por una tasa de filtración glomerular (TFG) de menos de 60 ml / min por 1.73 m², o marcadores de daño renal (anormalidades estructurales diagnosticadas por imagenología, antecedente de donación de trasplante renal, anormalidades de sedimento urinario, albuminuria >300 mg/día), o ambos, de al menos 3 meses de duración, independientemente de la causa subyacente. (1)

Las causas de la ERC varían entre países, etnias y edades. La nefropatía diabética es la causa de enfermedad renal más común que conduce a la terapia de reemplazo renal (TRR) en los Estados Unidos (44%) y el Reino Unido (27.5%). En contraste, la glomerulonefritis primaria es la principal causa de ERC en etapa terminal (ERCT) en China. Sin embargo, aproximadamente el 10-15% de los pacientes que alcanzaron ERCT no tenían una etiología específica. (2)

La diálisis peritoneal, la hemodiálisis (HD) y el trasplante renal son opciones de tratamiento disponibles para ERCT. La HD presenta modalidades diversas que se dividen en: hemodiálisis de bajo flujo, hemodiálisis de alto flujo, hemodiafiltración y hemofiltración. (3). Propiamente dicho la HD se basa en el transporte difusivo de solutos a través de una membrana semipermeable y es eficaz para eliminar solutos pequeños, como la urea, y para corregir los desequilibrios de electrolitos, ácido-base y líquidos. Sin embargo, no es adecuado para la eliminación efectiva de solutos más grandes, como la β_2 -microglobulina, incluso cuando se usan membranas de alto flujo porque los coeficientes de difusión de soluto disminuyen rápidamente con el aumento del tamaño molecular. Desde hace tiempo se sabe que el transporte convectivo de solutos a través de las membranas disminuye rápidamente a medida que aumenta el tamaño del soluto comparado con el transporte difusivo, porque los coeficientes de tamizado de soluto dependen menos del tamaño molecular que los coeficientes de difusión. Este conocimiento condujo al desarrollo de terapias convectivas (hemofiltración), seguido más tarde por terapias convectivas y difusivas combinadas HDF. (4)

En 1975 por primera vez apareció el término hemofiltración que se basa en movimientos convectivos con altos volúmenes de reemplazo, al agregar a esta modalidad líquido de diálisis surge la HDF, la cual se subdivide en HDF clásica y HDF On-Line. La HDF clásica se caracteriza por el uso de líquido de sustitución externa proporcionada como una solución estéril favoreciendo altos volúmenes convectivos con eliminación de moléculas de mediano y alto peso molecular. Cuando se hace referencia al HDF On-line como un concepto, se enfatiza el hecho de que la solución de sustitución se prepara como parte integral del tratamiento en volúmenes prácticamente ilimitados con composición individualizada. Para caracterizar aún más el tratamiento, también se debe indicar cómo se administra la solución de sustitución, ya que esto puede tener un impacto importante en la eficiencia. (5)

Varios estudios epidemiológicos realizados en las últimas décadas sugieren que los tratamientos convectivos pueden ser superiores para reducir la morbilidad y la mortalidad en pacientes en diálisis. Pero a pesar de la mejoría en las técnicas de TRR la tasa de mortalidad anual de pacientes con ERCT en HD tres veces por semana sigue siendo alta (10-22%). (6)

La ERC presenta manifestaciones clínicas muy variadas, con repercusión en distintos órganos y sistemas. Aunque la mayoría son más evidentes en estadios 4 y 5 (acidosis metabólica, malnutrición, hiperpotasemia, aumento del riesgo de sangrado, neuropatía o disfunción sexual y tiroidea), algunas de las más importantes, como la anemia, la hipertensión arterial y alteraciones óseo minerales, pueden aparecer en estadios iniciales. De ahí, la importancia de la detección precoz de la enfermedad, no sólo para prevenir su progresión, sino también para disminuir el riesgo de complicaciones asociadas. (7)

La anemia en pacientes con ERC está basada según los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y las guías Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) 2012 que la define como la concentración de hemoglobina por debajo de dos desviaciones estándar de la población general, corregida para edad y sexo, que generalmente corresponde a una hemoglobina < 13 g/dL en hombres y < 12 g/dL en mujeres. (8)

Estudios poblacionales, tales como la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES, por sus siglas en inglés) realizado por los Institutos Nacionales de Salud en los Estados Unidos, sugieren que la incidencia de la anemia es < 10 % en los estadios 1 y 2 de la ERC, de 20 a 40 % en el estadio 3, de 50 a 60 % en el estadio 4 y > 70 % en el estadio 5. (9)

La causa de la anemia en pacientes con ERC es multifactorial y la más conocida es la producción inadecuada de eritropoyetina (EPO) aunque en los últimos años se han reconocido otros factores que contribuyen a ella, estos incluyen deficiencia de hierro, déficit de folatos o vitamina B12, aplasia pura de serie roja, inflamación, infección, hemodilución, hiperparatiroidismo (osteitis fibrosa en paciente con diálisis peritoneal), inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina o antagonista de los receptores de angiotensina II. (10)

La aparición de anemia en pacientes con disminución leve-moderada de la TFG puede interpretarse como de causa renal, pero es importante distinguirla de la anemia ferropénica, que es la causa más frecuente de anemia especialmente en pacientes que reciben tratamientos antiagregantes o anticoagulantes, o de otras anemias carenciales (vitamina B₁₂ o ácido fólico). En ocasiones pueden coexistir ambos tipos de anemia, renal y ferropénica. En el contexto de la anemia en el paciente con ERC debe llevarse a cabo una historia clínica completa, un examen físico y estudios de laboratorio que incluye: conteo completo de globulos rojos(incluidos los índices eritrocitarios), recuento de reticulocitos, ferritina sérica, saturación de transferrina (TSAT), niveles de ácido fólico y vitamina B12. (11)

El déficit de hierro es la causa más frecuente de resistencia a eritropoyetina. Este déficit se debe a un balance negativo de hierro, por pérdidas de sangre (comúnmente gastrointestinales o menstruales) y por un inadecuado aporte (nutricional o problemas en la absorción). Esta deficiencia puede ser, tanto un déficit en depósitos de hierro, como una deficiencia funcional, es decir, los depósitos de hierro pueden parecer adecuados, pero podría existir una falta de hierro disponible para garantizar una adecuada eritropoyesis en la médula ósea. La ferritina sérica es clásicamente el parámetro más

utilizado para valorar el estado del hierro. Sin embargo, la coexistencia de inflamación o infección puede dar lugar a una mala interpretación. (12)

En los pacientes con ERC, el déficit absoluto de hierro se define como concentración sérica de ferritina <100 ng/ml e IST $<20\%$ y el déficit funcional: IST: $<20\%$ con una concentración de ferritina normal/alta. En los pacientes con HD, no existe una prueba diagnóstica con una adecuada sensibilidad y especificidad; por ejemplo, TSAT $<21\%$ tiene una sensibilidad del 81% para predecir la respuesta al hierro intravenoso (IV), pero una especificidad del 63% . (13)

En lo referente a la resistencia a Agentes Estimulantes de Eritropoyesis (AEE) es importante distinguir entre una resistencia real, una falta de respuesta de la médula ósea a los AEE, o una resistencia aparente, donde el incremento de la destrucción de eritrocitos contrarresta el aumento de su producción por el estímulo de los AEE. Existen pacientes que no responden al tratamiento con AEE, en los que no se consigue elevar los niveles de Hb, o en los que la elevación es insuficiente. Si esta respuesta inadecuada persiste, se dice que estos pacientes presentan resistencia o hiporrespuesta a AEE. Se puede sospechar una hiporrespuesta cuando no se alcanzan niveles de Hb de 11 g/dl con dosis de epoetina $\alpha/\beta >300$ UI/kg/semana SC o con dosis de darbepoetina $\alpha >1,5$ mcg/kg/semana SC o IV. (14)

La guías KDIGO recomiendan que el tratamiento de la anemia debe ser individualizado teniendo en cuenta la edad, los antecedentes y comorbilidades del paciente, con el uso de hierro oral o intravenoso, agentes estimulantes de eritropoyesis, transfusión de hemoderivados o directamente a la causa subyacente. Las metas en la que se debe mantener el paciente son: nivel de Hemoglobina entre 10 y 12 g/dl, ferritina $200-500$ ng/ml; TSRT $>30\%$. (15)

En 1980 se descubrió que la anemia mejoró después del comienzo de la HD que luego se atribuyó a la eliminación de moléculas pequeñas, que pueden inhibir la eritropoyesis. Si es así, una dosis de diálisis más alta, como lo indica el KT/V de urea, mejoraría la anemia. (16). Ifudu et al. encontraron una relación directa entre el hematocrito y el valor de reducción de urea ($P = 0.012$) que pudo haber sido influenciada por el cambio a membranas de alta permeabilidad ya que en 20 pacientes se aumentó la

reducción de urea de un 60.7% a un 72% durante 6 semanas, observándose aumento de HTC de 28.4 +/- 0.78% a 32.3 +/- 0.71% (P. 0.002)¹³. Movilli et al. encontraron una relación inversa entre la dosis de AEE y la KT/V de urea en 39 pacientes, dividiéndolos en 2 grupos: A (21) Kt / V ≤1.2 y B (18) Kt / V ≥1.4, obteniéndose que la dosis semanal de rHuEpo fue significativamente menor en el grupo B que en el grupo A (grupo B, 86 ± 33 U / kg; grupo A, 183 ± 95 U / kg, P<0,0001) (17)

En 2019 Muñoz-Menjivas y colaboradores realizaron un estudio en población mexicana de hemodiálisis subrogadas del IMSS, incluyendo 747 pacientes se encontró que del total de paciente un 64.9% presento anemia, de los cuales el 41.5% se asoció a déficit de hierro, además se evaluó el estado nutricional con reporte que el 59.7% de la población no contaron con alteración del estado nutricional (18).

La cuestión de si la anemia renal y el éxito de su tratamiento dependen o no de la técnica de la terapia de hemodiálisis a largo plazo ha sido un tema de debate. La importancia de la biocompatibilidad de la membrana de diálisis y las membranas de alto flujo para la gravedad de la anemia renal y el éxito del tratamiento no se han definido hasta la fecha. El impacto de diferentes modalidades de hemodiálisis (HD) sobre la anemia y la respuesta de eritropoyetina ha sido investigado en varios artículos. (19)

En un estudio Prospectivo y controlado realizado por Maduell et al, durante 12 meses, se incluyeron 28 pacientes con TSFR inicial de HDF convencional (3-132 meses) los cuales cambiaron de modalidad por HDF On-line 6 meses posteriores a inicio de estudio, donde se observó un aumento significativo en la hemoglobina (10.66 +/- 1.1 vs 11.4 +/- 1.5) y el hematocrito (32.2 +/- 2.9 vs 34.0 +/- 4.4%), p <0.05, durante el período de HDF on line, que permitió una disminución en las dosis de eritropoyetina (3861 +/- 2446 vs 3232 +/- 2492 UI / semana), (P <0.05) (20)

Bonforte et al, incluyeron 32 pacientes que recibieron HD al menos 12 meses previos del estudio, realizando cambio de modalidad a HDF Online, de los cuales 23 estaban en mantenimientos con eritropoyetina humana recombinante (rHuEPO) y 9 sin recibir dicho tratamiento, obteniendo como resultado aumento de niveles de hemoglobina en pacientes tratados con rHuEPO de 11 +/- 1.7 g/l al inicio del estudio a 12 +/- 1.8 g / dl (p <0.01) a los 6 meses y 12 +/- 1.6 g / dl (p <0.05) a los 9 meses. Los que no fueron tratados

con rHuEPO no tuvieron aumento significativo de niveles de hemoglobina, sin embargo, si se encontró en los niveles de hematocrito con valor inicial de 34.4 +/- 5.9% a 37.6 +/- 6.5% y 37.4 +/- 5.7% a los 6 y 9 meses (p: <0.05). Además se observó una disminución en la administración de rHuEPO en unidades/semana con dosis de inicio de 6,434 +/- 2,809, a los 6 meses 4,217 +/- 2,539 (P. 0.003) y a los 9 mes 4,043 +/- 2,687 (P. 0.0002) (21)

Los estudios que investigan los efectos de HDF sobre la anemia y los parámetros de hierro, así como sobre la dosificación de ESA y la suplementación con hierro difieren considerablemente en el diseño, el número de pacientes, el grupo de control y los puntos finales. En la mayoría de las publicaciones, el tratamiento de la anemia fue un criterio de valoración secundario, sin proporcionar información sobre los parámetros y la suplementación con hierro. (22)

En 2013 se realizó un metanálisis de 65 estudios (12,182 pacientes, solo los estudios publicados antes de diciembre de 2012 incluidos) compararon las terapias convectivas (incluyendo HD de alto flujo, hemofiltración [HF] y HDF) con HD de bajo flujo, que no mostró un mejor control de la anemia ni una disminución de la dosis de ESA o mejores parámetros de hierro en pacientes tratados con terapias convectivas. (23)

Un ensayo multicéntrico, abierto y aleatorizado (CONVESTUDY) de 146 pacientes asignados al azar HD(70), HF(36) HDF (40) con seguimiento de 1.5 años con niveles de hemoglobina (11.5 ± 1.3 g / dL en el grupo HD, 11.3 ± 1.2 g / dL en HF y 11.8 ± 1.2 en HDF, P = 0.135), los valores se mantuvieron estables 11.5 ± 1.3 en HD y 11.5 ± 1.0 g / dL en HDF; (P 0.748), con aumento en grupo HF 11.6 ± 1.0 g / dL aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa (P = 0.509) (24). En el estudio CONvective TRANsport STudy (CONTRAST) 714 pacientes fueron asignados aleatoriamente para HDF (N= 358) y HD (N=356) los niveles de Hb (HDF 11.8 to 12.0 g/dl, HD 11.6 to 11.8 g/dl. P. 0.63), HTC (HDF 35-36%, HD 35-36%. P. 0.48) y uso rHuEPO (HDF 38-45 U/KG/S, HD 39-47 U/KG/S, P. 0.29) no tuvieron diferencia al compararse entre ambos grupos, mientras que los niveles de ferritina (HDF 409-473 ng/ml, HD: 440-504 ng/ml, P. 0.06) y TSAT (HDF 22.1-24.1%, HD: 23.4-25.3% P. 0.02) se encontraron más bajos a pesar de mayor dosis de hierro (HDF. 41-19 mg/sem HD: 32-30 mg/sem. P. 0.06) (25)

En el estudio REDERT de 40 pacientes asignados en 2 grupos, los del grupo 1 fueron tratados con HD (Tratamiento A) durante 6 meses, y luego, fueron transferidos a HDF durante 6 meses más (Tratamiento B). Los pacientes del grupo 2 fueron tratados con el tratamiento B durante 6 meses, y luego, fueron transferidos al tratamiento A durante otros 6 meses, los niveles de Hb no presentaron diferencia significativa, mientras que la cantidad total de ESA administrados fueron considerablemente mayor en hemodiálisis (HD $192,444 \pm 131,341$ versus HDF $135,955 \pm 96,070$ UI / 6 meses, respectivamente; $p < 0.001$) (26)

Por lo anterior, es de nuestro interés conocer la frecuencia de anemia en pacientes tratados con hemodiafiltración vs hemodiálisis de alto flujo en unidades subrogadas del IMSS

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo longitudinal en expedientes clínicos de pacientes con ERC en HD y HDF en unidades subrogada de los hospitales generales regionales 72,196 y 200 del IMSS durante el período del 1 de enero del 2016 al 31 de diciembre del 2019. Se acudió al servicio de medicina interna/nefrología con los médicos encargados de los programas de HD subrogadas de unidades antes mencionadas. Se revisaron los expedientes clínicos y bases de datos de cada servicio, recabando datos demográficos (edad, género, peso), datos clínicos (etiología de la ERC), parámetros bioquímicos (valores séricos de % de TSRT, ferritina sérica, hierro sérico, hemoglobina y hematocrito) y de la terapia sustitutiva de la función renal (acceso vascular, tipo de terapia sustitutiva de la función renal, número de sesiones con esa modalidad). Fueron incluidos pacientes mayores de 16 años de cualquier sexo que recibieron más de 6 meses de HD de alto flujo o HDF en forma continua, que cumplieron un mínimo del 80% del total de las variables de interés. Se excluyeron aquellos que no recibieron más de 6 meses de HD de alto flujo o HDF. Fueron eliminados los pacientes que por algún motivo hayan alternado sesiones de HD de alto flujo con HDF en forma intermitente o presentado sangrado activo documentado durante el periodo de interés.

Para el análisis se empleó estadística descriptiva. Las variables se expresaron con frecuencia y porcentajes, como medidas de tendencia central se utilizó media o mediana según correspondió, así como se realizaron medidas de dispersión con desviación estándar (DE) y rango intercuartilar (RIC). Para expresar diferencias entre los grupos se utilizó chi cuadrada o t de student. Se utilizó el paquete estadístico SPSS version 25.

RESULTADOS

Durante el período de tiempo comprendido entre el 1 de enero de 2016 y 31 de diciembre de 2019 fueron atendidos en unidades subrogadas HD de los HGR 72, 196 y 200 un total de 1280 pacientes, se excluyeron 277 pacientes siendo la causa mayoritaria de lo mismo el cambio de clínica (75 pacientes), seguido de datos incompletos (53 pacientes), obteniendo un total de 1003 pacientes. Entre ellos 767 (76.4%) se encontraban en terapia de reemplazo renal en hemodiálisis y 236 (23.6%) en hemodiafiltración.

La edad media de los pacientes fue 45.11 ± 15.9 años, con predominio del sexo masculino 59.4% (n=596), la etiología de la ERC fue principalmente de etiología no determinada en 69.7% (n=699), seguida de diabetes en 18.4% (n=185) e hipertensión arterial 8.1% (n=81), las glomerulopatías primarias se documentaron en el 3.8% de los pacientes (n=38).

En cuanto al tipo de acceso vascular utilizado en ambos grupos la predominancia del mismo fue el definitivo en 53.5% (n=537) a los 6 meses, de los cuales se encontró que el 36.8% (n=369) contaba con fístula arteriovenosa, el 16% (n=160) con catéter tunelizado y 0.7% (n=7) injerto. A los 12 meses del estudio 76.6% (n=748) de la población contaba con acceso definitivo, con predominio de la fístula arteriovenosa en 51.3% (n=501), seguido del catéter tunelizado en un 25% (n=244). Las características de la terapia de reemplazo renal, el número de sesiones en HDF a los 6 meses con media de 75.9 (DE: ± 5.10) en comparación con HD con media de 72.13 (DE: ± 8.69 (p=0.001) y a los 12 meses en HDF con media de 75.01 (DE: ± 5.77), HD con media de 71.87 (DE: ± 11.67) (p=0.001). La ultrafiltración a los 6 meses en HDF con media 2.94 (DE: ± 0.69) y en HD 2.55 (DE: ± 0.68) (p=0.001) a los 12 meses en ultrafiltración en HDF media 2.90 (DE ± 0.70) y HD media 2.6 (DE: ± 0.66) (p=0.001). El resto de características basales se pueden observar en Tabla 1.

De acuerdo a la definición de anemia de la OMS (Hemoglobina <13 g/dl en hombres y <12 g/dl en mujeres) en nuestra población de estudio el 93.2% (n=222) en HDF en comparación con el 96.2% (n=738) en HD la presentaron al ingreso a TRR, sin presentar diferencia estadísticamente significativa (p=0.154), sin embargo al comparar la presencia de dicha variable a los 6 meses se encontró que en el grupo

de HDF el 84%(n=200) comparado con el 93.7% (n=719) en HD, presentaron diferencia significativa ($p < 0.001$), así mismo a los 12 meses HDF 85.3% (n=203) versus HD 90.7% (n=696) con valor de $p = 0.015$. Para objeto de nuestro estudio utilizamos punto de corte para definición de anemia niveles de Hb ≤ 9.9 g/dl y pacientes sin anemia Hb ≥ 10 g/dl en relación con el cumplimiento de las metas según las guías KDIGO para pacientes con ERC, donde se encontró que el 89.8% (n=212) en HDF y 87.4% (n=670) en HD presentaron anemia al ingreso, sin haber diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos $p = 0.307$ al inicio del estudio, pero al realizar la comparación a los 6 (36.4 vs 63.8%) y a los 12 meses (37.3 vs 59.8%) encontramos diferencias entre ambos grupos, con un valor de $p < 0.001$. (Tabla 2). La media de concentración de hemoglobina al ingreso para ambos grupos fue de 9.06 (DE: + 1.98) (Tabla 1).

En la población con anemia en HDF al ingreso se encontró que el 54.9% contaba con niveles de ferritina menor de 100 ng/dl, 21.7% con niveles de ferritina 101-500 ng/dl y 19.2% mayor de 500 ng/dl, en comparación con el grupo de HD donde se evidenció que el 44.25% contaba con niveles menor 100 ng/dl, 38% 101-500 ng/dl y 17.8% mayor 500 ng/dl, sin encontrarse diferencias entre ambos grupos ($p = 0.273$), sin embargo a los 6 meses con niveles de ferritina menor de 100 ng/dl 38.7% vs 45.1% $p < 0.001$ y a los 12 meses 48.7% vs 44.2% con significancia estadística $p = 0.001$, como se observa en la (Tabla 3). En cuanto a la saturación de transferrina solo a los 6 meses se encontró diferencia entre ambos grupos, con niveles $< 20\%$ en un 50% de los pacientes con anemia en HDF en comparación 52.1% en los pacientes con HD $p < 0.001$, observándose mayor porcentaje de dichos pacientes que contaban con niveles normales de dicho parámetro, el resto se observa en (tabla 4). Al realizar el análisis de acuerdo a la definición de deficiencia absoluta de hierro

Dentro de las alteraciones en el perfil de hierro se encontró a la deficiencia de hierro (saturación de transferrina $< 20\%$, ferritina < 100 ng/dl) en el grupo de HDF al ingreso se observó en 78.7%, a los 6 meses en el 61.1% y 12 meses 78.4%, y en el grupo de HD al ingreso 63.3%, a los 6 meses el 71% y a los 12 meses 71.3% sin encontrarse diferencia estadísticamente significativa entre ambos. En cuanto al déficit funcional (saturación transferrina $< 20\%$, ferritina 200 a 500 ng/dl), se encontró diferencia significativa entre ambos grupos a las ingreso (21.2% vs 36.6%) y a los 6

meses (38.9% vs 29%), pero a los 12 meses de iniciado el estudio no obtuvimos diferencia entre ambos grupo (21.6% vs 28.7%) ($p=0.339$). Tabla 5

DISCUSIÓN

La anemia continua siendo una comorbilidad frecuente de la ERC, se asocia con disminución de la calidad de vida, relacionada con la salud del paciente, esto debido a deterioro cognitivo, alteraciones del sueño, mayor riesgo de progresión de la ERC, eventos cardiovasculares y mortalidad por todas las causas. (27) Se ha descrito que la anemia persiste en el 50% de los pacientes con ERC sometidos a hemodiálisis a largo plazo, a pesar de la administración apropiada de eritropoyetina humana recombinante (rhEPO) y la suplementación con hierro.(28)

En nuestro estudio la prevalencia de anemia de acuerdo a la definición de la OMS y KDIGO 2012 fue de 95.7%, con predominio del sexo masculino en el 59.5% en comparación con mujeres donde se encontro el 40.5%, resultados acordes de acuerdo La base de datos de enfermedades renales crónicas de Japón (J-CKD-DB por sus siglas en inglés) prevalencia de 60.3% en ERC KDIGO 5, predominando en el sexo masculino 67,8% (29). En nuestro estudio definimos anemia con niveles de hemoglobina <10 g/dl encontramos que el 87.3% de los pacientes no se encuentra en metas de hemoglobina pautadas por la guía KDIGO.

En un estudio de cohorte prospectivo multicéntrico realizado en Corea del Sur Lee YH y colabadores (30) otorgaron seguimiento a 179 pacientes de los cuales 44 se encontraban en HDF y 135 en HD evaluando cambios en valores de laboratorio en un seguimiento de mas de 12 meses, se encontró que el en grupo de OL-HDF hubo un aumento de niveles de hemoglobina al ingreso frente a 24 meses de seguimiento ($10,46 \pm 1,03$ frente a $11,08 \pm 0,82$ g / dL, $p = 0,001$) a diferencia de los pacientes de HD ($10,61 \pm 1,15$ frente a $10,76 \pm 1,09$ g / dL, $p = 0,142$), estos pacientes tambien exhibieron niveles de ferritina sérica más altos (OL-HDF $201,3 \pm 493,1$ vs HD $93,2 \pm 239,9$) sin presentar cambios significativos entre ambos grupos $p= 0.066$, sin cambios en el porcentaje de saturación de transferrina ($-4,2 \pm 18,7$ vs $2,2 \pm 15,4$ $p=0,309$) en nuestro estudio encontramos coincidencias con el estudio comentado con aumento de la hemoglobina del ingreso en comparación a 12 meses de seguimiento en el grupo de HDF (9.49 ± 1.86 vs 10.56 ± 1.99 $p <0.001$), sin embargo nuestro grupo de HD tambien mostró mejoría de niveles de hemoglobina ($8.93 + 1.99$ vs $9.35 + 1.94$ $p <0.001$), sin cambios entre ambos grupos en los niveles de ferritina después de 12 meses de seguimiento (298.29 ± 374.73 vs $291,36 \pm 368.76$ $p= 0.811$).

En el 2018 Hamzagic N y colabadores (31) informaron sobre la influencia de la modalidad de diálisis en el tratamiento de la anemia se encontró con una menor

concentración de niveles de hemoglobina en pacientes tratados con hemodiálisis en comparación los que se encuentra con hemodiafiltración (10.09 ± 1.1 vs 10.6 ± 0.73 $p=0.009$), menores concentraciones en los niveles de hematocrito (29.46 ± 3.22 vs 32.63 ± 2.93 $p = 0.040$), con niveles de ferritina sérica más elevados en terapia con hemodiálisis (836 ± 402.80 vs 716.50 ± 310.80 $p=0.0049$) en contraste con nuestro estudio observamos similitud al comparar niveles de hemoglobina a los 6 y 12 meses de seguimiento (10.67 ± 2.01 en HDF vs 9.35 ± 1.99 en HD $p<0.001$) a los 6 y (10.56 ± 1.99 vs 9.35 ± 1.94 $p<0.001$) 12 meses con mejores valores de hematocrito en el grupo de HDF (28.49 ± 5.60 vs 26.79 ± 5.98 $p<0.001$) a los 6 y (31.62 ± 5.93 vs 28.05 ± 5.81 $p<0.001$) a los 12 meses.

Sin embargo a pesar de observar mejoría en niveles de hemoglobina, hematocrito y niveles de perfil de hierro con HDF existen otros estudios donde no existe diferencia al comparar ambas terapias, como lo observado por Ward Ra y colaboradores (32) en un estudio prospectivo, unicéntrico donde ni las concentraciones de hematocrito ($30 \pm 1\%$ para ambos grupos) ni de hemoglobina ($10,3 \pm 0,2$ g / dl vs $10,4 \pm 0,2$ g / dl para hemodiafiltración y hemodiálisis de alto flujo, respectivamente) difirieron entre los dos grupos al ingresar al estudio. Durante el transcurso del estudio tampoco se observaron cambios ($P = 0,307$ para el hematocrito y $P = 0,360$ para la hemoglobina).

En otro estudio retrospectivo unicéntrico con 858 pacientes de los cuales 232 se encontraban en HDF Y 626 en HD (33) documentó que los niveles de hemoglobina sérica fueron más altos en HDF solo a los 24 y 36 meses de seguimiento en este estudio (11.17 vs 11 y 11.46 vs 11.12 a los 24 y 36 meses respectivamente $p=0.003$ y $p=0.004$), así como uso mayor de eritropoyetina en grupo HDF a los 3 y 36 meses (8810 u/semana vs 8061 u/semana $p=0.041$ y 10553 u/semana vs 10109 u/semana $p=0.0045$), pero el índice de resistencia a la eritropoyetina no difirió significativa en ningún momento del seguimiento, cabe mencionar que en comparación con nuestro estudio podemos observar la similitud entre la distribución de los grupos de terapia de reemplazo renal, sin embargo durante el seguimiento que realizamos durante 12 meses, observamos la mejoría de los niveles de hemoglobina tanto en el grupo de HDF y de HD con respecto al ingreso predominante sin embargo algo que limita nuestro estudio es que los pacientes no contaban con registro de la dosis de eritropoyetina semanal para poder comprar el índice de resistencia y el mayor o menor uso de dicho medicamento.

Hasta la fecha actual la deficiencia de hierro continua siendo la principal causa de anemia de los pacientes con ERC, además de ser un factor para presentar resistencia al uso de agentes estimulante de eritropoyesis.

En el estudio de patrones de práctica y resultados de diálisis (DOPPS) (34) se encontró una prevalencia del 70% de anemia en pacientes con terapia de reemplazo renal, de las cuales el 38% presentó niveles por debajo de 20% de TSAT y entre el 7 y 12% de los distintos países con niveles séricos de ferritina menor de 100 ng/dl. Además del 4-7% en los países participantes presentaron deficiencia absoluta de hierro. Esto en comparación de nuestro estudio en donde los resultados nos indican que de la población que cuenta con anemia el 38.18% presentó niveles por debajo de 20% de saturación de transferrina al ingreso, un 22% a los 6 meses de seguimiento y 18.8% a los 12 meses, mientras que la concentración de ferritina < 100 ng/dl se encontró en el 31.3% al ingreso, 18.3% a los 6 meses y 18% a los 12 meses, en conjunto se observó la prevalencia de déficit absoluto de hierro durante todo el seguimiento entre 20-25% en ambos grupos.

Abdelsalam M y colaboradores (35) no mostraron cambios en niveles de hemoglobina después de 90 días de iniciar HDF en comparación con el grupo de HD ($11,1 \pm 1,12$ vs $11,15 \pm 1,16$ frente a $11,3 \pm 1,08$, $p = 0,077$), con una disminución discreta de niveles de ferritina de 550 a 400 ng/dl, sin embargo al compararse con grupo de HD sin significancia estadística ($p=0.088$), en cuanto a la saturación de transferrina estos se mantuvieron en rangos óptimos en el grupo de HDF (25% vs 15% $p= 0.08$), posterior a 90 días de tratamiento existió disminución de 50% en el requerimiento de agentes estimulantes de eritropoyesis (12000 u/semana a 6000 u/semana $p=0.001$), a pesar de esto no hubo diferencia entre ambos grupos $p=0.28$. En nuestro estudio se puede observar que posterior a 6 meses en niveles de transferrina el 33.3% cuenta con niveles metas en comparación con 21.7% que se observaba al ingreso en el grupo de HDF, si bien en el grupo de HD 36.6% mantuvieron cifras en meta, se observa una disminución no significativa en comparación con la del ingreso 38%, pero que a los 12 meses este nivel se mantiene en 37.7%, a diferencia de HDF donde observamos niveles de 27.6%. En ambos grupos el porcentaje de saturación de transferrina mejoró a los 6 meses de seguimiento HDF (de 30.2% a 43.6%) y HD (de 31.9% a 36.5%).

En cuanto a la frecuencia de anemia observamos una disminución significativa a los 6 y 12 meses en ambos grupos, observándose un menor porcentaje en el grupo de

HDF (37.3% vs 59.8%) que se asemeja a algunos estudios antes descritos sobre el impacto en anemia, sin embargo esto continúa siendo debatido porque existen estudios que no demuestran cambios en ambos grupos.

La fuerza de nuestro estudio radica en el gran número de pacientes incluidos, diferentes unidades subrogadas, además de ser el primer estudio en nuestra población en comparar ambos grupos. También contamos con limitaciones, el primero las variaciones basales en ambos grupos (mayor concentración de niveles de hemoglobina, Htc al ingreso, mayor porcentaje de angioacceso definitivo en el grupo de HDF), el segundo es que no contamos con el tipo de terapia médica otorgada a la población con anemia (estimulantes de eritropoyesis, hierro sérico) o el uso de transfusiones sanguínea, ya que sería significativo evaluar este parametro para concluir si parte de la mejoría de la anemia se debe a esto, si existe resistencia a la eritropoyetina, si hay requerimiento de menores dosis de la misma en el grupo de HDF, con han demostrado algunos estudios. Por lo tanto, recomendamos cautela al interpretar los resultados de este estudio.

CONCLUSIONES

En el grupo tratado con hemodiafiltración en un plazo de 12 meses la frecuencia de anemia fue menor, con mejoría de los niveles de hemoglobina al compararse con pacientes con anemia tratados con hemodiálisis

BIBLIOGRAFIA

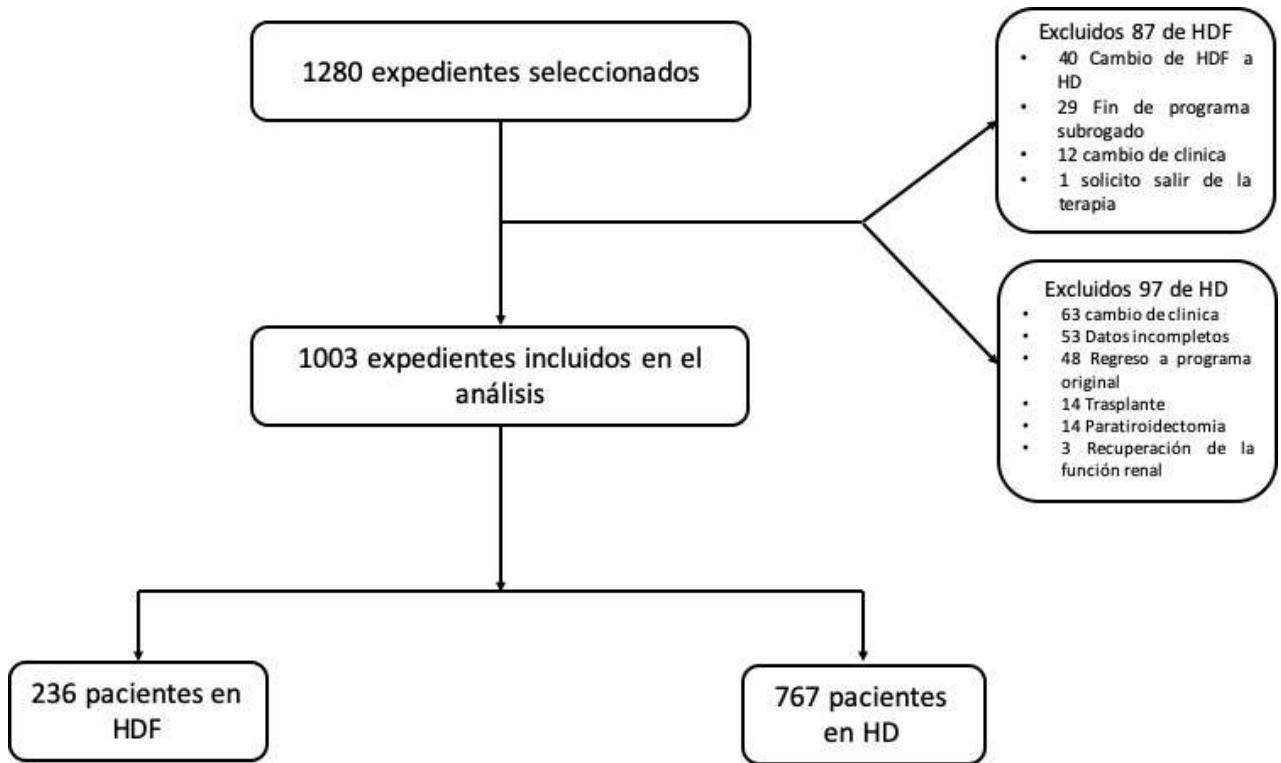
1. Webster AC, Nagler EV, Morton RL, Masson P. Chronic Kidney Disease. *The Lancet* (2017). 389 (10075):1238-1252.
2. Ng JK-C, Li PK-T. Chronic kidney disease epidemic: How do we deal with it?. The global CKD epidemic. *Nephrology (Carlton)* 2018. 23 (4): 116-120.
3. Locatelli F, Canaud B. Dialysis adequacy today: a European perspective. *Nephrology Dialysis Transplantation* (2012). 27(8):3043–3048.
4. Tattersall JE, Ward RA, EUDIAL group. Online haemodiafiltration: definition, dose quantification and safety revisited. *Nephrology Dialysis Transplantation* (2013). 28(3):542–550.
5. Ledebro I, Blankestijn PJ. Haemodiafiltration-optimal efficiency and safety. *NDT Plus*. 2010;3(1):8–16.
6. Kantartzi K, Panagoutsos S, Mourvati E, Roumeliotis A, Leivaditis K, Devetzis V, et al. Can dialysis modality influence quality of life in chronic hemodialysis patients? Low-flux hemodialysis versus high-flux hemodiafiltration: a cross-over study. *Renal Failure*(2013).35(2):216–221.
7. Flores JC, Alvo M, Borja H, Morales J, Vega J, Zúñiga C, et al. Clinical guidelines on identification, management and complications of chronic kidney disease. *Revista Médica de Chile*. (2009). 137(1):137–177.
8. Carlini RG, Campistrús MN, Andrade L, Blanco C, Chifflet L, Cruz de Trujillo ZC, et al. Recomendaciones para el estudio y tratamiento de la anemia en pacientes con enfermedad renal crónica. Actualización mayo 2017. *Nefrología latinoamericana* (2017).14(3):85–116.
9. Amador-Medina LF. Anemia en enfermedad renal crónica. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2014;52(6):660–666.
10. Fishbane S, Spinowitz B. Update on anemia in ESRD and earlier stages of CKD: Core curriculum 2018. *Am J Kidney Dis*. (2018). 71(3):423–435.
11. Cases A, Egocheaga MI, Tranche S, Pallarés V, Ojeda R, Górriz JL, et al. Anemia en la enfermedad renal crónica: protocolo de estudio, manejo y

- derivación a Nefrología. Aten Primaria. Revista de la asociación española de nefrología (2018). 50(1):60–64.
12. Batchelor EK, Kapitsinou P, Pergola PE, Kovesdy CP, Jalal DI. Iron deficiency in chronic kidney disease: Updates on pathophysiology, diagnosis, and treatment. *J Am Soc Nephrol.* (2020). 31(3):456–468.
 13. Hahn D, Esezobor CI, Elserafy N, Webster AC, Hodson EM. Short-acting erythropoiesis-stimulating agents for anaemia in predialysis patients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;1(1):CD011690.
 14. Locatelli F, Nissenson AR, Barrett BJ, Walker RG, Wheeler DC, Eckardt KU, et al. Clinical practice guidelines for anemia in chronic kidney disease: problems and solutions. A position statement from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). *Kidney Int.* (2008). 74(10):1237–1240
 15. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Anemia Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for Anemia in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int Suppl.* (2012). 2:279–335.
 16. Ifudu O, Feldman J, Friedman EA. The intensity of hemodialysis and the response to erythropoietin in patients with end-stage renal disease. *N Engl J Med.* (1996). 334(7):420–425.
 17. Movilli E, Cancarini GC, Zani R, Camerini C, Sandrini M, Maiorca R. Adequacy of dialysis reduces the doses of recombinant erythropoietin independently from the use of biocompatible membranes in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* (2001);16(1):111–114.
 18. Muñoz-Menjivar C, Reyes-Sánchez I, Aguilar-Martínez C, Rodríguez-Rodríguez A, Mendoza-Gómez JL, Guerrero-Soto J, et al. Meeting treatment goals in patients on extramural dialysis in health social security in Mexico. *Blood Purif.* (2021). 50(1):93–101.
 19. Panichi V, Scatena A, Paoletti S, Migliori M. Impact of dialysis technique on renal anemia. *Contrib Nephrol.* (2011). 171:261–2655.
 20. Maduell F, del Pozo C, Garcia H, Sanchez L, Hdez-Jaras J, Albero MD, et al. Change from conventional haemodiafiltration to on-line haemodiafiltration. *Nephrol Dial Transplant.* (1999). 14(5):1202–1207.

21. Bonforte G, Grillo P, Zerbi S, Surian M. Improvement of anemia in hemodialysis patients treated by hemodiafiltration with high-volume on-line-prepared substitution fluid. *Blood Purif.* (2002). 20(4):357–363.
22. Opatrný K Jr, Reischig T, Vienken J, Eiselt J, Vít L, Opatrná S, et al. Does treatment modality have an impact on anemia in patients with chronic renal failure? Effect of low- and high-flux biocompatible dialysis. *Artif Organs.* (2002). 26(2):181–188.
23. Susantitaphong P, Siribamrungwong M, Jaber BL. Convective therapies versus low-flux hemodialysis for chronic kidney failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Nephrol Dial Transplant.* (2013). 28(11):2859–2874.
24. Locatelli F, Altieri P, Andrulli S, Sau G, Bolasco P, Pedrini LA, et al. Predictors of haemoglobin levels and resistance to erythropoiesis-stimulating agents in patients treated with low-flux haemodialysis, haemofiltration and haemodiafiltration: results of a multicentre randomized and controlled trial. *Nephrol Dial Transplant.* (2012). 27(9):3594–3600.
25. Van der Weerd NC, Den Hoedt CH, Blankestijn PJ, Bots ML, van den Dorpel MA, Lévesque R, et al. Resistance to erythropoiesis stimulating agents in patients treated with online hemodiafiltration and ultrapure low-flux hemodialysis: results from a randomized controlled trial (CONTRAST). *PLoS One.* (2014). 9(4):e94434.
26. Panichi V, Scatena A, Rosati A, Giusti R, Ferro G, Malagnino E, et al. High-volume online haemodiafiltration improves erythropoiesis-stimulating agent (ESA) resistance in comparison with low-flux bicarbonate dialysis: results of the REDERT study. *Nephrol Dial Transplant.* (2015). 30(4):682–689.
27. Hanna RM, Streja E, Kalantar-Zadeh K. Burden of anemia in chronic kidney disease: Beyond erythropoietin. *Adv Ther.* (2021). 38(1):52–75.
28. Martínez-Alonso E, Alcázar P, Camafeita E, Fernández-Lucas M, Ruíz-Roso G, Alcázar A. Proteomic analysis of plasma proteins of high-flux haemodialysis and on-line haemodiafiltration patients reveals differences in transthyretin levels related with anaemia. *Sci Rep.* (2020). 10(1):16029

29. Sofue T, Nakagawa N, Kanda E, Nagasu H, Matsushita K, Nangaku M, et al. Prevalence of anemia in patients with chronic kidney disease in Japan: A nationwide, cross-sectional cohort study using data from the Japan Chronic Kidney Disease Database (J-CKD-DB). *PLoS One*. (2020). 15(7):e0236132
30. Lee YH, Shin YS, Lee S-Y, Kim YG, Lee SH, Moon JY, et al. Effects of online hemodiafiltration on anemia and nutritional status in chronic hemodialysis patients. *Kidney Res Clin Pract*. (2020).39(1):103–111
31. Hamzagic N, Andjelkovic M, Pirkovic MS, Canovic P, Zaric M, Petrovic D. Influence of dialysis modality on the treatment of anemia in patients with end-stage kidney disease. *Serb J Exp Clin Res*. (2020). 21(3):231–238
32. Ward RA, Schmidt B, Hullin J, Hillebrand GF, Samtleben W. A comparison of on-line hemodiafiltration and high-flux hemodialysis: a prospective clinical study. *J Am Soc Nephrol*. (2000). 11(12):2344–2350.
33. Vilar E, Fry AC, Wellsted D, Tattersall JE, Greenwood RN, Farrington K. Long-term outcomes in online hemodiafiltration and high-flux hemodialysis: a comparative analysis. *Clin J Am Soc Nephrol*. (2009). 4(12):1944–1953.
34. Pisoni RL, Bragg-Gresham JL, Young EW, Akizawa T, Asano Y, Locatelli F, et al. Anemia management and outcomes from 12 countries in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Am J Kidney Dis*. (2004). 44(1):94–111
35. Abdelsalam M, Demerdash TM, Assem M, Awais M, Shaheen M, Sabri A, et al. Improvement of clinical outcomes in dialysis: No convincing superiority in dialysis efficacy using hemodiafiltration vs high-flux hemodialysis. *Ther Apher Dial*. (2021). 25(4):483–9.

ANEXOS



HDF: Hemodiafiltración, HD: Hemodiálisis

Tabla 1. Características basales de pacientes en Hemodiafiltración y Hemodiálisis

| Variable | Terapia de reemplazo renal | | | p | |
|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| | HDF n= 236 | HD n=767 | Total n= 1003 | | |
| Género | Masculino | 150 (63.6%) | 446 (58.1%) | 596 (59.4%) | 0.13 |
| | Femenino | 86 (36.4%) | 321 (41.9%) | 407 (40.6%) | 0.13 |
| Edad | | 38.81 ± 13.38 | 47.05 ± 16.11 | 45.11 ± 15.90 | 0.001 |
| Causas de ERC | Diabetes | 20 (8.5%) | 165 (21.5%) | 185 (18.4%) | 0.001 |
| | Hipertensión | 8 (3.4%) | 73 (9.5%) | 81 (8.1%) | 0.002 |
| | Glomerulopatía | 3(1.3%) | 35 (4.6%) | 38 (3.8%) | 0.021 |
| | No determinada | 205 (86.9%) | 494 (64.4%) | 699 (69.7%) | 0.001 |
| Acceso vascular 0-6 meses | Acceso no definitivo | 36 (15.3%) | 431 (56.2%) | 467 (46.6%) | 0.001 |
| | Acceso definitivo | 200 (84.7%) | 336 (43.8%) | 536 (53.4%) | 0.001 |
| | Catéter tunelizado | 42 (17.8%) | 118 (15.4%) | 160 (16%) | |
| | Fístula arteriovenosa | 155 (65.7%) | 214 (27.9%) | 369 (36.8%) | |
| | Injerto | 3 (1.3%) | 4 (0.5%) | 7 (0.7%) | |
| Acceso vascular 6-12 meses | Acceso no definitivo | 16 (6.8%) | 212 (28.6%) | 228 (23.3%) | 0.001 |
| | Acceso definitivo | 220 (93.2%) | 529 (71.4%) | 749 (76.7%) | 0.001 |
| | Catéter tunelizado | 46 (19.5%) | 198 (26.7%) | 244 (25%) | |
| | Fistula arteriovenosa | 171 (72.5%) | 330 (44.5%) | 501 (51.3%) | |
| | Injerto | 3 (1.3%) | 1 (0.1%) | 4 (0.4%) | |
| Hemoglobina (gr/dl) | Ingreso | 9.49 ± 1.86 | 8.93 ± 1.99 | 9.06 ± 1.98 | <0.001 |
| | 0-6 meses | 10.67 ± 2.01 | 9.35 ± 1.99 | 9.66 ± 2.07 | <0.001 |
| | 7-12 meses | 10.56 ± 1.99 | 9.35 ± 1.94 | 9.64 ± 2.02 | <0.001 |
| Hematocrito (%) | Ingreso | 28.49 ± 5.60 | 26.79 ± 5.98 | 27.19 ± 5.60 | <0.001 |
| | 0-6 meses | 32.07 ± 6.03 | 28.04 ± 5.95 | 28.99 ± 6.21 | <0.001 |
| | 7-12 meses | 31.62 ± 5.93 | 28.05 ± 5.81 | 28.92 ± 6.04 | <0.001 |
| Ferritina (ng/dl) | Ingreso | 303.95 ± 398.76 | 284.53 ± 365.23 | 290.22 ± 375.22 | 0.504 |
| | 0-6 meses | 280.95 ± 350.33 | 269.65 ± 362.49 | 272.97 ± 358.78 | 0.685 |
| | 7-12 meses | 298.29 ± 374.73 | 291.36 ± 368.76 | 293.48 ± 370.37 | 0.811 |
| Saturación de transferrina (%) | Ingreso | 22,02 ± 10.06 | 20,66 ± 8.67 | 21,06 ± 9.12 | 0.054 |
| | 0-6 meses | 22,58 ± 8.90 | 20,86 ± 8.25 | 21,36 ± 8.48 | 0.009 |
| | 7-12 meses | 22,91 ± 9.46 | 22,79 ± 8.50 | 22,83 ± 8.80 | 0.860 |
| Ultrafiltración 0-6 meses | | 2,94 ± 0.69 | 2,55 ± 0.68 | 2,64 ± 0.70 | 0.001 |
| Ultrafiltración 7-12 meses | | 2,90 ± 0.70 | 2,60 ± 0.66 | 2,67 ± 0.68 | 0.001 |
| Número de sesiones 0-6 meses | | 75,97 ± 5.10 | 72,13 ± 8.69 | 73,03 ± 8.16 | 0.001 |
| Número de sesiones 7-12 meses | | 75,01 ± 5.77 | 71,87 ± 11.67 | 72,63 ± 10.64 | 0.001 |
| Flujo sanguíneo 0-6 meses | | 383,57 ± 36.69 | 313,92 ± 29.05 | 330,31 ± 42.83 | 0.001 |
| Flujo sanguíneo 7-12 meses | | 389,28 ± 37.62 | 319,92 ± 31.31 | 336,66 ± 44.35 | 0.001 |

HDF: Hemodiafiltración, HD: hemodiálisis, ERC: Enfermedad Renal Crónica

Tabla 2. Frecuencia de anemia al ingreso, 6 y 12 meses en HDF y HD

| Anemia basada en la definición de la OMS | | | | | |
|---|----------------------------|------------|-------------|------------|------------------|
| Variables | Terapia de reemplazo renal | | | | Valor P |
| | HDF | | HD | | |
| | Anemia | Sin anemia | Anemia | Sin anemia | |
| Ingreso | 222 (93.2%) | 14 (5.9%) | 738 (96.2%) | 29 (3.8%) | 0.154 |
| 6 meses | 200 (84%) | 37 (15.7%) | 719 (93.7%) | 48 (6.3%) | <0.001 |
| 12 meses | 203 (85.3%) | 35 (14.8%) | 696 (90.7%) | 71 (9.3%) | 0.015 |

| Anemia basada en metas de Hemoglobina en ERC | | | | | |
|---|----------------------------|-------------|-------------|-------------|------------------|
| Variables | Terapia de reemplazo renal | | | | Valor P |
| | HDF | | HD | | |
| | Anemia | Sin anemia | Anemia | Sin anemia | |
| Ingreso | 212 (89.8%) | 24 (10.2%) | 670 (87.4%) | 97(12.6%) | 0.307 |
| 6 meses | 86 (36.4%) | 150 (63.6%) | 489 (63.8%) | 278 (36.2%) | <0.001 |
| 12 meses | 88 (37.3%) | 148 (62.7%) | 459 (59.8%) | 308 (40.2%) | <0.001 |

HDF: Hemodiafiltración, HD: Hemodiálisis, OMS: Organización mundial de la salud, ERC: Enfermedad renal crónica

Tabla 3. Comportamiento de los niveles de ferritina sérica al ingreso, 6 y 12 meses en ambos grupos

| VARIABLES | TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|------------|------------|-----------------|-------------|--------|
| | | HDF | | HD | | |
| | | Anemia | Sin anemia | Anemia | Sin anemia | |
| FERRITINA AL INGRESO | Menor de 100 | 95 (54.3%) | 7 (33.3%) | 219 (44.2%) | 25 (34.2%) | |
| | 101-500 | 38 (21.7%) | 8 (23.8%) | 188 (38%) | 33 (45.2%) | |
| | Mayor de 500 | 42 (19.8%) | 9 (42.9%) | 88 (17.8%) | 15 (20.5%) | |
| | Valor p | 0.124 | | 0.272 | | 0.273 |
| FERRITINA 6 MESES | Menor de 100 | 29 (38.7%) | 65 (54.6%) | 155 (45.1%) | 98 (44.1%) | |
| | 101-500 | 25 (33.3%) | 30 (25.2%) | 126 (36.6%) | 91 (41%) | |
| | Mayor de 500 | 21 (28%) | 24 (20.2%) | 63 (18.3%) | 33 (14.9%) | |
| | Valor p | 0.095 | | 0.44 | | <0.001 |
| FERRITINA 12 MESES | Menor de 100 | 37 (48.7%) | 60 (46.5%) | 144 (44.2 %) | 77 (37%) | |
| | 101-500 | 21 (27.6%) | 41 (31.8%) | 123 (37. 7%) | 100 (48.1%) | |
| | Mayor de 500 | 18 (23.7%) | 28 (21.7%) | 59 (18.1%) | 31 (14.9%) | |
| | Valor p | 0.817 | | 0.061 | | <0.001 |

HDF: Hemodiafiltración, HD: Hemodiálisis

Tabla 3. Comportamiento de la saturación de transferrina al ingreso, 6 y 12 meses en ambos grupos

| VARIABLES | TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| | | HDF | | HD | |
| | | Anemia | Sin anemia | Anemia | Sin anemia |
| SATURACIÓN DE TRANSFERRINA AL INGRESO | Menor de 20% | 113 (53.3%) | 2 (8.7%) | 270 (54.5%) | 31 (42.5%) |
| | 21-30% | 64 (30.2%) | 10 (43.5%) | 158 (31.9%) | 28 (38.4%) |
| | Mayor de 31% | 35 (16.5%) | 11 (47.8%) | 67 (13.5%) | 14 (19.2%) |
| | Valor p | <0.001 | | 0.137 | |
| SATURACIÓN DE TRANSFERRINA 6 MESES | Menor de 20% | 43 (50%) | 59 (39.6%) | 177 (52.1%) | 101 (45.9%) |
| | 21-30% | 31 (43.6%) | 64 (43%) | 124 (36.5%) | 88 (40%) |
| | Mayor de 31% | 12 (14%) | 26 (17.4%) | 39 (11.5%) | 31 (14.1%) |
| | Valor p | 0.299 | | 0.334 | |
| SATURACIÓN DE TRANSFERRINA 12 MESES | Menor de 20% | 44 (50.6%) | 62 (42.8%) | 145 (44.8%) | 78 (37.5%) |
| | 21-30% | 28 (32.2%) | 54 (37.2%) | 121 (37.3%) | 94 (45.2%) |
| | Mayor de 31% | 15 (17.2%) | 29 (20%) | 58 (17.9%) | 36 (17.3%) |
| | Valor p | 0.512 | | 0.17 | |

HDF: Hemodiafiltración, HD: Hemodiálisis

Tabla 5. Frecuencia de deficiencia de hierro al ingreso, 6 y 12 meses

| VARIABLES | TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL | | | |
|------------------------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------|
| | | HDF | HD | Valor p |
| DÉFICIT ABSOLUTO DE HIERRO | Ingreso | 74 (78.7%) | 171 (63.3%) | 0.133 |
| | 6 meses | 22 (61.1%) | 125 (71%) | 0.067 |
| | 12 meses | 29 (78.4%) | 102 (71.3%) | 0.845 |
| DÉFICIT FUNCIONAL DE HIERRO | Ingreso | 20 (21.2%) | 99 (36.6%) | 0.040 |
| | 6 meses | 14 (38.9%) | 51 (29%) | 0.007 |
| | 12 meses | 8 (21.6%) | 41 (28.7%) | 0.339 |

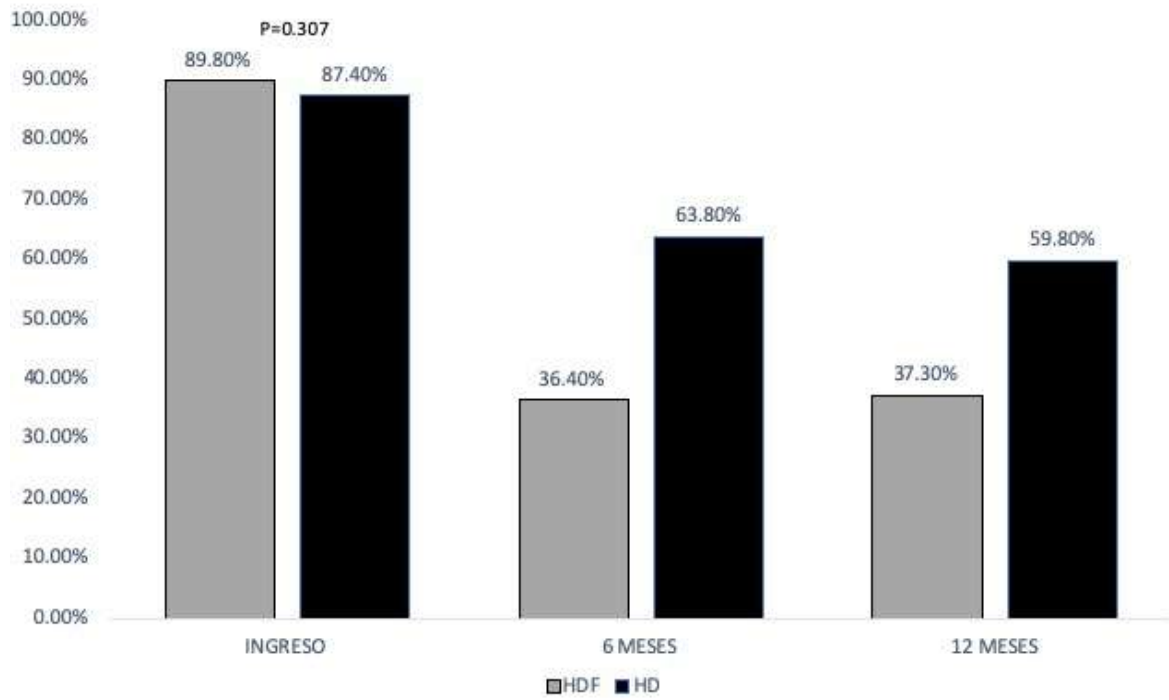
HDF: Hemodiafiltración, HD: Hemodiálisis

Tabla 6. Distribución de la frecuencia de anemia de acuerdo al sexo al ingreso, 6 y 12 meses

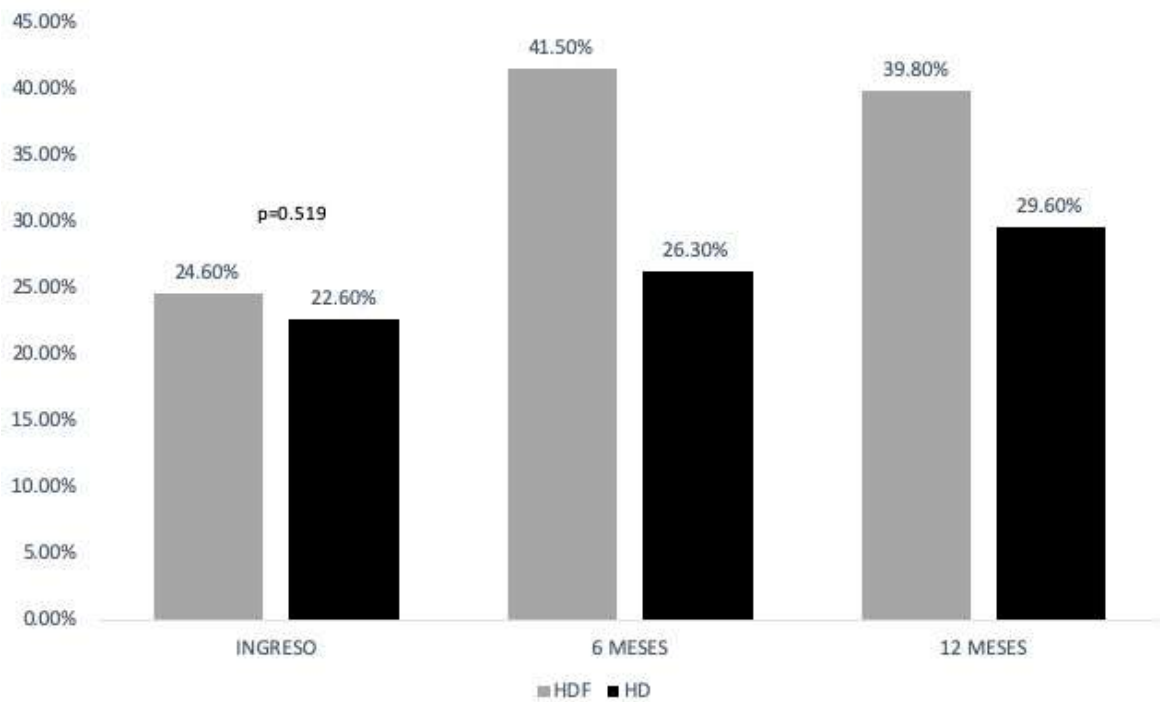
| Variables | Terapia de reemplazo renal | | | | Valor P |
|-----------|----------------------------|------------|-------------|-------------|------------------|
| | HDF | | HD | | |
| Ingreso | Anemia | Sin anemia | Anemia | Sin anemia | |
| Hombres | 140 (93.3%) | 10 (6.7%) | 431(96.6%) | 15 (3.4%) | 0.081 |
| Mujeres | 72 (83.7%) | 14 (16.3%) | 239 (74.5%) | 82 (25.5%) | 0.072 |
| 6 meses | | | | | |
| Hombres | 39 (26%) | 111 (74%) | 269 (60.3%) | 177(39.7%) | <0.001 |
| Mujeres | 47 (54.7%) | 39 (45.3%) | 220 (68.5%) | 101(31.5%) | 0.016 |
| 12 meses | | | | | |
| Hombres | 41 (27.3%) | 109(72.7%) | 251 (53.6%) | 195 (43.7%) | <0.001 |
| Mujeres | 47 (54.7%) | 39 (45.3%) | 208 (64.8%) | 113 (35.2%) | 0.084 |

HDF: Hemodiafiltración, HD: Hemodiálisis

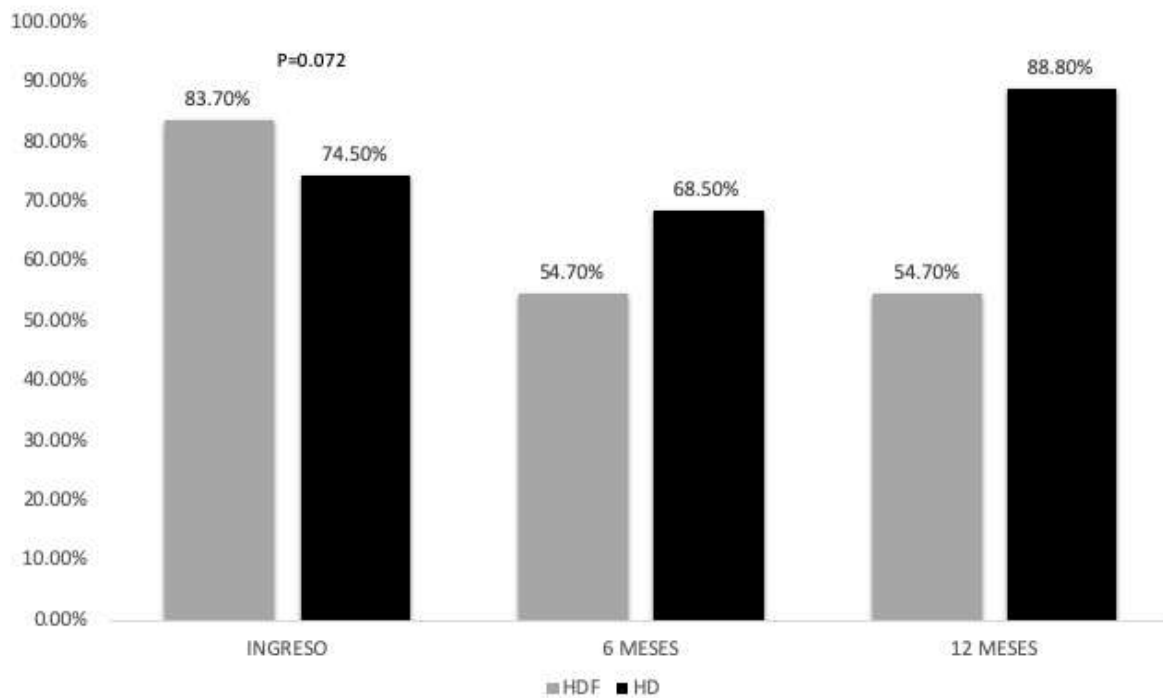
Frecuencia de anemia en hombres y mujeres



Niveles óptimos de hemoglobina



Porcentaje de anemia en mujeres



Porcentaje de anemia en Hombres

