

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**PREVALENCIA DE ANEMIA NUTRICIONAL EN EL PACIENTE CON
ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA KDOQI/KDIGO V DE NUEVO
DIAGNÓSTICO**

MIRSA LISSETH BERRIOS LÉMUS

Tesis

Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas Especialidad en Medicina Interna
Para obtener el grado de
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna

Enero 2018



Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.465.2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Mirsa Lisseth Berrios Lémus

Registro Académico No.: 200511597

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Medicina Interna**, el trabajo de TESIS **PREVALENCIA DE ANEMIA NUTRICIONAL EN EL PACIENTE CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA KDOQI/KDIGO V DE NUEVO DIAGNÓSTICO**

Que fue asesorado: Dr. Hugo Mendizábal

Y revisado por: Dra. Vivian Karina Linares Leal MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **enero 2018**

Guatemala, 24 de noviembre de 2017


Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

Ciudad de Guatemala, 09 de agosto de 2017

Doctora
Vivian Karina Linares Leal
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna
Hospital Roosevelt
Presente

Respetable Dra. Linares

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **MIRSA LISSETH BERRIOS LÉMUS**, carné 200511597, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna, el cual se titula **“PREVALENCIA DE ANEMIA NUTRICIONAL EN EL PACIENTE CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA KDOQI/KDIGO V DE NUEVO DIAGNÓSTICO”**.

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. **Mirsa Lisseth Berrios Lémus**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



DR. HUGO O. MENDIZABAL M.
NEFRÓLOGO
COL. 10,975

Dr. Hugo Mendizábal

Asesor de Tesis

Guatemala 11 de agosto de 2017

Doctor(a)

Vivian Karina Linares Leal

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad de Medicina Interna

Hospital Roosevelt

Presente

Respetable Doctora **Linares:**

Por este medio informo que he **revisado** a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora: **Mirsa Lisseth Berrios Lemus** **carné 200511597**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna, el cual se titula **"PREVALENCIA DE ANEMIA NUTRICIONAL EN EL PACIENTE CON ENFERMEDAD RENAL CRONICA KDO/KDIGO V DE NUEVO DIAGNOSTICO"**.

Luego de **revisar**, hago constar que la Dra. Berrios Lémus, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,


Dra. Vivian Karina Linares Leal Msc.

Revisor de Tesis



A: Dr. Vivian Karina Linares Leal, MSc.
Coordinador de Maestría en Medicina interna.

De: Dr. Mynor Ivan Gudiel Morales
Unidad de Tesis Escuela de Estudios de Post-grado

Fecha de recepción del trabajo para revisión: 28 de Agosto 2017

Fecha de dictamen: 7 de Septiembre 2017

Asunto: Revisión de Informe final de:

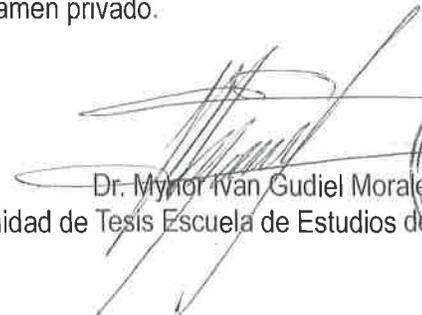
MIRSA LISSETH BERRIOS LEMUS

Título:

PREVALENCIA DE ANEMIA NUTRICIONAL EN EL PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL
CRONICA KDQI / KDIGO VERSUS NUEVO DIAGNOSTICO

Sugerencias de la revisión:

- Autorizar examen privado.


Dr. Mynor Ivan Gudiel Morales
Unidad de Tesis Escuela de Estudios de Post-grado



AGRADECIMIENTOS

ESPECIALMENTE A DIOS: Por darme la vida y sabiduría necesaria para culminar una metas más.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: Por ser el centro de enseñanza que inculcó en mi la responsabilidad, el trabajo y dedicación.

HOSPITAL ROOSEVELT: Por ser mi segundo hogar y darme la oportunidad de forjar mi conocimiento en sus instalaciones.

LABORATORIOS ABBOTT DE GUATEMALA Y MEDICINA NUCLEAR DEL HOSPITAL ROOSEVELT: Por apoyar la investigación

A MIS PACIENTES: Por ser un libro abierto para mi formación profesional y por confiar sus vidas en mis manos.

A MIS PADRES: Guadalupe Berrios y Silvia Lemus por quererme, apoyarme y creer en mí siempre. Sin ustedes alcanzar esta meta no hubiese sido posible.

A MIS HERMANOS: Elder Berrios y Karina Berrios por su apoyo incondicional.

A MIS ABUELAS: Teodolinda Gálvez y Rosario Galicia por sus oraciones y apoyo.

A MIS ABUELOS: Sarvelio Lémus y Guadalupe Berrios (Q.E.P.D) por siempre confiar en mí y motivarme a cumplir con esta meta que hoy alcanzo. Espero que estén orgullosos.

A MIS MAESTROS: Por compartir sus conocimientos y forjar mi espíritu en esta noble profesión. Un especial agradecimiento a Dr. Carlos Mejía Villatoro (Q.E.P.D) por darme su confianza y motivación.

A MIS AMIGOS: Diana Calmo, Swhana Barreda, Nelly Tojín, Leslie Orozco, Diego Rubín, Edgar Domínguez, Jorge Gonzales, Jacqueline Aguirre, José Alvarado y Patricia Ramírez por todos los momentos que compartimos, por darme su amistad y apoyo.

A MIS COMPAÑEROS: Por ser hermanos de batalla. Les deseo todo el éxito del mundo.

INDICE DE CONTENIDOS

	Página
I. Introducción	1
II. Antecedentes	3
III. Objetivos	38
IV. Materiales y Métodos	39
V. Resultados	54
VI. Análisis y discusión de resultados	61
6.1 Conclusiones	67
6.2 Recomendaciones	68
VII. Referencias bibliográficas	69
VIII. Anexos	75

INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla No. 1 Características de la población	54
Tabla No. 2 Relación entre elevación de valores de ferritina y PCR	60

INDICE DE GRÁFICAS

	Página
Gráfica No. 1 Prevalencia de anemia nutricional	56
Gráfica No. 2 Distribución por sexo pacientes con anemia nutricional	56
Gráfica No. 3 Tipo de deficiencia nutricional	57
Gráfica No. 4 Morfología de la anemia en pacientes con ERC	58
Gráfica No. 5 Morfología de la anemia en pacientes con y sin anemia nutricional	59
Gráfica No. 6 Severidad de la anemia en pacientes con y sin anemia nutricional	60

RESUMEN

Introducción: El desarrollo de Enfermedad Renal Crónica (ERC) condiciona la aparición de anemia por diferentes etiologías. **Objetivos:** Cuantificar la prevalencia de anemia nutricional en pacientes de nuevo diagnóstico de ERC terminal, que consultan a emergencia de Medicina Interna del Hospital Roosevelt de octubre 2015 a octubre 2016; describir características demográficas de la población; identificar nutrientes deficientes, morfología frecuente y establecer relación entre elevación de PCR y ferritina. **Metodología:** Estudio descriptivo transversal con 70 pacientes que firmaron consentimiento informado, midiendo niveles de ferritina, folato, vitamina B12, hierro, captación de hierro y PCR. Con boleta de recolección de datos diseñada para el estudio, se creó base de datos en Microsoft Excel 2010 y se analizaron en SPSS 22. **Resultados:** El 72.9% eran hombres y 27.1% mujeres, media de edad 52 años (IC 95% 46-55). El 21.4% amas de casa y 18.6% agricultores. El 53.2% tenían hipertensión arterial y 32.5% diabetes, 78.5% residentes de región metropolitana y central. Un 22.9% con sobrepeso y 8.6% obesidad; anemia severa en 50% de los casos, con hemoglobina media 8gr/dl. Prevalencia de anemia nutricional del 21.43% (IC 95% 13.8-32.2), 2.86% deficiencia de folato y 18.57% deficiencia de hierro (15.7% deficiencia en su transporte y 2.9% depósitos bajos) $p=0.021$. El 48.57% con anemia Normocítica Normocrómica. No hubo relación estadísticamente significativa entre PCR y ferritina elevados ($p=0.129$). **Conclusiones:** La prevalencia de anemia nutricional fue del 21.43% correspondiendo el 18.57% a deficiencia de hierro. La anemia Normocítica Normocrómica frecuente en pacientes con y sin anemia nutricional. Compromiso inflamatorio en 51% de los casos ($PCR>3\text{mg/dl}$), sin relación con elevación de ferritina.

Palabras clave: Enfermedad renal crónica terminal, anemia nutricional, nutrientes deficientes, ferritina, PCR.

I. INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica merece atención especial en forma global por factores tales como el rápido aumento en su prevalencia, el alto costo del tratamiento, su asociación a riesgo de enfermedad cardiovascular y el desarrollo de medidas efectivas para prevenir su progresión. Según el reporte de Salud Mundial 2002 la enfermedad renal crónica representa la 12° causa de muerte y 17° causa de incapacidad.⁵

Se sabe que un 20% de los pacientes que tienen anemia va a tener su origen en la insuficiencia renal, siendo la principal causa la producción inadecuada de eritropoyetina endógena. La prevalencia de anemia en el paciente con enfermedad renal crónica es de hasta un 90% en pacientes en diálisis, estimando entonces que al no tener tratamiento sustitutivo renal la deficiencia de hierro se puede producir con menos frecuencia.^{3, 18.} Por lo tanto, el estudio de la anemia en el paciente con Enfermedad Renal Crónica tiene como objetivo definir su etiología, su magnitud, así como su impacto clínico¹⁹

La anemia de la enfermedad renal crónica se refiere, a menudo, como una anemia inflamatoria debido a que la inflamación es una característica común de estos pacientes, sobre todo en los pacientes en hemodiálisis. La inflamación se reconoce como una de las causas de baja respuesta a la terapia con agentes estimulantes de la eritropoyesis, ya que esta inhibe los efectos de las citocinas proinflamatorias favoreciendo la supresión de la eritropoyesis, acelerando la destrucción de eritrocitos y disminuyendo la producción de eritropoyetina⁴⁹

La anemia de la enfermedad renal crónica es de origen multifactorial y como enfermedad subyacente o comorbilidad asociada incrementa la morbilidad, mortalidad, los ingresos hospitalarios y los costos en los servicios de salud y agrava el deterioro funcional. Sin embargo, la disminución (absoluta y relativa) de la síntesis de eritropoyetina es un factor determinante para el establecimiento de la anemia, asociada con un déficit de hierro, resulta indispensable el tratamiento de ésta para evitar en lo posible el síndrome anémico, los requerimientos transfusionales, los costos hospitalarios y las comorbilidades asociadas.⁴⁹

El objetivo principal de este estudio fue identificar la prevalencia de anemia nutricional en pacientes de nuevo diagnóstico de ERC en estadio terminal que consultaron a emergencia de Medicina Interna del Hospital Roosevelt de Octubre 2015 a Octubre 2016 y como objetivos secundarios describir las características demográficas de la población; identificar nutrientes deficientes, morfología más frecuente y establecer relación entre elevación de PCR y ferritina como causa inflamatoria de la anemia y la causante de subestimar la deficiencia de hierro en estos pacientes.

Con esta finalidad se llevo a cabo un estudio descriptivo transversal tomando una muestra de 70 pacientes que firmaron consentimiento y/o asentimiento informado para participar en el estudio,, utilizando para ello una boleta de recolección de datos dirigida a obtener información sobre las características epidemiológicas de la muestra, creándose una base de datos en Microsoft Excel 2010 para su posterior análisis en sistema IBM SPSS versión 22.

Como resultado primordial en este estudio se obtuvo que la prevalencia de anemia nutricional en el paciente con enfermedad renal crónica KDOQI/KDIGO V de nuevo diagnóstico es de 21.43% (15 pacientes) de los cuales un 67% fueron hombres; encontrándose un 18.57% para deficiencia de hierro y 2.86% para deficiencia de ácido fólico, con mayor prevalencia para anemia Normocítica Normocrómica tanto en pacientes con anemia nutricional como sin ella. No se encontró significancia estadística entre elevación de ferritina y PCR, aun cuando se observo una tendencia a aumentar la PCR en función del aumento de la ferritina con valor p. 0.129.

En cuanto a las posibles causas de la enfermedad renal crónica se encontró un 53.2% de pacientes con antecedente de hipertensión arterial y un 32.5% con diabetes mellitus, encontrando con mayor frecuencia pacientes residentes de la región metropolitana y central. En cuanto al sobrepeso se encontró un 22.9% de pacientes y con obesidad un 8.6% que también ha sido atribuido al desarrollo de enfermedad renal crónica

La limitación de este estudio es no haber alcanzado significancia estadística debido a la cantidad de pacientes tomados en cuenta para el estudio, debiéndose incluir una mayor población así como debiéndose comparar con el grupo de pacientes en diálisis.

II. ANTECEDENTES

Así como va en aumento la prevalencia de enfermedad renal crónica alrededor del mundo, Guatemala no es la excepción, siendo este aumento importante desde el aspecto económico debido a que la mayoría de la población cuenta con un estatus económico bajo que difícilmente puede costear el tratamiento sustitutivo de esta enfermedad.

El Ministerio de Salud Pública en los Hospitales Nacionales y La Unidad del Enfermo Renal Crónico (UNAERC), así como el Seguro Social, son los encargados de brindar atención al enfermo renal crónico.

En el Hospital Nacional San Juan de Dios durante el año 2010 se atendieron en el servicio de emergencia de medicina interna a 1040 pacientes con insuficiencia renal crónica, siendo este el cuarto diagnóstico más frecuente. El Hospital cuenta con 8 máquinas de hemodiálisis las cuales trabajan 3 turnos diarios, en el año 2010 se realizaron 5987 hemodiálisis tratándose con ellas a 2735 pacientes.⁹

Durante el 2009 en el Hospital de Enfermedad Común del IGSS se atendieron 18,568 afiliados con problemas renales en consulta externa. Durante el año 2009, fueron atendidos 1,542 pacientes a los cuales se les realizaron 17,709 procedimientos de hemodiálisis.⁹ Se observa un aumento en la prevalencia de esta enfermedad ya que esta unidad pasó de atender 60 pacientes en diálisis peritoneal por día a atender 87 pacientes en el 2011.¹⁰

El IGSS suministra mensualmente a cada paciente dentro del programa, 12 sesiones de hemodiálisis. Durante el año 2011, se realizaron trabajos de ampliación en las instalaciones del Centro de Hemodiálisis zona 1, contando ahora con 30 máquinas nuevas para realizar este procedimiento, atendiendo a 180 personas diarias. Durante el año 2011, se efectuaron 68 trasplantes renales, de los cuales 50 fueron de donante vivo y 18 de donante cadavérico. Los pacientes tienen sobrevida y función renal adecuada. En la consulta externa de trasplante renal se atiende en promedio a más de 1,620 pacientes mensualmente, de quienes el 22% son trasplantados (350 pacientes).¹⁰

El Hospital Roosevelt atiende un promedio de 30 a 50 pacientes con insuficiencia renal crónica por mes. Este centro asistencial también cuenta con máquinas de hemodiálisis para el tratamiento de emergencia de los pacientes que lo ameriten y para el tratamiento de rutina de los pacientes que ya están en terapia de hemodiálisis pero que se encuentran ingresados en el encamamiento de este hospital.⁹

Según datos obtenidos de libro de hemodiálisis en la unidad de Nefrología en el 2010 se colocaron 266 catéteres para hemodiálisis nuevos, en el 2011 se colocaron 242 y en el 2012 un total de 226 catéteres. Según el Ministerio de Salud, la insuficiencia renal está afectando principalmente a la población joven del país, ya que el 33 por ciento de los que padecen la enfermedad en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social tienen menos de 28 años, el 30 por ciento está entre 38 y 48. Se estima que de la cantidad de enfermos renales, el 15 por ciento necesita tratamiento que sustituya la función del riñón -diálisis o trasplante renal.¹¹

La cantidad de pacientes estimados que necesitan este tipo de terapia es de 7 mil 914, contando a los que son tratados en el IGSS, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y los pocos pacientes que cubre el sector privado.¹¹

La Mortalidad asociada a insuficiencia renal crónica en Guatemala para el año 2001 fue de 17, para el 2002 de 209, para el 2003 de 299, para el 2004 de 329, para el 2005 de 256 y para mayo de 2006 se reportaron 45 muertes.^{12.}

La tasa de prevalencia de anemia ferropénica en mujeres en edad fértil va del 64 por ciento en el sudeste asiático hasta el 23 por ciento en América Latina, con una media global del 42 por ciento. Las cifras de prevalencia son en general considerablemente mayores en mujeres embarazadas, con una media global del 51 por ciento.³⁰

Poco o nada se conoce de la situación de la anemia en pacientes adultos, sin embargo si existen abundantes estudios sobre la prevalencia de anemia en la población pediátrica. Al respecto Bolivia dio a conocer que entre el 2003 y 2008 la prevalencia de anemia aumentó de 51% a 61%.³

En ese último año la prevalencia fue de 83.1% en niños de 12 a 17 meses y de 53.6% en niños de 2 a 5 años de edad. Los niños de áreas rurales tuvieron una prevalencia de 67.6%, superior a la de niños de áreas urbanas, teniendo mayor presencia en la población con bajos niveles educativos y quintiles de mayor pobreza. Para las mujeres en edad fértil (15-49 años) la prevalencia de anemia subió de 33.1% en 2003 a 38.3% en 2008.²⁷

En un estudio realizado en Brasil en el 2013 se evaluó la hemoglobina de 5397 niños, encontrándose una prevalencia de anemia del 51.2% siendo esta el doble para la población indígena.²⁸ En América Latina y el Caribe, la prevalencia de anemia es de 44.5% en los niños pequeños (22.5 millones), de 30.9% en las embarazadas (3.5 millones) y de 22.5% en las mujeres en edad fecunda (31.7 millones).²⁹

La anemia por deficiencia de hierro es una de las deficiencias nutricionales de mayor magnitud en el mundo. Aún cuando los países saben cómo enfrentar el problema y que la implementación de políticas para este micronutriente es de bajo costo, no ha sido posible erradicarla. El hierro es imprescindible para la formación de células plasmáticas, hemoglobina, glóbulos rojos y la actividad enzimática en el cuerpo. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil (ENSMI-2008-09), la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro (menos de 11 mg/dl) en los niños de 6 a 59 meses es de 47.7%. En embarazadas 29.1 % y en las mujeres en edad fértil de 21,4, afectando más a la población del área rural (23.1 para no embarazadas y 30.0 % para embarazadas) y a las mujeres indígenas.³²

En un estudio realizado en el Reino Unido en el 2010 con el objetivo de determinar el grado en que las directrices para la gestión de la anemia se cumplen en el Reino Unido. Se encontró que la hemoglobina de los pacientes en Hemodiálisis fue en promedio de 11.5 g/dl con rango entre 10.05 a 12.03g/dl, mientras que la mediana de hemoglobina en pacientes con Diálisis Peritoneal fue de 11.6g/dl en un rango entre 10.6 a 12.5g/dl, en cuanto a los niveles de ferritina se encontró que el 96% de pacientes con hemodiálisis y 86% de pacientes con Diálisis Peritoneal alcanzaron ferritina en suero mayor a 100mg/dl.²²

El ácido fólico es muy importante porque ayuda a prevenir defectos del tubo neural (espinas bífidas, anencefalia, y otros). Participa en la formación de glóbulos rojos, y reduce riesgos de enfermedades cardiovasculares. Su aporte a través de productos de panificación ha contribuido significativamente a mejorar su disponibilidad a la población.

La prevalencia de anemias nutricionales en el adulto con falla renal crónica no está investigada en nuestro país, la información que existe sobre este tema está orientado solamente a la población pediátrica, sin embargo un estudio realizado en 300 pacientes de Clínica Santa María en Chimaltenango durante el 2012, revela que la anemia puede asociarse a enfermedades crónicas, encontrándose que un 22% de pacientes con enfermedad cardiovascular tienen anemia y un 15% de diabéticos también sufren anemia, el sexo que se ve más afectado por la anemia en las enfermedades crónicas es el femenino, sin embargo la medida de asociación no es significativa.³³

En un estudio realizado en el Hospital San Juan de Dios durante el 2005, siempre en niños, pero en esta ocasión se evaluaron 100 niños y niñas hospitalizados identificando que presentaron anemia hipocrómica microcítica 43 de ellos, 1 presentó anemia macrocítica y 56 de ellos no tenían anemia.³⁴

En Guatemala no se ha reportado estudios de anemia perniciosa en adultos, pero si existe uno con niños escolares, el cual se realizó en el año de 1998 en la zona periurbana de la ciudad con un total de 553 niños y se reportó que 11 % de los evaluados presentó déficit de vitamina B12 utilizando un rango de < 162 pmol/l de marcador en suero de vitamina B12, para su diagnóstico.³⁴

Según estudios publicados por la Organización Panamericana de la Salud en Guatemala el 40% de infantes sanos presenta anemia por deficiencia de hierro; diversas investigaciones reportan que uno de los grupos más vulnerables es el de niños menores de 5 años, y el área más afectada es el altiplano.³⁴

En pacientes con enfermedad renal crónica sin diálisis, podría esperarse que la deficiencia de hierro se produzca con menos frecuencia. Sin embargo, un estudio reciente Gotloib et al sugieren que la deficiencia de hierro puede ser muy común. Estudiaron 47 pacientes con

enfermedad renal crónica y Hb de 12 g por 100 ml, realizaron biopsias de médula ósea esternal y encontraron que 46 de los 47 pacientes que no tenían hierro en la médula ósea tenían deficiencia severa de hierro, concluyendo así que por razones que no son evidentes, la deficiencia de hierro es casi universal en los pacientes anémicos con ERC.¹⁸

Función Renal

Los riñones desempeñan varias funciones tales como 1) filtración de la sangre para eliminar productos de desecho del metabolismo así como sustancias endógenas y exógenas, 2) mantener el balance hidroelectrolítico, 3) regular el equilibrio ácido – base, 4) secretar hormonas como la eritropoyetina y la renina y 5) modificar sustancias como la vitamina D, para la regulación del fósforo y el calcio¹. También se encarga de regular la presión arterial y participa en la gluconeogenesis²

Los riñones están constituidos por unidades funcionales llamadas nefronas, formadas por un glomérulo y un túbulo. El glomérulo es un conjunto de vasos sanguíneos a través del cual se filtran más de 150 litros de sangre al día. Este ultrafiltrado del plasma con moléculas como urea, creatinina, iones y glucosa pasa al espacio capsular y posteriormente a los túbulos. En los túbulos se reabsorbe agua y sustancias químicas útiles como aminoácidos y iones, concentrándose las sustancias de desecho y el exceso de agua que terminan excretándose en 1 o 2 litros de orina al día.¹

La eritropoyetina es el principal estímulo en la producción de glóbulos rojos y se secreta cuando existen niveles bajos de oxígeno en sangre. La renina es una enzima secretada por las células yuxtaglomerulares como respuesta a la hiperkalemia y la disminución de la tasa de filtración glomerular, regulando la presión arterial sistémica al fragmentar el angiotensinógeno en angiotensina I, la cual a su vez por acción de la enzima convertidora de angiotensina (ECA) se convierte en angiotensina II. La angiotensina II tiene una fuerte acción vasoconstrictora y estimula la secreción de aldosterona que induce la reabsorción renal de sodio y la excreción de potasio.¹

Debido a la gran variedad de funciones que realiza el riñón, su falla ocasiona alteraciones en la función de todos los sistemas del organismo.

Cambios Anatómicos y de Función Renal

La filtración glomerular (FG) en el recién nacido es 30% menos que en el adulto y al año es igual a la del adulto normal. En el adulto normal, la FG es de 90 a 120 ml/min, medida a través del aclaramiento de la creatinina endógena.²

La función renal va alterándose conforme la edad va avanzando, por esto el paciente de mayor edad esta predispuesto a desarrollar alteraciones hidroelectrolíticas bajo ciertas circunstancias que son bien toleradas por los jóvenes.

Entre los cambios que ocurren con la edad podemos mencionar la disminución de la masa renal total, disminución del flujo renal, disminución de la tasa de filtración glomerular, alteraciones en la función tubular para la conservación y excreción de sodio, concentración y dilución de la orina, en la acidificación urinaria, en el metabolismo del potasio, en la reabsorción de fosfatos y en la actividad de la 1 α hidroxilasa.²

Cambios anatómicos.

El peso de los riñones pasa de unos 250 gramos a 200 gramos en la octava década de la vida. La masa renal que más se pierde es la cortical. Alrededor de un 10 a un 12 % de los glomérulos se esclerosan a los 70 años. Los cambios que ocurren en la vasculatura intrarrenal con la edad son independientes de la hipertensión arterial (HTA) o de otras enfermedades renales.²

Cambios en Flujo sanguíneo renal.

Existe una progresiva disminución del flujo sanguíneo renal de 600 ml/minuto/1.73 m² a los 29 años a 300 ml/minuto/1.73 m² entre los 80 y 89 años. La disminución del flujo sanguíneo renal se asocia con un aumento de la resistencia arteriolar de las arteriolas aferente y eferente. El aumento de la resistencia en la arteriola eferente puede explicar el aumento de la fracción de filtración que se relaciona con la edad. Se observa una pequeña disminución en la fracción renal del flujo cardíaco. De esta manera se considera que las causas más importantes de la reducción del flujo sanguíneo renal con la edad son los cambios anatómicos y funcionales que ocurren en la vasculatura renal.²

Tasa de filtración glomerular.

La tasa de filtración glomerular (TFG) se mide en clínica por el aclaramiento de la creatinina endógena cuyo valor es de 90 a 120 ml/minuto. El aclaramiento de la creatinina disminuye progresivamente a la tasa de 0.8 ml/minuto/1.73 m² cada año a partir de los 30 años y hasta los 80 años. Estudios muestran que este fenómeno no es universal y que puede estar influenciado por factores raciales, dietéticos, metabólicos, hormonales o hemodinámicos. La consecuencia clínica más importante de esta reducción de la TFG en los adultos mayores es la necesidad de ajustar la dosis de medicamentos que se eliminan por el riñón y de aquellos que se metabolizan en el hígado y son eliminados por el riñón. Se debe recordar también que en los ancianos que esta disminución de la TFG predispone a la acción de tóxicos o cambios isquémicos sobre el riñón. Irreversible de la función renal con la consiguiente retención azoada.²

Insuficiencia Renal Crónica

Definición: En el año 2002, la publicación de las guías K/DOQI (Kidney Disease Outcome Quality Initiative) por parte de la National Kidney Foundation (NKF), promovió por primera vez una clasificación basada en estadios de severidad, definidos por el filtrado glomerular (FG) además del diagnóstico clínico.³

Todas las guías posteriores incluyendo las próximas guías KDIGO 2012 (Kidney Disease Improving Global Outcomes) han confirmado la definición de ERC (independientemente del diagnóstico clínico) como la presencia durante al menos 3 meses de:

- Filtrado Glomerular inferior a 60 ml/min/1,73 m².
- Lesión renal definida por la presencia de anomalías estructurales o funcionales del riñón, que puedan provocar potencialmente un descenso del FG).³

La lesión renal se pone de manifiesto directamente a partir de alteraciones histológicas en la biopsia renal (enfermedades glomerulares, vasculares, túbulo-intersticiales) o indirectamente por la presencia de albuminuria, alteraciones en el sedimento urinario, alteraciones

hidroelectrolíticas o de otro tipo secundarias a patología tubular o a través de técnicas de imagen.³

Cuadro No. 1
Criterios de Insuficiencia Renal Crónica

Marcadores de daño renal (uno o más)	Albuminuria (proteínas≥30mg/24hrs)
	Anormalidades en sedimento urinario
	Desordenes electrolíticos u otras anomalidades tubulares
	Anormalidades detectadas por histología
	Anormalidades estructurales detectadas por imágenes
	Historia de trasplante renal
Descenso de TFG	TFG<60ml/min/1.73m ² (categorías G3a-G5)

TFG: Tasa de Filtrado Glomerular

Fuente: Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. January 2013 [Internet]. Disponible en <https://docs.google.com/file/d/0B2nuGImBUSFVYzdqVzZwYWRxZzQ/edit>

A partir de múltiples estudios que incluyen individuos sanos con riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica e individuos que tienen enfermedad renal crónica, la organización internacional KDIGO ha valorado la posibilidad de establecer una nueva clasificación pronóstica de la ERC basada en estadios de FG y albuminuria. Ésta clasificación inicialmente contemplaba una división de 6 categorías de riesgo en función del FG (G1-G5) que se complementaban con 3 categorías de riesgo según la concentración del cociente A/CR: A1 para valores óptimos y normales-altos (< 10 mg/g y 10- 29 mg/g); A2 para valores altos (30-299 mg/g) y A3 que incluiría valores altos y de rango nefrótico (300- 1999 y > 2000 mg/g, respectivamente.³

Cuadro No. 2

CLASIFICACIÓN COMPUESTA POR LOS RIESGOS RELATIVOS SEGUN FG Y ALBUMINURIA

			Albuminuria Estadios, descripción e intervalo (mg/g)					
			A1		A2	A3		
			Óptimo y alto-normal		Alto	Muy alto y nefrótico		
			<10	10-29	30-299	300-1999	≥2000	
FG Estadios, (mL/min/1.73m ²)	G1	Alto y óptimo	>105					
			90-104					
	G2	Leve	75-89					
			60-74					
	G3a	Leve-moderado	45-59					
	G3b	Moderado-Grave	30-44					
	G4	Grave	15-29					
	G5	Fallo renal	<15					

Nota: Los colores mostrarían el riesgo relativo ajustado para cinco eventos (mortalidad global, mortalidad cardiovascular, fracaso renal tratado con diálisis o trasplante fracaso renal agudo y progresión de la enfermedad renal) a partir de un metanálisis de cohortes de población general. Las unidades de albuminuria representados en la gráfica corresponden a mg/g y son aproximadamente 10 veces los niveles expresados en mg/mmol (A1 = A/CR < 3 mg/mmol, A2 = A/CR 3-30 mg/mmol, A3= A/CR ≥ 30 mg/mmol)

Fuente: Documento de consenso sobre la Enfermedad Renal Crónica 27. [Internet] Noviembre 2012. Disponible en <http://www.fesemi.org/documentos/1356002139/publicaciones/protocolos/consenso-enfermedad-renal-cronica.pdf>

Los estadios según el FG se denominan ahora G1 a G5 y se confirma la división del estadio 3 en dos subgrupos: G3a y G3b. Para las categorías con FG > 15 ml/min/1,73m² y albuminuria < 2000 mg/g se establecieron rangos de riesgo (1-8 verde, 9-14 rosa, 15-21 naranja, 22-28 rojo). Para las categorías con FG < 15 ml/min/1,73m² o albuminuria > 2000 mg/g (correspondiente al peor FG y albuminuria de rango nefrótico) se extrapolaron los resultados a partir de un meta análisis de cohortes con ERC y población general, correspondiendo el riesgo menor al color verde (categoría “bajo riesgo” y si no hay datos de lesión renal no se puede catalogar siquiera como ERC), seguido del color amarillo (riesgo “moderadamente aumentado”), naranja (“alto riesgo”), rojo y rojo oscuro (“muy alto riesgo”), expresando riesgos crecientes para mortalidad global, mortalidad cardiovascular, fracaso renal tratado con diálisis o trasplante, fracaso renal agudo y progresión de la enfermedad renal.³

Epidemiología de la Enfermedad Renal Crónica

La atención que se está prestando en forma global a la enfermedad renal crónica se atribuye a 5 factores: el rápido incremento en su prevalencia, el enorme costo de su tratamiento, datos recientes que muestran que la enfermedad renal terminal sólo representa la punta del iceberg, el conocimiento de su importancia en el desarrollo de enfermedad cardiovascular y el descubrimiento de medidas efectivas para prevenir su progresión. De acuerdo al Reporte de Salud Mundial 2002, las enfermedades del riñón y del tracto urinario contribuyen con 850.000 muertes anuales y 15.010.167 años de vida en incapacidad. Representan la 12º causa de muerte y la 17º de incapacidad, respectivamente.⁵

En Estados Unidos la prevalencia estimada de Enfermedad Renal Crónica en la población adulta es del 11% (19.2 millones). Por estadios, aproximadamente 5.9 millones están en estadio 1, y es sabido que una proporción de éstos evolucionarán a la etapa terminal.⁵

En los últimos años la proporción de pacientes en diálisis y con trasplante renal ha aumentado debido al aumento de la prevalencia de las enfermedades que pueden evolucionar hacia la insuficiencia renal (diabetes, hipertensión arterial) como también a la disminución de tasa de mortalidad de pacientes con enfermedad renal terminal. Por esto, Debido la prevalencia de enfermedad renal terminal va aumentando en la mayoría de los países: es actualmente mayor a 2000 por millón de habitantes en Japón, alrededor de 1500 por millón de habitantes en Estados Unidos, y alrededor de 800 por millón de habitantes en la Unión Europea. En los países en vías de desarrollo es variable, desde menos de 100 por millón de habitantes en el África subsahariana e India, a 400 por millón de habitantes en Latinoamérica y más de 600 por millón de habitantes en Saudi Arabia.⁵ Se ha estimado que para el 2030 más del 70% de los pacientes con enfermedad renal terminal serán residentes de países en vías de desarrollo, cuya economía colectiva suman menos del 15% de la economía total mundial.⁵

La incidencia de la enfermedad renal terminal está aumentando mundialmente a una tasa de crecimiento del 8%, por lejos en exceso del crecimiento poblacional del 1.3%. Alrededor de 1 millón de habitantes de la población mundial está recibiendo hemodiálisis, 80% de los mismos en Europa, Norteamérica y Japón y 20% están tratados en 100 países en vías de

desarrollo que representan el 50% de la población mundial. Una proporción importante de pacientes que viven en los países más pobres mueren de uremia por absoluta falta de tratamiento sustitutivo de la función renal.⁵

Con respecto a la modalidad de reemplazo renal, esta varía según los países. Hemodiálisis es la modalidad más utilizada mundialmente, variando desde el 40% de los pacientes prevalentes en Australia al 95% en Japón. En la mayoría de los países el porcentaje de pacientes en diálisis peritoneal es del 10 al 25%.

En países de escasos recursos, el uso del trasplante como una modalidad de reemplazo renal no está disponible. En India y Pakistán, solamente el 5% del total de pacientes con enfermedad renal terminal reciben un trasplante renal. Donantes vivos relacionados constituyen el 30 al 40% del total de los trasplantes en India, de estos el 60 a 70% son donantes vivos pagados.⁵

La media del gasto en salud de Latinoamérica es de 391 dólares americanos per cápita por año (rango de 78 a 1061), 8 a 10 veces menor que el correspondiente en países desarrollados. Los países de Latinoamérica tienen una gran variedad de ingresos per cápita, pero incluso en los países de mayores ingresos estos siguen siendo por debajo del 95% del intervalo de confianza de una muestra de Estados Unidos. La proporción de individuos que viven por debajo del nivel de pobreza (menos de U\$S1 por día) es del 55% en Guatemala al 5-10% en Colombia, Venezuela, México y Chile. En Paraguay el 55% de la población no tiene acceso al agua potable.⁵

En Nicaragua se realizó un estudio en el 2005 en el que se dio a conocer a que la tasa de mortalidad en departamentos del Pacífico fue elevada entre 2002 y 2005, siendo los departamentos de León y Chinandega que tienen mortalidades más altas con tasas de 50 y 41, respectivamente, en comparación con 11 en el resto del país. Chinandega tiene la tasa de mortalidad más alta de cualquier departamento en población entre los 15 y 49 años, mientras que León tuvo la tasa más alta para el grupo de 50 años o más. La tasa de mortalidad por ERC (por 100.000 habitantes) ha aumentado en el país de aproximadamente 4.5 en 1992 a 11 en el 2005.⁶

Otro motivo para poner esfuerzo en detectar enfermedad renal es que hoy se sabe por varios estudios en que el riesgo de muerte a cinco años es mucho mayor que el riesgo a diálisis para determinado filtrado glomerular. Por ejemplo con creatinina de 1.8 a 2.5 mg/dl el riesgo de ingreso a diálisis es de un poco más del 10% a cinco años pero el de muerte es de 24% y con un estadio IV creatinina de 3 a 4 mg/dl el riesgo de diálisis a cinco años es de 20% y de muerte de 46%. Esto significa que el detectar daño renal y enlentecer su avance no sólo es disminuir el ingreso a diálisis sino es disminuir el riesgo de muerte.⁵

En el año 2009 se dio a conocer que el número de personas afectadas por enfermedad renal era de 40 millones de personas. En los últimos estudios sobre enfermedad renal en Europa se conoció que el 10% de la población tiene algún grado de enfermedad renal. Existe un 10% de población adulta con un deterioro de la función renal silente, lo que es más o menos decir que 9 de cada 10 enfermos renales desconocen su estado, no demandando por ello atención médica y favoreciendo la progresión de la enfermedad.⁵

La población mundial de insuficientes renales terminales (IRCT) se duplicará en 10 años, en Latinoamérica pasó de una prevalencia en 1992 de 129 pacientes IRCT por millón de habitantes a 363 pacientes IRCT por millón de habitantes en el año 2002. En Argentina la prevalencia era 585 pacientes IRCT por millón de habitantes con una tasa de crecimiento de 6.9% en el 2005 pasando a 14900 pacientes en tratamiento de diálisis en el año 2000 y a 22500 en el año 2005. Hay que tener en cuenta que a medida que la función renal empeora aumenta el riesgo de complicaciones.⁵

En el New England Journal of Medicine del 2004 se publica un estudio que muestra que un RR de muerte por cualquier causa con tasa de filtrado glomerular (TFG) de 60 ml/min es 1, para TFG de 15-29 ml/min es de 3.2 y para TFG de menos de 15 ml/min es 5.9. Así mismo se observó que existe una relación directa entre pacientes con infarto agudo al miocardio, con ICC y el filtrado glomerular.⁵

Las normas K/DOQI dicen que por cada paciente en Diálisis existen otros 100 pacientes con ERC progresiva. Y si tomamos en cuenta que la población en riesgo de desarrollar

ERC son diabéticos, hipertensos, problemas vasculares coronarios, mayores de 60 años y familiares de pacientes con insuficiencia renal, la carga de ERC puede disminuir si se previenen y controlan estos factores.⁵ El costo medio por paciente en tratamiento sustitutivo renal (TSR) (estadio 5D) es seis veces mayor que el tratamiento de pacientes con infección por el VIH y 24 veces mayor que el tratamiento de pacientes con EPOC y asma.³

El costo medio anual por paciente tratado con hemodiálisis es de 46.659,83 € y de 32.432,07 € en diálisis peritoneal. Se estima que el TSR consume el 2,5% del presupuesto del Sistema Nacional de Salud y más del 4% de atención especializada, esperando un incremento anual de estos costos puesto que unos 6.000 nuevos pacientes inician la terapia de reemplazo renal y se produce un aumento del 3% en la prevalencia (Registro Español de Enfermos Renales Informe de 2006 de diálisis renal y trasplante en España).

En algunos registros se aprecia que la tasa de prevalencia continúa mostrando una tendencia creciente en los últimos años (1124 pacientes por millón de población –pmp-). La tasa de incidencia es de 121 pmp, estando en la media europea entre otras causas por la no limitación de entrada en programas de tratamiento sustitutivo.³ La proporción de distribución de costos en el estudio de V. Lorenzo para las Islas Canarias fue de un 51% destinado a las sesiones de hemodiálisis, 27% a gastos farmacéuticos, 17% a hospitalizaciones, 3% a transporte y 2% atención ambulatoria. La mediana de gasto farmacéutico anual total por paciente fue de 11.702 € (34,6 €/paciente/día).³ En cuanto a la prevalencia de la enfermedad renal crónica en el mundo la Sociedad Española de Nefrología hace una comparación entre las prevalencias observadas por distintos estudios alrededor del mundo.

Cuadro No. 3
Prevalencia de la Enfermedad Renal Crónica

	España (EPIRCE)	EE.UU. (NHANES III)	Reino Unido NEOERICA	Noruega* (HUNT II)
Estadio 1	0,41%	3,3%	0,7%	2,7%
Estadio 2	1,18%	3,0%	2,3%	3,2%
Estadio 3	6,19%	4,3%	4,7%	4,2%
Estadio 4	0,36%	0,2%	0,2%	0,16%
Estadio 5	0,22%	0,2%	0,04%	
Total	8,36%	11,0%	7,94%	10,26%
Total ERCA (4-5)	0,58%	0,4%	0,24%	0,16%

Fuente: Alcazar R, Orte L, Otero A. Enfermedad Renal Crónica Avanzada y Pre Diálisis Guías SEN. [Internet] Madrid 2008. Disponible en <http://www.senefro.org>

Se puede observar que España y Estados Unidos tienen la más alta prevalencia de enfermedad renal en etapa terminal, sin embargo el resto de países de Europa también presenta un importante número de personas con enfermedad renal crónica en etapas tempranas que están en riesgo de evolucionar a etapas terminales de la enfermedad.

Realizando un análisis comparativo a partir de los resultados de estudios poblacionales en Noruega y Estados Unidos (HUNT II y NHANES III) también se puede concluir que a pesar de que existen prevalencias similares de ERC 1-4, el riesgo relativo de progresión a diálisis o trasplante de los pacientes con ERC 3-4 fue 2,5 veces superior en los pacientes estadounidenses.⁷

En un estudio realizado en el 2010 llamado EPIRCE se encontró que en la población española la media de edad para desarrollar enfermedad renal crónica es de 49.5 años, así mismo la prevalencia global de IRC en estadios 3-6 fue de 6.8% con intervalo de confianza del 95% (IC) de 5,4 a 8,2 (3,3% para edades 40-64 años y 21,4% para edades >64 años).

Las prevalencias estimadas para cada uno de los estadios de IRC fueron: 0,99% para estadio 1 (tasa de filtrado glomerular [TFG] \geq 90 ml/min por 1,73 m² con proteinuria); 1,3% para estadio 2 (TFG 60-89); 5,4% para estadio 3a (TFG 45-59); 1,1% para estadio 3b (TFG 30-44); 0,27% para estadio 4 (TFG 15-29), y 0,03% para estadio 5 (TFG <15). Además se determinó una alta prevalencia de enfermedad renal crónica en pacientes con factores de riesgo cardiovascular como dislipemia (29,3%), obesidad (26,1%), hipertensión (24,1%), diabetes (9,2%) y tabaquismo activo (25,5%), mientras que los factores predictores independientes de IRC fueron la edad, la obesidad y la hipertensión previamente diagnosticada. Concluyéndose que la prevalencia de IRC va en aumento en toda la población española y es similar a otros países del mismo entorno geográfico, asociándose mayormente a factores de riesgo modificables.⁸

Costos de la Enfermedad Renal Crónica en Guatemala

La enfermedad renal crónica forma parte de las Enfermedades Crónicas No Transmisibles junto a otras enfermedades como la Diabetes y Enfermedades Cardiovasculares que consumen gran parte de los presupuestos de los países por tratarse de cuidados paliativos. Esta enfermedad como la mayor parte de las enfermedades necesita de un sistema de salud altamente preventivo con las siguientes alternativas de tratamiento:

Trasplante

Este procedimiento tiene un costo anual de Q.36, 303.36 quetzales en el primer año y luego los costos se reducen. Esta alternativa ha sido poco impulsada. En el 2012 solo se realizó trasplante a 6 niños en el Hospital Roosevelt a pesar de tener capacidad instalada de 12 pacientes al año y en el caso del Hospital San Juan de Dios se realizaron trasplantes a 32 pacientes adultos y niños teniendo capacidad de trasplantar a dos pacientes por semana lo que permitiría trasplantar 104 pacientes al año si sumamos estas dos instituciones se podrían trasplantar 114 pacientes al año, pero esto no sucede por múltiples circunstancias.

Hemodiálisis: Esta alternativa tiene un costo anual por paciente de Q. 59,267.88.

Diálisis Peritoneal: Con un costo aproximado por paciente de Q. 43,200.00.¹³

El tratamiento de los problemas renales tiene un costo anual de Q151 millones 167 mil 031 para el sistema de salud de Guatemala.¹¹ Por esto el Congreso de la Republica, a través de la Comisión de Finanzas y Moneda, a partir del 2013 asigna anualmente a UNAERC Q110, 300,000.00. Esto debido a que los pacientes atendidos en esta unidad han ido aumentando ya que en el 2012 brindo tratamiento a través de hemodiálisis 8883 pacientes y en el programa de diálisis peritoneal se atendieron 28,525 y solo para enero del 2013 ya se habían atendido 2492 pacientes.¹³

Para el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social los costos en el manejo de pacientes con enfermedad renal crónica también son elevados representando una inversión anual para tratamientos de hemodiálisis y diálisis peritoneal de Q100, 000,000.00. Así también el costo de trasplante de riñón con donador cadavérico representa una inversión de Q57, 720.91 y con donador vivo de Q.67, 443.74.¹⁰

Etiología y Factores de Riesgo de la Enfermedad Renal Crónica

La insuficiencia renal crónica (IRC) se caracteriza por la pérdida progresiva e irreversible de la función renal con la consiguiente retención azoada. Las causas de IRC son múltiples, pero en general se trata de nefropatías difusas que comprometen ambos riñones.²

Entre las principales causas de enfermedad renal crónica se encuentran las glomerulonefritis primarias, glomerulonefritis asociada con enfermedad sistémica, nefritis tubulointersticial crónica, riñón poliquístico autosómico dominante y otras enfermedades hereditarias, nefroangioesclerosis enfermedad renovascular y obstrucción crónica del tracto urinario.²

Cuadro No. 4
Factores que influyen en desarrollo de ERC

Factores de Susceptibilidad: incrementan la posibilidad de daño renal	Factores de Progresión: empeoran el daño renal y aceleran el deterioro funcional renal
Edad avanzada Historia familiar de ERC Masa renal disminuida Bajo peso al nacer Raza negra y otras minorías étnicas Hipertensión Arterial Diabetes Obesidad Nivel socioeconómico bajo	Proteinuria persistente Hipertensión arterial mal controlada Tabaquismo Dislipidemia Anemia Enfermedad cardiovascular asociada Obesidad
Factores Iniciadores: inician directamente el daño renal	Factores de estadio final: incrementan la morbimortalidad en situación de fallo renal
Enfermedades autoinmunes Infecciones sistémicas Infecciones urinarias Litiasis renal Obstrucción de las vías urinarias bajas Fármacos nefrotóxicos, principalmente AINE	Dosis baja de diálisis (Kt/V) ^a Acceso vascular temporal para diálisis Anemia Hipoalbuminemia Derivación tardía a Nefrología

Hipertensión Arterial	
Diabetes	

AINE: antiinflamatorios no esteroideos; ERC: enfermedad renal crónica

aKt/V : K=depuración de urea en el dializador; t=tiempo, V=volumen de distribución de la urea.

La cifra resultante se utiliza para cuantificar la suficiencia de la dosis de diálisis

Fuente: Martínez A, Górriz J, Bover J, Segura J, Cebollada J, Escalada J, et al Documento de consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. España Nefrología. [Internet] 2014;34(2):243-62 Disponible en <http://www.revistanefrologia.com>

Estimación de la Tasa de Filtrado Glomerular

Las guías de la National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (NKF K / DOQI) recomiendan el uso de la TFG para clasificar a los pacientes con enfermedad renal.

La tasa de filtración glomerular (TFG) representa el volumen de agua filtrada a partir del plasma por unidad de tiempo.¹⁵

Para estimar la tasa de filtrado glomerular existen varios marcadores tales como creatinina sérica, ecuaciones, aclaramiento de creatinina, escaneo con radionucleosidos del aclaramiento renal, y nitrógeno de urea en sangre.¹⁵

La creatinina se filtra libremente en los glomérulos, excreta por los riñones, y fácil de medir en la sangre. La medición de este valor ha sido históricamente el estudio de elección para evaluar la función renal.¹⁵

A medida que la tasa disminuye con la lesión renal, la creatinina sérica aumenta concomitantemente. Un mayor aumento en el nivel de creatinina en suero sugiere un aumento en la producción de creatinina, que se produce en enfermedades como la rabdomiolisis.¹⁵

El nivel de creatinina por sí sola, sin embargo, no es una medida ideal de la función renal. Una reducción o pérdida de masa muscular debido a circunstancias como la edad avanzada, insuficiencia hepática o desnutrición pueden causar un nivel desproporcionadamente bajo de creatinina que resulta en una sobreestimación de la TFG.

Además, 15 % a 20 % de la creatinina en el torrente sanguíneo no se filtra en los glomérulos, pero en lugar se secreta en la orina por las células tubulares proximales. Por lo tanto, la ERC, que puede causar un aumento en la secreción tubular proximal de creatinina en tanto como 40 % a 50 %, también puede estar asociada con una sobreestimación de la TFG.

El uso de ciertos medicamentos como la Cimetidina y el Trimetropin, bloquea la secreción tubular proximal de la creatinina. Esto puede dar lugar a una subestimación de la TFG.¹⁵

Aclaramiento de creatinina

Actualmente, expertos recomiendan el uso de cualquiera de una recolección de orina de 24 horas para la depuración de creatinina o la digitalización aclaramiento renal con radionúclidos para obtener una estimación precisa de la función renal, que se necesita en una situación como la evaluación de los candidatos a trasplante de riñón de donantes vivos.

El exceso de una muestra obtenida para la recolección de orina de 24 horas puede resultar en una estimación inexacta de la TFG. Sin embargo, la exactitud de la recogida de orina de 24 horas puede ser evaluada mediante la comparación de la excreción total de creatinina en orina con el valor esperado de la excreción de creatinina (20-25 mg/kg/24 h [0,18 hasta 0,22 mmol / kg / d] en los hombres, 15 a 20 mg/kg/24 h [0,13-0,18 mmol / kg / d] en mujeres). Por ejemplo, si se obtiene una completa colección de orina de 24 horas, la excreción total de creatinina en orina en un 75 kg (165 lb) mujer donante vivo trasplante de riñón candidato debe estar entre 1125 y 1500 mg/24 h; una excreción total de creatinina en orina de 375 mg/24 h en esta mujer se sabe que es una estimación falsamente baja de la función renal.¹⁵

Escaneo con radionúclidos Clearance renal

El escaneo del FG, ahora se considera el estándar de oro para la estimación de la TFG en personas sanas y en pacientes con insuficiencia renal aguda. Sin embargo, el uso de estos estudios es limitada debido a su coste, la falta de disponibilidad generalizada, y las dificultades técnicas operador.¹⁵

Nitrógeno ureico en sangre

Nitrógeno ureico en sangre (BUN) se deriva de los productos de desecho de proteína y se filtra libremente en los glomérulos. Este nivel se mide a menudo simultáneamente con la creatinina para evaluar la función renal. El nitrógeno normal de la urea en sangre (BUN) - creatinina relación es de 10:01-15:01.

Condiciones que disminuyen la perfusión renal, como la deshidratación o insuficiencia cardiaca, se asocian con un aumento de la reabsorción de urea en los túbulos proximales y un aumento desproporcionado de la relación BUN- creatinina, por lo general a 20:1 o superior. Una dieta alta en proteína, los estados catabólicos, y hemorragia gastrointestinal también pueden causar un aumento en el nivel de BUN y una subestimación posterior de la función renal.¹⁵

Por el contrario, la disminución de la producción de urea y la ingesta inadecuada de proteínas asociada con estados de enfermedad tales como la insuficiencia hepática y la malnutrición pueden causar una disminución en el nivel de BUN y una sobreestimación posterior de la función renal.¹⁵

Ecuaciones

Entre más de 40 ecuaciones de estimación del FG publicadas hasta la fecha, las más conocidas y validadas en distintos grupos de población son la ecuación de Cockcroft- Gault y la ecuación del estudio MDRD («Modification of Diet in Renal Disease»).

Cuadro No. 5

Ecuaciones de estimación del filtrado glomerular (Sistema Internacional de Unidades)
MDR-4 FG estimado= $186 * (\text{creatinina } (\mu\text{mol/L}) / 88.4)^{-1,154} * (\text{edad})^{-0,203} * (0,742 \text{ si es mujer}) * (1,210 \text{ si es negra})$
MDRD-4 IDMS FG estimado= $175 * (\text{creatinina } (\mu\text{mol/L}) / 88.4)^{-1,154} * (\text{edad})^{-0,203} * (0,742 \text{ si es mujer}) * (1,210 \text{ si es negra})$

MDRD-6

FG estimado= $170 \cdot (\text{creatinina } (\mu\text{mol/L}) / 88.4)^{-0.999} \cdot (\text{edad})^{-0.176} \cdot (\text{urea en mmol/L} \cdot 2,8)^{-0,170} \cdot (\text{albúmina (g/L)/10})^{0,318}$
* (0,762 si es mujer) * (1,180 si es negra)

Cockcroft-Gault

Aclaramiento de creatinina estimado (mL/min)= $(140 - \text{edad}) \cdot \text{peso en kg} / 72 \cdot (\text{creatinina } (\mu\text{mol/L}) / 88.4) \cdot (0.85 \text{ si es mujer})$

FG: filtrado glomerular (mL/min/1.73m²)

Fuente: Gracia S, Montañes R, Bover J, Cases A, Deulofeu R, Martin L et al. Documento de Consenso: Recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en adultos. Barcelona. [Internet] 2006. Nefrologia Volumen 26. Número 6. Disponible en <http://www.revistanefrologia.com/revistas/P1-E255/P1-E255-S136-A4412.pdf>

La ecuación de Cockcroft-Gault fue publicada en 1976 y ha sido habitualmente utilizada en el ajuste de dosis de fármacos. Se desarrolló para valorar el *aclaramiento de creatinina* a partir de una población de 236 individuos adultos, de edades comprendidas entre 18 y 92 años, mayoritariamente de sexo masculino y con un valor medio de aclaramiento de creatinina de 72,7 mL/min. Para la obtención de la ecuación se utilizó un análisis de regresión en el que intervinieron como variables la concentración sérica de creatinina, el aclaramiento de creatinina, la edad y el peso.¹⁶

La ecuación de MDRD4 es el resultado de un análisis retrospectivo del estudio «Modification of Diet in Renal Disease ». El objetivo fue obtener una ecuación que mejorara la exactitud de la fórmula de Cockcroft-Gault y que fuera una *estimación del FG* y no del aclaramiento de creatinina.¹⁶

Se desarrolló a partir de una población de 1.070 individuos adultos, de ambos sexos, con predominio de raza blanca y afectados de ERC; Se realizó análisis de regresión múltiple en el

que intervinieron 6 variables: las concentraciones séricas de urea, creatinina y albúmina, la edad, el sexo y la etnia, por ello esta ecuación se conoce también como MDRD-6.

Finalmente, la ecuación se validó en una población de 558 individuos afectados de ERC. El mismo grupo publicó un año después, una versión abreviada de la fórmula con 4 variables (MDRD-4) que no precisa de la concentración sérica de urea ni albúmina, manteniendo la misma eficacia diagnóstica que la fórmula original, pero de más fácil aplicación.¹⁶

ANEMIAS NUTRICIONALES

Anemia es una condición patológica en la cual hay disminución del número de eritrocitos, siendo evaluada a través de la disminución en la concentración de hemoglobina (Hb) o del hematocrito (Ht). La anemia en general es definida como la disminución de la concentración de hemoglobina y/o hematocrito por debajo del intervalo de confianza del 95% en individuos saludables de su misma edad, sexo y estado fisiológico (como la gestación).³⁰

Las anemias nutricionales predominan en todo el mundo. Estas anemias son comunes en países industrializados y en vía de desarrollo, siendo la causa habitual la carencia de hierro, aunque no necesariamente una carencia de consumo absoluto de hierro alimentario.³⁰

Los tipos principales de anemias nutricionales son: en primer lugar, la anemia ferropénica y luego las anemias por deficiencia de folato y de vitamina B12. En la mayoría de los países no industrializados amenaza a más de 60 por ciento de las mujeres y niños, y más de la mitad de estos sufren anemia comprobada. En casi todos los países industrializados de América del Norte, Europa y Asia, entre 12 y 18 por ciento de las mujeres son anémicas.³⁰

Los índices eritrocitarios permiten orientar la clasificación de los pacientes diagnosticados con anemia, debido a que el Volumen Corpuscular Medio (VCM) indica el tamaño del eritrocito y la Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) y la Concentración de la Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM) permiten indicar la cantidad de hemoglobina contenida en los glóbulos rojos. Es importante considerar que el recuento eritrocitario disminuye al mismo tiempo que descienden la concentración de hemoglobina (HCM) y el Volumen Corpuscular

Medio (VCM). Las anemias macrocíticas se deben por lo general a deficiencias de folato o vitamina B12.³⁰

Anemia Ferropénica

Es caracterizada por la disminución o ausencia de los depósitos de hierro, baja concentración de hierro sérico, baja saturación de transferrina y baja concentración de la Hb o del hematocrito.

Se caracteriza por ser microcítica e hipocrómica, existiendo carencia de hierro por aumento de la demanda de hierro, por malnutrición o dieta deficitaria o por mal absorción lo que trae como consecuencia disminución de la hemoglobina y de la cantidad de glóbulos rojos. Sin el hierro, la hemoglobina no puede suministrar el oxígeno necesario a los tejidos del organismo.³⁰

Anemia Megaloblástica

La anemia megaloblástica es la expresión de un trastorno madurativo de los precursores eritroides y mieloides, que da lugar a una hematopoyesis ineficaz y cuyas causas más frecuentes son el déficit de vitamina B 12 y/o de ácido fólico.

Este trastorno es producto de la síntesis defectuosa del DNA con síntesis de RNA y proteínas normales, que lleva a la producción de células con una apariencia morfológica particular en sangre periférica y/o médula ósea, y que se los denomina “megaloblastos” debido a un mayor aumento de la masa y de la maduración citoplasmática con respecto a la nuclear.

Esta alteración se halla presente en las tres líneas celulares de la médula ósea (glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas) como así también en células no hematopoyéticas con elevado recambio celular (piel, mucosas, epitelio gastrointestinal).³⁰

Anemia por deficiencia de vitamina B12

Se trata de una anemia megaloblástica macrocítica. La carencia de vitamina B 12 es secundaria a la falta de factor intrínseco, una proteína del jugo gástrico necesaria para su

absorción. La vitamina B12 o cobalamina desempeña un papel clave como coenzima en la síntesis de DNA y en la maduración celular, así como en la síntesis de lípidos neuronales. El organismo humano es incapaz de sintetizarla por lo que debe ser aportada por los alimentos (carne, leche y derivados, huevos, pescados).

Tras atravesar el intestino delgado unida al Factor intrínseco, proteína sintetizada por las células parietales del fundus gástrico, su absorción se lleva a cabo en el íleon distal, es por eso que, aunque sea secretada por un gran número de bacterias intestinales, el aprovechamiento de la vitamina es mínima, ya que la síntesis ocurre en sitios distales del lugar fisiológico de absorción. Una vez absorbida pasa a la circulación unida a la transcobalamina II, que la transporta al hígado y otras zonas del organismo.^{30,31}

Los requerimientos mínimos diarios de cobalamina oscilan alrededor de 2 µg, y se estima que las reservas corporales y la circulación enterohepática generan un importante ahorro de la vitamina, y son suficientes para cubrir los requerimientos diarios luego de un periodo de 3 a 4 años con déficit en el aporte vitamínico.^{30,31}

Anemia por deficiencia de Folato

Los folatos son esenciales para la síntesis de DNA y RNA mediante la aceptación y donación de unidades monocarbonadas, dando lugar a la síntesis de purinas y pirimidinas y a la conversión de aminoácidos excedentes de la dieta en otros que son necesarios para el organismo, también es fundamental para la metilación de los aminoácidos. El ácido fólico es una vitamina hidrosoluble del complejo B sintetizadas por las bacterias de la flora intestinal y aportada en pequeñas cantidades por los alimentos (frutas, verduras, lácteos, cereales, algunas vísceras animales), se absorbe fundamentalmente en el yeyuno y es convertido en poliglutamatos, lo que garantiza su permanencia en el interior de las células del organismo.

^{30,31}

Las necesidades diarias mínimas son normalmente de 50- 100 µg. La reserva de folatos es escasa por lo que la deficiencia tarda 4 meses en desarrollarse cuando hay carencia en el aporte.^{30,31}

Anemia en la Enfermedad Renal Crónica

Existen varios tipos de anemia, las causadas por desnutrición, falta de hierro, infecciones ocasionadas por enfermedades crónicas, siendo solo el 20% causada por insuficiencia renal.

²⁶ La anemia es una complicación frecuente de la ERC que se asocia con una disminución en la calidad de vida de los pacientes y un aumento en el riesgo de padecer otras complicaciones clínicas, entre ellas un importante incremento del riesgo cardiovascular (RCV). La principal causa de anemia en la ERC es la producción inadecuada de eritropoyetina endógena, hormona que actúa sobre la diferenciación y maduración de los precursores de la serie roja. La anemia aparece en estadios precoces de la enfermedad, - estadios KDOQI 2 y 3-, con descenso de la hemoglobina (Hb) cuando la tasa de filtrado glomerular se sitúa alrededor de 70 ml/min/1,73m² (hombres) y 50 ml/min/1,73m² (mujeres). En estadios más avanzados y en pacientes en diálisis, alrededor del 90% de los pacientes presenta anemia.³

La OMS define anemia como una concentración de hemoglobina < 13.0 gr/dl en hombres y en mujeres postmenopausica y de <12.0 gr/dl en mujeres premenopáusicas. ¹⁷ En el año 2004 The European Best Practice Guidelines para el manejo de anemia en pacientes con enfermedad renal crónica propuso como límite inferior normal un nivel de hemoglobina de 11.5g/dl en mujeres, de 13.5gr/dl en hombres ≥70 años y de 12gr/dl en hombres < 70 años de edad. ¹⁷

En el 2006 The National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (NKF KDOQI) sugirió como criterio para el diagnóstico de anemia un nivel de hemoglobina <13.5g/dl en hombres adultos independientemente de la edad, debido a que este fenómeno en hombres >60 años a menudo es atribuible a enfermedades concurrentes. ¹⁷

En consenso la anemia se define como la situación en la que la concentración de Hb en sangre, se encuentra dos desviaciones estándar por debajo de la concentración media de Hb de la población general, corregida por edad y sexo. El límite inferior de la concentración de Hb a partir del cual se considera anemia en mujeres es de 11,5g/dL, según la Sociedad Española de Nefrología (SEN), la Organización Mundial de la Salud (OMS), la KDOQI y la European Renal Best Practice (ERBP). El límite inferior de la concentración de Hb en

hombres de edad inferior a 70 años según la SEN, KDOQI y la ERBP es de 13,5 g/dl y de 13g/dl según la OMS. En el caso de hombres de edad superior a 70 años la SEN y la OMS fijan los límites inferiores de Hb en 12g/dL, la KDOQI y la ERBP en 13,5 g/dL.³

La dinámica de la eritropoyesis en la ERC refleja una deficiencia relativa de eritropoyetina, de manera que se produce un desequilibrio. Los eritrocitos perdidos a la senescencia no se sustituyen suficientemente hasta que se alcance un nuevo estado estable, en un nivel inferior de hemoglobina.

En la hemodiálisis, la pérdida de sangre de procedimiento con frecuencia causa la deficiencia de hierro, y el tratamiento con hierro intravenoso de rutina es a menudo necesario. Por el contrario, en pacientes con enfermedad renal crónica que no se encuentran en diálisis, la causa de la deficiencia de hierro puede requerir una investigación, y el tratamiento con hierro intravenoso puede retrasar el reconocimiento de las condiciones clínicamente relevantes.¹⁸

En pacientes con enfermedad renal crónica sin diálisis, podría esperarse que la deficiencia de hierro se produzca con menos frecuencia. Sin embargo, un estudio reciente Gotloib et al sugieren que la deficiencia de hierro puede ser muy común. Estudiaron 47 pacientes con enfermedad renal crónica y Hb de 12 g por 100 ml, realizaron biopsias de médula ósea esternal y encontraron que 46 de los 47 pacientes que no tenían hierro en la médula ósea tenían deficiencia severa de hierro, concluyendo así que por razones que no son evidentes, la deficiencia de hierro es casi universal en los pacientes anémicos con ERC.¹⁸

La ERC debe ser considerada como un posible causa de la anemia cuando la tasa de filtración glomerular (TFG) es <60 ml/min/1.73m². Es más probable que sea la causa si el FG es <30 ml/min/1.73m² (<45 en diabéticos) y ninguna otra causa, es decir, la pérdida de sangre, ácido fólico o la deficiencia de vitamina B12, se identifica. En la anemia renal, los niveles séricos de eritropoyetina (EPO) son más bajos que apropiada para el grado de anemia.¹⁹

En los pacientes con ERC con anemia, los títulos de eritropoyetina son no más bajas pero puede ser igual o incluso mayor que en individuos no anémicos normales. Medición del nivel de la eritropoyetina es muy rara vez son útiles.¹⁹

Aunque la deficiencia de eritropoyetina es relativa, es muy común que aparezca en los pacientes con anemia e insuficiencia renal crónica, aunque otras causas potenciales deben ser identificadas o excluidas. Una evaluación clínica y de laboratorio de la causa de la anemia debe preceder a la iniciación de la terapia de la Agentes estimulantes de la eritropoyesis.

La evaluación de laboratorio recomendada tiene como objetivo evaluar:

- El grado y la causa de la anemia,
- La capacidad de respuesta de la médula ósea, y
- Las reservas de hierro y la disponibilidad de hierro para la eritropoyesis.

La anemia por causas distintas a la deficiencia de eritropoyetina se debe sospechar cuando la gravedad de la anemia es proporcionada en relación con el déficit en la función renal, hay evidencia de deficiencia de hierro, hay evidencia de hemólisis, o hay evidencia de trastorno de la médula ósea como se manifiesta por leucopenia o trombocitopenia.¹⁹

El estudio de la anemia en el paciente con Enfermedad Renal Crónica tiene como objetivo definir su etiología, su magnitud, así como su impacto clínico la evaluación de laboratorio básica que se debe realizar antes de iniciar las medidas específicas dirigidas a tratar la anemia, consiste en: Hb en sangre, índices de glóbulos rojos: volumen corpuscular medio y Hb corpuscular media, recuento de Glóbulos blancos y plaquetas, ferritina sérica, índice de saturación de Transferrina (IST)

Además de la evaluación de laboratorio básica deben considerarse otros aspectos: estado nutricional, tipo de diálisis (hemodiálisis, diálisis peritoneal), dosis de diálisis y frecuencia, comorbilidades y posibles causas de pérdidas hemáticas, evidentes u ocultas.

Evaluación y diagnóstico de la anemia

Función de diagnóstico de los niveles de Hb: Considerar la investigación y el manejo de la anemia en las personas con enfermedad renal crónica si: su nivel de Hb cae a 11 g / dl o menos (o 10,5 g / dl o menos si es menor de 2 años) o presentan síntomas atribuibles a la anemia (como cansancio, falta de respirar, letargo y palpitaciones).²⁰

Función de diagnóstico de la tasa de filtración glomerular

Una tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) de menos de 60 ml/min/1.73m² deben dar lugar a investigación para determinar si la anemia se debe a ERC. Cuando el EGFR es mayor que o igual a 60 ml/min/1.73m² la anemia es más probable para relacionarse con otras causas.²⁰

Las pruebas de diagnóstico para determinar el estado del hierro

Los niveles de ferritina en suero se pueden usar para evaluar la deficiencia de hierro en personas con ERC. Debido a que la ferritina sérica es un reactante de fase aguda y se ve con frecuencia en la ERC, el valor de corte diagnóstico debe ser interpretado de forma diferente en pacientes sin ERC.²⁰

La Anemia ferropénica debería ser diagnosticado en personas con ERC etapa 5 con un nivel de ferritina de menos de 100 microgramos /l considerado en la gente con la etapa 3 y 4 CKD si el nivel de ferritina es menor que. 100 microgramos / l.²⁰

En las personas con enfermedad renal crónica que tienen los niveles de ferritina sérica superior a 100 microgramos / l, la deficiencia de hierro funcional (y, por lo tanto, aquellos pacientes que tienen más probabilidades de beneficiarse de la terapia con hierro intravenoso) debe ser definido por: porcentaje de glóbulos rojos hipocrómicos mayor que 6%, donde la prueba está disponible o saturación de transferrina menos de 20%, cuando la medición del porcentaje de glóbulos rojos hipocrómicos no está disponible.²⁰

Si la anemia se asocia a una microcitosis, habrá que sospechar carencia férrica e investigar perdidas hemáticas, ocultas o evidentes. Si la anemia es macrocítica, sugiere probable déficit de ácido fólico y/o vitamina B12. Estas recomendaciones también están dirigidas al

estudio y tratamiento de la anemia del paciente portador de trasplante renal, ya que el estudio "Transplant European Study on Anemia Management" TRESAM mostro que la anemia, definida igual a como se hace en estas recomendaciones, esta presente en 38% de los pacientes con trasplante renal, mientras en 8.5% de los pacientes, la hemoglobina era inferior a 11g/dL entre los hombres y menor a 10g/dL entre las mujeres.²¹

También se debe medir la ferritina sérica, la cual evalúa el hierro de depósito tisular, pero su valor puede ser influenciado por la presencia de procesos inflamatorios agudos o crónicos, hepatopatías o neoplasias. Mientras el IST estima el hierro circulante unido a la transferrina, rápidamente disponible para la eritropoyesis, pero aun cuando el hierro se mantenga estable, la transferrina puede ser modificada (en estados inflamatorios su síntesis aumenta, mientras la desnutrición o las enfermedades crónicas la disminuyen) con lo cual se altera el IST sin verdadera carencia férrica.²¹

Tanto la ferritina sérica como el IST tienen limitaciones para estimar el status férrico, particularmente en la población con IRC por lo cual algunos estudios han evaluado su sensibilidad y especificidad como indicadores de carencia de hierro, correlacionándolos con la respuesta a la suplementación con hierro o con la tinción de Fe en medula ósea. En base a ellos se concluye que un IST <20% tiene una aceptable sensibilidad (59-88%) ya que pocos pacientes con IST >20% tenían una verdadera carencia férrica según los métodos comparativos. En cambio un valor de ferritina de 100 o aun de 200Mg/ml no fue capaz de identificar a una mayoría de pacientes que si respondieron adecuadamente a la reposición con hierro endovenoso.²¹

Actualmente se han desarrollado métodos probablemente más exactos para evaluar el metabolismo férrico, como pueden ser el contenido de hemoglobina de los reticulocitos, el porcentaje de glóbulos rojos hipocrómicos y la concentración del receptor soluble de la transferrina, los que aun no están disponibles en forma sistematizada como auxiliares diagnósticos en América Latina.²¹

En los pacientes con Enfermedad Renal Crónica la homeostasis del hierro tiene aspectos diferentes a la de la población general, observándose alteraciones en dos sentidos. Por un

lado el déficit, vinculado a inadecuada absorción del hierro de la dieta, pérdidas digestivas aumentadas y por hemodiálisis (1 a 3 g/año), así como al incremento en la demanda por el uso de agentes estimulantes de eritropoyesis o al bloqueo del sistema retículo-endotelial para liberar el Fe necesario, donde seguramente juega un rol fundamental la hepcidina y sus alteraciones en la enfermedad renal. Por otra parte, se puede observar sobrecarga, relacionada a tratamientos dirigidos a corregir la anemia: transfusiones repetidas o aporte excesivo de Fe por vía endovenosa.²¹

La deficiencia de Fe es una causa de anemia por sí misma, pero además constituye la primera causa de escasa respuesta al tratamiento con agentes estimulantes de eritropoyesis. Existe un consenso de opinión para definir dos tipos de déficit férrico en pacientes con IRC:

- Déficit absoluto de hierro, caracterizado por ferritina sérica <100Mg/dl y/o IST <20%
- Déficit funcional de hierro, caracterizado por ferritina >100Mg/dl asociado a un IST<20%

Esta última es la situación más frecuente entre los pacientes en hemodiálisis tratados con agentes estimulantes de eritropoyesis y se explica por un excesivo requerimiento de Fe al estimular la eritropoyesis con agentes exógenos o bien por una insuficiente liberación de hierro de los depósitos hacia la transferrina circulante.²¹

En pacientes con hemoglobina < 11g/dl con IRC en estadios 3 a 4 o en diálisis peritoneal, los niveles mínimos de indicadores férricos deben ser: Ferritina sérica=100Mg/Dl e ITS =20%.²¹

En pacientes anémicos (Hb<11g/dl) en hemodiálisis crónica, los valores adecuados a alcanzar y mantener son: Ferritina Sérica entre 200 y 500Mg/dl ITS entre 30-40%.²¹

Según la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud de los Estado Unidos de América (NAHNES III) entre 60 y 70% de las personas con aclaramiento de creatinina <60ml/min que no estaban en diálisis, presentaban ferritina inferior a 100Mg/dl y/o IST <20%, a menudo

asociados a Hb baja. Esto nos muestra que la anemia por carencia férrica puede alcanzar una prevalencia significativa en IRC antes del tratamiento sustitutivo de la función renal. No obstante, no hay evidencia suficiente que avale los valores planteados como umbral en pacientes con IRC estadios 3 a 4 de la clasificación NKF-DOQI, ya que son escasos los estudios que evalúan la capacidad de la ferritina y el IST como indicadores del Capital férrico en esa población, incluyendo pocos pacientes y alcanzando resultados contradictorios. En cambio la ferrocínética ha sido mejor caracterizada en la población en hemodiálisis, evidenciándose que estos pacientes requieren valores de ferritina e IST aun más elevados, especialmente cuando están recibiendo agentes estimulantes de la eritropoyesis.²¹

Todas las directrices recomiendan que los niveles de ferritina sérica debe no exceder de 800 mg / l ya que el riesgo potencial de toxicidad aumenta sin conferir beneficios adicionales. La KDOQI y directrices NICE desaconsejan intravenosa la administración de hierro a pacientes con una ferritina > 500 mg / L.²²

La ferritina sérica tiene algunas desventajas como un índice de estado del hierro. Mide hierro almacenamiento en lugar de disposición hierro, se comporta como un reactante de fase aguda y por lo tanto es aumentado en los estados inflamatorios, tumores malignos y el hígado la enfermedad y puede no reflejar con precisión las reservas de hierro si medido dentro de una semana de la administración intravenosa de de hierro. De las medidas alternativas de status de hierro disponibles, HRC y CHr generalmente se consideran superiores a TSAT.²²

En un estudio realizado en el Reino Unido en el 2010 con el objetivo de determinar el grado en que las directrices para la gestión de la anemia se cumplen en el Reino Unido. Se encontró que la hemoglobina de los pacientes en Hemodiálisis fue en promedio de 11.5 g/dl con rango entre 10.05 a 12.03g/dl, mientras que la mediana de hemoglobina en pacientes con Diálisis Peritoneal fue de 11.6g/dl en un rango entre 10.6 a 12.5g/dl, en cuanto a los niveles de ferritina se encontró que el 96% de pacientes con hemodiálisis y 86% de pacientes con Diálisis Peritoneal alcanzaron ferritina en suero mayor a 100mg/dl.²²

EFFECTO DE LA INFLAMACIÓN Y DESNUTRICIÓN EN SUERO

Los niveles de ferritina: Estudios recientes sobre el papel de la inflamación y la malnutrición han ampliado en gran medida nuestro conocimiento de los factores que impulsan la deficiencia de hierro en pacientes en hemodiálisis y proporcionar adicional información sobre por qué los pacientes que tienen deficiencia de hierro pueden tener niveles de ferritina sérica que hagan suponer un estado de la reposición de hierro o exceso de hierro. La presencia de inflamación aumenta dramáticamente la síntesis de ferritina y reduce la cantidad de hierro disponible, cambios mediados por citoquinas inflamatorias incluyendo interleuquina - 1 y factor de necrosis tumoral. La ferritina sérica también se correlaciona con la proteína C reactiva, un marcador de la inflamación que se eleva con frecuencia en pacientes en hemodiálisis y es un predictor de enfermedad cardiovascular la enfermedad y la mortalidad en esta población. Adicionalmente mediadores, tales como la IL-10, estimulan la expresión de la ferritina y puede estimular los macrófagos de RES para adquirir hierro, dando como resultado una disminución de hierro.²³

Estrechamente vinculado a la inflamación se encuentra la malnutrición proteico-energética, que es común en pacientes en hemodiálisis. La malnutrición proteico-energética grave se asocia significativamente con aumentos en los niveles de ferritina sérica. En conjunto, los efectos de la inflamación y la malnutrición se han mencionado como síndrome malnutrición - inflamación -caquexia.²³

Varios estudios que compararon las sensibilidades y especificidades de varios niveles de ferritina sérica mostró sensibilidad decreciente a niveles en o más allá de 500 ng / ml, que condujeron a algunos clínicos a la conclusión de que este es un punto de corte apropiado para determinar niveles de hierro elevados. Sin embargo, estos estudios tenían pocos o ningún pacientes con niveles de ferritina sérica superior a 500 ng / ml.²³

Además, los datos epidemiológicos indican que la administración de por vía intravenosa de hierro a pacientes de diálisis con ferritina sérica >500 ng / ml, independientemente de si la TSAT era menor o superior al 25%, se asocia con una mejor supervivencia en comparación con los pacientes de diálisis comparables que no recibieron hierro intravenoso.²³

Los datos de la Encuesta Europea sobre gestión de la anemia 2003 muestran tasas similares de respuesta Hb en pacientes con niveles de ferritina sérica >500 ng / ml, en comparación con aquellos con niveles de ferritina sérica <500 ng / ml). La ferritina sérica niveles entre 300 y 800 ng / ml son comunes en pacientes en hemodiálisis, y no hay evidencia de que estos niveles son asociado con efectos adversos relacionados con la administración de hierro. Un nivel TSAT de >50 % es más sugestivo de sobrecarga de hierro, ya que aumenta la probabilidad de transferencia directa de hierro a los tejidos del parénquima.²³

Tratamiento de la anemia en enfermedad renal crónica

El objetivo del tratamiento de la anemia en la ERC es alcanzar y mantener un nivel de Hb entre 10,5 y 12 g/dl, con ferritina > 100 ng/ml y TSAT > 20%. Es recomendable en la práctica mantener valores de ferritina entre 200 ng/ml y 500 ng/ml, y la TSAT entre 30% y 50%.²⁴

La última actualización de las guías NKF-KDOQI propuso para cualquier etapa de ERC mantener una Hb superior a 11 gr/dl debido al mayor deterioro cardiovascular, peor calidad de vida y mayor morbimortalidad con valores de Hb menores al citado. La Administración Nacional de Medicamentos y Alimentos de Estados Unidos (*Food and Drug Administration - FDA*) recomienda mantener el rango de Hb entre 10 g/dl y 12 g/dl. La Asociación Renal de Gran Bretaña (*United Kingdom Renal Association*) recomienda que el nivel mínimo de Hb a mantener no sea inferior a 10,5 g/dl.²⁴

En los pacientes con ERC en tratamiento con Agentes Estimulantes de la Eritropoyesis (AEE) la Hb “no” debe superar los 13 g/dl tanto en las etapas tempranas de la enfermedad como en las más avanzadas, dado que no se observó beneficio en la sobrevida entre los grupos con corrección total o parcial de la anemia, y sí aumentó el riesgo cardio y cerebro vascular.²⁴

Asimismo, el estudio CREATE (*Cardiovascular Risk Reduction by Early Anaemia Treatment with Epoetin*) no demostró reducción de mortalidad en el grupo con Hb más elevada (13 vs 15 g/dl)(9), y el estudio CHOIR (*Correction of Hemoglobin Outcomes in Renal Insufficiency*) se suspendió al presentar mayor mortalidad el grupo con Hb más alta.²⁴

Una reciente revisión del CHOIR realizada en 2008 señaló que el nivel de Hb alcanzado no sería el causante de la mala evolución de los pacientes con mayor corrección de la misma, sino que la responsabilidad podría deberse a las elevadas dosis de AEE administradas.²⁴

Terapia Farmacológica: El tratamiento con drogas tiene dos pilares fundamentales que son el Fe por vía oral o parenteral según corresponda por la etapa evolutiva de la ERC, y los AEE.

Tratamiento con Fe: Debe iniciarse si la Hb es < 11 g/dl con TSAT < 20% o ferritina < 100 µg/l. La ferropenia absoluta o relativa es frecuente en la ERC como factor etiológico concomitante junto al déficit de EPO y es la causa más común de resistencia a los AEE. En las etapas prediálisis y en diálisis peritoneal se puede iniciar el tratamiento por vía oral (VO) con dosis de 100 a 200 mg/día de Fe elemental. De no alcanzar la corrección adecuada, dada la mala absorción intestinal que presentan los pacientes con ERC (enteropatía urémica), se deberá utilizar la vía IV. En pacientes en hemodiálisis crónica (HDC) se utilizará esta última vía.²⁴

Existen disponibles varias sales de hierro para uso oral (gluconato ferroso, sulfato ferroso, hierro polimaltosato, etc), y en nuestro medio, para uso EV, hierro dextrán de alto y bajo peso molecular, gluconato de Fe y Fe sacarato, siendo este último el más utilizado por su ecuación efectividad/seguridad terapéutica.²⁴

Todas las recomendaciones indican como el método más adecuado, la administración de diluciones de Fe en solución fisiológica en infusión lenta, con dosis pequeñas y frecuentes del mismo. No se recomienda el uso de Fe por vía intramuscular (IM).²⁴

Con ferritina > 800 µg/l y/o TSAT > 50 % se debe suspender la administración de Fe por la toxicidad del mismo. Los efectos adversos del Fe por VO son frecuentemente relacionados a la intolerancia digestiva: pirosis, náuseas, constipación o diarrea, y dolor abdominal.²⁴ Los efectos adversos de la vía EV son fundamentalmente de tipo alérgico desde exantemas,

calambres, náuseas y vómitos, hasta reacciones severas de tipo anafiláctico que pueden provocar paro respiratorio.²⁴

Dosis inicial de hierro en anemia de enfermedad renal crónica: Debe ser la suficiente para obtener y mantener una hemoglobina > 11 gr/dl. Para el hierro parenteral la dosis óptima es 25-150 mg/sem durante los primeros seis meses de terapia con AEE.²⁵

Se han utilizado dosis de carga de hierro en varios estudios en pacientes prediálisis de hasta 200 mg semanales durante 5 semanas o 100 mg cada semana o cada mes, no se puede hacer una recomendación específica en este sentido por la carencia de estudios concluyentes. Estudios recientes mostraron mayores tasas de hospitalización y mortalidad en pacientes que recibieron más de 1000 mg de hierro parenteral en un periodo de 6 meses y un incremento en complicaciones infecciosas. La tendencia actual es no sobrepasar entonces estos límites. Independientemente del esquema de hierro escogido se deben monitorizar los niveles de ferritina sérica y nunca exceder 800 ng/ml en pacientes sin evidencia de infección.²⁵

Dosis de mantenimiento de hierro

La dosis de mantenimiento se debe guiar mediante control de hemoglobina, ferritina y saturación de transferrina. Al alcanzar los niveles requeridos en los anteriores parámetros, la dosis de hierro de mantenimiento puede variar entre 50 y 100 mg/mes y hasta cada 3 meses; sin embargo, tampoco existe un criterio unificado. Todo paciente con enfermedad renal crónica que reciba terapia con AEE debe recibir hierro suplementario para alcanzar o mantener una hemoglobina de 11 gr/dl. En pacientes sin AEE se deben evaluar las reservas de hierro cada 2-6 meses. En pacientes con AEE se deben evaluar cada 4-6 semanas si no reciben hierro IV y cada 1-3 meses si reciben hierro IV.²⁵

Tratamiento con AEE: Los AEE deben iniciarse cuando la Hb es menor a 10 g/dl en dos determinaciones sucesivas, habiendo descartado otra causa de anemia, incluyendo el déficit relativo o absoluto de Fe.

Dada la disponibilidad en nuestro medio se debe comenzar con eritropoyetina recombinante humana (rHuEPO), la cual debido a su vida media corta de 6 h a 8 h al aplicarse por vía EV y de 16 h a 18 h por vía subcutánea (SC), deberá comenzarse por esta última, a dosis de 50 a

100 UI/kg/semana repartida en 3 aplicaciones. ²⁴ Otros AEE disponibles actualmente para su uso asistencial son la Darbopoyetina alfa y el Activador Continuo del Receptor de Eritropoyetina (*Continuos Erythropoietin Receptor Activator* - C.E.R.A.), con similar potencia estimulante y con la ventaja de tener una vida media más prolongada, haciendo posible la aplicación SC cada 15 o 30 días según la respuesta al tratamiento. Las dosis recomendadas en la literatura son de 0,45 µg/kg/sem y de 0,6 µg/kg cada 2 semanas, respectivamente. ²⁴

La resistencia al tratamiento con AEE se define por la necesidad de dosis de rHuEPO de 300 UI/kg/sem y de darbopoyetina de 1,5 µg/kg/sem, sin alcanzar la corrección adecuada de la anemia. El efecto adverso más frecuente de los AEE es la hipertensión arterial que lleva al aumento del riesgo de accidente cerebrovascular y aumento del riesgo de muerte por evento cardiovascular. Otro efecto asociado, de muy baja incidencia, es la aplasia pura de células rojas, secundario al desarrollo de anticuerposneutralizantes anti rHuEPO, que se manifiesta clínicamente por una marcada resistencia al tratamiento. ²⁴

Tratamientos coadyuvantes:

Se debe considerar la implementación de las llamadas terapias coadyuvantes tales como:

- Ácido fólico y vitamina B 12, especialmente ante la presencia de cambios megaloblásticos, los que pueden observarse ante el déficit de folatos o vitamina B12, pero también en pacientes tratados con rHuEPO. ²⁴
- Ácido ascórbico (vitamina C), especialmente en aquellos pacientes en tratamiento con rHuEPO y Fe que hayan desarrollado resistencia a la rHuEPO, y en los que se observe saturación de transferrina baja y depósitos tisulares de hierro aumentados; la vitamina C puede favorecer la movilización de Fe de los depósitos tisulares, optimizando la respuesta a los AEE. ²⁴

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- 3.1.1 Cuantificar la prevalencia de anemia nutricional en pacientes con nuevo diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica KDOQI/KDIGO V, que consultan a la emergencia de Medicina Interna del Hospital Roosevelt durante Octubre 2015 a Octubre 2016.

3.2 Objetivos Específicos

- 3.2.1 Describir las características epidemiológicas de los pacientes con nuevo diagnóstico de enfermedad renal crónica de nuevo diagnóstico.
- 3.2.2 Cuantificar niveles de ferritina, folato, B12, hierro libre y captación de hierro (%saturación de transferrina) para identificar las deficiencias nutricionales que mayormente producen anemia en el paciente con enfermedad renal crónica de nuevo diagnóstico.
- 3.2.3 Identificar la morfología de anemia que se presenta con más frecuencia en pacientes con Enfermedad Renal Crónica de nuevo diagnóstico, así como en pacientes con y sin anemia nutricional.
- 3.2.4 Determinar la asociación entre elevación de PCR y Ferritina como reactantes de fase aguda que pueden enmascarar la deficiencia de hierro.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Tipo y diseño de Investigación

Estudio descriptivo de corte transversal

4.2 Unidad de Análisis

4.2.1 Unidad Primaria de Muestreo: Pacientes masculinos y femeninos mayores de 12 años de edad que ingresaron a la emergencia de Medicina Interna del Hospital Roosevelt y fueron diagnosticados por primera vez con Enfermedad Renal Crónica

4.2.2 Unidad de Análisis: Datos epidemiológicos y clínicos registrados en el instrumento diseñado para el efecto y los valores séricos de ácido fólico, ferritina, vitamina B12, hierro libre, captación de hierro, hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y PCR.

4.2.3 Unidad de información: Paciente o familiar responsable de pacientes con Enfermedad Renal Crónica KDOQI/KDIGO V que fueron diagnosticados por primera vez al consultar a la emergencia de Medicina Interna del Hospital Roosevelt, que se encontraban en la capacidad para responder verídicamente las interrogantes referentes a los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión para el estudio.

4.3 Población y Muestra

4.3.1 Población

Pacientes femeninos y masculinos mayores de 12 años de edad que consultaron por cualquier motivo a la emergencia de Medicina Interna del Hospital Roosevelt durante octubre 2015 a octubre 2016.

4.3.2 Marco Muestral

200 Pacientes masculinos y femeninos mayores de 12 años de edad que consultaron por año a la emergencia de Medicina Interna del Hospital Roosevelt y fueron diagnosticados por primera vez con Enfermedad Renal Crónica KDOQI/KDIGO V

Calculo del tamaño de la muestra:

$$n = \frac{Z^2 pq}{d^2}$$

Donde:

n= tamaño muestral

Z: nivel de confianza, valor correspondiente a la distribución de gauss, $z\alpha = 90\%$ coeficiente de 1.645

p: prevalencia esperada del parámetro a evaluar, en caso de desconocerse ($p = 0.5$) equivale a un 50%.

q: probabilidad de fracaso $1 - p$ ($1 - 0.5 = 0.5$)

d: precisión (error máximo admisible en términos de proporción) en este caso de 10%

$$n = 1.645^2 \times 0.5 \times 0.5 / 0.1^2$$

$$n = 2.706 \times 0.5 \times 0.5 / 0.01$$

$$n = 67.65 \approx 68$$

4.3.3 Muestra

70 pacientes con diagnóstico nuevo de Enfermedad Renal Crónica KDOQI/KDIGO V que consultaron a emergencia de Medicina Interna del Hospital Roosevelt y cumplieron con criterios de inclusión en el estudio.

4.3.4 Método de Muestreo

No probabilístico, se estudiaron a todos los pacientes que cumplieron con los criterios de selección y que tenían disponibilidad para responder a las interrogantes estipuladas en el método de recolección de datos.

4.4 Procedimientos

Para la recopilación de datos se llevó a cabo la técnica de investigación cuantitativa, buscando los casos nuevos en la emergencia durante todos los días del periodo de octubre 2015 a octubre 2016, habiéndose procedido a:

- Identificar los casos nuevos en la emergencia de medicina interna

- Revisar expediente médico para identificar a los pacientes que cumplen con los criterios de inclusión.
- Informar a los pacientes sobre la necesidad de realizar laboratorios para identificar qué tipo de anemia les afecta, informándoles que se requerirá una extracción sanguínea, explicando todo los riesgos que esto implica.
- Firma de consentimiento y/o asentimiento informado para la realización de la extracción sanguínea para la medición de niveles de vitamina B12, Folato, ferritina, hierro libre, captación de hierro y PCR.
- Toma de medidas antropométricas y realización de adecuaciones para establecer estado nutricional (peso, talla y cálculo de IMC) para clasificación de estado nutricional actual.
- Previa asepsia y antisepsia se realizó extracción de muestra sanguínea para realización de prueba serológica para la medición de niveles de vitamina B12, Folato, ferritina, hierro libre, captación de hierro y PCR.
- Se obtuvo información epidemiológica por medio de instrumento de recolección de datos elaborado para la presente investigación. Esto a través de una entrevista dirigida hacia el paciente.
- Información final sobre entrega de resultados, prescribiendo suplementos vitamínicos según deficiencia encontrada.

4.5 Selección de los Sujetos de Estudio

4.5.1 Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 12 años de edad, de ambos sexos con enfermedad renal crónica KDOQI/KDIGO V que aceptaron participar en el estudio y que firmaron el consentimiento y asentimiento informado para participar en el estudio.

4.5.2 Criterios de exclusión

- Pacientes que se encontraban en terapia de hemodiálisis o diálisis peritoneal así como pacientes que hayan recibido trasplante de riñón.
- Pacientes con procesos infecciosos asociados al momento del diagnóstico.
- Pacientes que se presentaban con anemia por causa diferente a la nutricional tales como pérdidas sanguíneas, hepatopatías, neoplasias.

- Pacientes que tenían expediente médico incompleto.
- Pacientes con tratamiento ya establecido para anemia y que hayan recibido transfusiones previamente.

4.6 Definición Conceptual y Operacional de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de la Variable	Unidad de medida
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento	Dato obtenido del expediente clínico	Cuantitativa	Razón	Años cumplidos
Sexo	Condición biológica que diferencia a los seres vivientes en dos grupos, tales que un miembro de un grupo puede reproducirse solo con un miembro del otro grupo	Dato obtenido del expediente clínico	Cualitativa	Nominal	Femenino/masculino
Lugar de procedencia	El origen o el principio donde se nace	Dato obtenido del Expediente Clínico	Cualitativa	Nominal	Urbana Rural

Lugar de Residencia	El lugar donde se habita	Dato obtenido del Expediente Clínico	Cualitativa	Nominal	Departamento
Ocupación	Actividad principal remunerativa	Dato obtenido del Expediente Clínico	Cualitativa	Nominal	Trabajo, empleo u oficio
Enfermedades concomitantes	Enfermedad que ocurre al mismo tiempo que otra	Dato obtenido del expediente clínico	Cualitativa	Nominal	Diabetes Mellitus HTA ICC Otros
Estado Nutricional	Situación en la cual se encuentra una persona en relación a ingesta y adaptación fisiológica.	Calculada a partir de toma de medida antropométrica (peso y estatura) del IMC que determina el estado nutricional actual del paciente al momento de la toma de la muestra de acuerdo a tablas para adolescentes y adultos (anexo 2)	Cualitativa	Ordinal	Bajo peso, peso adecuado, sobrepeso y obesidad
Anemia	Valor de hemoglobina sérica en g/dl en mujeres <11.5g/dl, hombres > 70	Resultado de hemograma encontrado en el expediente clínico	Cualitativa	Nominal	Si/no

	años 13.5g/dl y en <70 años 12g/dl				
Anemia Macroscítica	MCV >94 fL	Dato obtenido de hemograma encontrado en expediente clínico con valor normal de referencia de 84-94 fL	Cualitativa	Nominal	Si No
Anemia Microscítica	MCV < 84 fL	Dato obtenido de hemograma encontrado en expediente clínico con valor normal de referencia de 84-94 fL	Cualitativa	Nominal	Si No
Anemia Hiperocromica	MCH>35Pg	Dato obtenido de hemograma encontrado en expediente clínico con valor normal de referencia de 25-35 Pg	Cualitativa	Nominal	Si No
Anemia Hipocromica	MCH < 25Pg	Dato obtenido de hemograma encontrado en expediente clínico con valor normal de referencia de 25-35 Pg	Cualitativa	Nominal	Si No

Tasa de Filtrado Glomerular	Valor de depuración de creatinina sérica en ml/min	Fórmula Cockcroft-Gault	Cuantitativa	Razón	ml/min
Estadio	Estadio de IRC según depuración de creatinina	Según Tasa de Filtrado Glomerular TFG > 90 ml/min TFG 60-89 ml/min TFG 30-59 ml/min TFG 15-29 ml /min TFG < 15 ml/min	Cualitativa	Ordinal	Estadios 1 al 5
Ferritina	Proteína almacenadora de hierro	(Cantidad de hierro almacenado) por Quimioluminiscencia. En Architect System Abbot Lote 41907UI00 Cad. 14/06/2015	Cuantitativa	Razón	ng/l
Acido Fólico	Vitamina hidrosoluble	Niveles de acido fólico en sangre Quimioluminiscencia. En Architect System Abbot Lote	Cuantitativa	Razón	ng/l

		42906UI00J Cad. 23/10/2015			
Vitamina B12	Vitamina hidrosoluble que ayuda a formación de glóbulos rojos	Niveles de vitamina B12 en sangre Quimioluminiscencia. En Architect System Abbot Lote 40908UI00U Cad. 14/03/2015	Cuantitativa	Razón	ng/l
Hierro libre	medición de hierro libre no unido a transferrina en sangre	Niveles en sangre de hierro libre por método de macropartículas a través de turbidimetría	Cuantitativa	Razón	µg/dL
Captación de hierro	capacidad de fijación total del hierro sérico	Niveles en sangre de la capacidad de fijación del hierro sérico por método de micropartículas	Cuantitativa	Razón	µg/dL
% saturación transferrina	Valor de hierro sérico unido a transferrina	Formula = $\frac{\text{hierro sérico} \times 100}{\text{Captación hierro}}$ Valor normal en hombres de 20-50% y en mujeres de 15-50%	Cuantitativa	Razón	Porcentaje
PCR	Proteína C Reactiva	Reactante de inflamación aguda	Cuantitativa	Razón	mg/dl

4.7 Técnicas, procesos e instrumentos utilizados en la recolección de datos

4.7.1 Técnica de Medición Antropométrica

La medición antropométrica se llevo a cabo utilizando las técnicas siguientes:

4.7.1.1 Medición de Peso: Para la toma del peso, la balanza de pie se debe encontrar en una superficie plana, horizontal y firme. Antes de iniciar, se comprobó el adecuado funcionamiento de la pesa y su exactitud.

- ✓ Se verifico que la báscula estaba bien balanceada, calibrándose diariamente antes de utilizarse.
- ✓ Se colocó al paciente en el centro de la báscula. Se le pidió pararse de frente al medidor, erguido con hombros abajo, los talones juntos y con las puntas separadas.
- ✓ Se verificó que los brazos del paciente estuvieran hacia los costados y holgados, sin ejercer presión.
- ✓ Se verificó que la cabeza estuviera firme y mantuviera la vista al frente en un punto fijo.
- ✓ Se solicito al paciente no moverse para evitar oscilaciones en la lectura del peso.

4.7.1.2 Medición de Talla:

Se colocó al sujeto para realizar la medición con la cabeza, hombros, caderas y talones juntos, pegados a la pared bajo la línea de la cinta métrica.

- ✓ Los brazos colgaban libre y naturalmente a los costados del cuerpo.
- ✓ Se ayudo a mantener la cabeza de la persona firme y con la vista al frente en un punto fijo.
- ✓ Se le solicitó al paciente que realizara contracción de los glúteos, y estando frente a él se le colocó ambas manos en el borde inferior del maxilar inferior, ejerciendo una mínima tracción hacia arriba, como si se deseara estirarle el cuello.

- ✓ Se solicitó al paciente no moverse, manteniendo las piernas rectas, talones juntos y puntas separadas, procurando que los pies formaran un ángulo de 45°.
- ✓ Se colocó una escuadra hasta toparse con la cabeza del sujeto, presionando suavemente contra la cabeza para comprimir el cabello.
- ✓ Se realizó la lectura con los ojos en el mismo plano horizontal que la marca de la escuadra y se registró la medición con exactitud.
- ✓ Para pacientes con dificultad para ponerse de pie se estimó la talla midiendo desde la orquilla esternal hasta el dedo medio del miembro superior izquierdo y ese resultado se multiplicó por 2, obteniendo así la talla en centímetros del paciente.

Cálculo del índice de masa corporal (IMC):

Se realizó a través de la siguiente fórmula:

$$\text{IMC} = \frac{\text{PESO (kilogramos)}}{\text{TALLA}^2 \text{ (mts)}}$$

4.7.2 Entrevista

Con el instrumento de recolección de datos elaborado para el estudio, se procede a interrogar tanto al familiar responsable como al paciente acerca de los datos personales del mismo y sus antecedentes patológicos. Todos contestan la misma encuesta en el orden planteado por el instrumento, esto previo a revisar expedientes clínicos y corroborar datos para evitar sesgos en la información.

4.7.3 Instrumento de medición

Se empleó un instrumento de recolección de datos elaborado para efecto de esta investigación, el cual cuenta con un determinado número de preguntas abiertas, cerradas y de respuesta única de las cuales se obtuvo la información pertinente para la creación del análisis, el instrumento se justifica bajo los criterios de validez, confiabilidad y objetividad. (Ver Anexo 1)

4.8 Plan de procesamiento y análisis de datos

Una vez que se recogieron los datos del estudio, se procedió a su análisis cuantitativo, para el cual se tabularon los datos en una base creada en Microsoft Excel 2010 para determinar la frecuencia de los diferentes apartados del instrumento de recolección de datos elaborado para el estudio. Posteriormente los datos obtenidos de la investigación fueron sometidos a análisis con el software IBM SPSS 22. En el estudio descriptivo de la población se utilizaron las frecuencias absolutas con porcentajes; las variables cuantitativas se representaron mediante la media, la desviación estándar e intervalos de confianza del 95%. Para la comparación de grupos se utilizó tanto el test de Chi² de Pearson y la prueba exacta de Fisher para variables cualitativas.

4.9 Alcances y límites de la investigación

4.9.1 Alcances

Determinar la prevalencia de anemias nutricionales en pacientes con enfermedad renal crónica de nuevo diagnóstico que consultan a emergencia de medicina interna del Hospital Roosevelt; esto a través de una investigación de corte transversal, la cual se respalda con una amplia base teórica que cumple los criterios de medicina basada en evidencia, incluyendo artículos actualizados, con valor epidemiológico y estadístico.

Utilizando la metodología y bases teóricas se elabora un estudio que involucra a los pacientes que consultan a la emergencia del Hospital Roosevelt por cualquier motivo y son diagnosticados con Enfermedad Renal Crónica Avanzada con requerimiento de tratamiento dialítico. Esto durante el periodo que comprende desde octubre 2015 a octubre 2016.

4.9.2 Límites

De entre los factores que dificultaron y retrasaron el proceso de investigación se encuentran:

Logísticos: Retrasos según cronograma de actividades, mayor requerimiento de tiempo para las distintas fases de la investigación, falta de recurso humano para el procesamiento de las muestras sanguíneas tomadas.

Físicos: Falta de disponibilidad de los kits para diagnóstico en el tiempo oportuno.

Económicos: Compra de kits de diagnóstico utilizados en el laboratorio de medicina nuclear para el procesamiento serológico de las muestras y pago de recurso humano para procesar las muestras sanguíneas tomadas.

Sociales: No aceptación de participar en el estudio.

4.10 Aspectos éticos de la Investigación

Los padres o encargado de pacientes menores de edad, previo a participar en el estudio, firmaron el consentimiento informado, el cual describe el motivo, los objetivos y el procedimiento realizado durante la presente investigación; así mismo explica y enfatiza de forma detallada el contenido del instrumento de recolección de datos, siendo este de forma confidencial, en el cual los datos personales de los participantes no se darán a conocer de forma individual únicamente a las personas implicadas en dichos procesos.

Así mismo se expusieron de forma oral los beneficios y riesgos físicos que implicaba la extracción de sangre como el apareamiento de área de equimosis y una posible infección en el sitio de la punción, dolor después del procedimiento y la consideración el riesgo emocional que conlleva este procedimiento en los pacientes de menor edad.

También el paciente menor de edad firmó un asentimiento informado. Así mismo quienes eran aptos legalmente para firmar el consentimiento informado lo hicieron libremente sin coacción. (Ver Anexo 3, 4 y 5)

Con la obtención de los resultados del análisis sanguíneo y los datos recabados en el instrumento de recolección a partir de los expedientes médicos, se procedió a la tabulación y procesamiento de datos, cuyos resultados globales se dieron a conocer por medios escritos, así mismo, se transmitieron los resultados vía telefónica a los padres, encargados y pacientes que participaron en el estudio permitiéndoles conocer el estado

nutricional y el tipo de anemia con el que cursaban; Esto permitió clasificar a los pacientes según el tipo de anemia que presentaron para optimizar el tratamiento respectivo para cada grupo y así no continuar tratando la anemia de todos los pacientes con enfermedad renal crónica de forma estandarizada sino que individualizando cada caso.

4.11 Recursos

4.11.1 Humano:

Personal médico del departamento de Medicina Interna del Hospital Roosevelt para el diagnóstico de la enfermedad renal crónica cuando el paciente consulta por cualquier motivo a la emergencia de este departamento.

Personal del laboratorio de hematología del Hospital Roosevelt en el procesamiento de los hemogramas.

Personal del laboratorio de serología del Hospital Roosevelt en el procesamiento de la PCR.

Personal del laboratorio de medicina nuclear en el procesamiento de los niveles en sangre de ferritina, vitamina B 12 y ácido fólico, hierro libre y captación de hierro

Residente de primer año de Medicina Interna que lleva a cabo el estudio.

Asesor de la Investigación: Dr. Hugo Mendizábal

Revisores de la Investigación: Dra. Karina Linares

Licenciada Marilyn Franco representante de ventas de laboratorios Abbott quienes proporcionaron sin ningún costo kits de medición de ferritina, ácido fólico y vitamina B12 para los pacientes que fueron incluidos en el estudio.

4.11.2 Físico:

Área de Emergencia de Medicina Interna del Hospital Roosevelt

Laboratorios de diagnóstico del Hospital Roosevelt, tanto laboratorio clínico, de serología y de medicina nuclear.

4.11.3 Materiales

Para la obtención de la información requerida de la población muestreada se utilizarán los instrumentos diseñados para la recolección de datos y los resultados de hemograma, química sanguínea, PCR y mediciones séricas de folato, vitamina B12, Ferritina, Hierro libre y saturación de hierro procesadas en laboratorio de serología, hematología y medicina nuclear del Hospital Roosevelt.

4.11.4 Económicos

Los recursos financieros serán aportados por la institución en la que se realiza el estudio así como por el investigador, de acuerdo al presupuesto presentado para la misma.

Compra de Reactivos	
Kit de hierro	Q. 625
Kit captación de hierro	Q. 157
Otros gastos	
Pesa electrónica	Q. 385
Tallímetro	Q. 75
Insumos Varios	Q. 500
Papel bond	Q. 250
Impresiones e Internet	Q. 1500
Mano de obra	Q. 500
Materiales médicos	Q. 300
Total	Q. 4292

4.12 Cronograma

No.	Actividad	Fechas
1	Presentación del tema y asesor	Febrero 2014
2	Presentación del marco teórico	Marzo a Mayo 2014
3	Planteamiento del problema, justificación y objetivos	Mayo a Junio 2014
4	Metodología	Junio a Julio 2014
5	Entrega de protocolo	Julio 2014
6	Trabajo de campo	Octubre 2015 a Octubre 2016
7	Primer Informe preliminar	Mayo 2016
8	Segundo informe preliminar	Julio 2016
9	Tercer informe preliminar	Octubre 2016
10	Entrega de informe final	Agosto 2017

V. RESULTADOS

Tabla No. 1

Características de la población de pacientes con Enfermedad Renal crónica KDOQI/KDIGO V de nuevo diagnóstico que consultaron a la emergencia de Medicina Interna del Hospital Roosevelt durante el período de Octubre 2015 a Octubre 2016

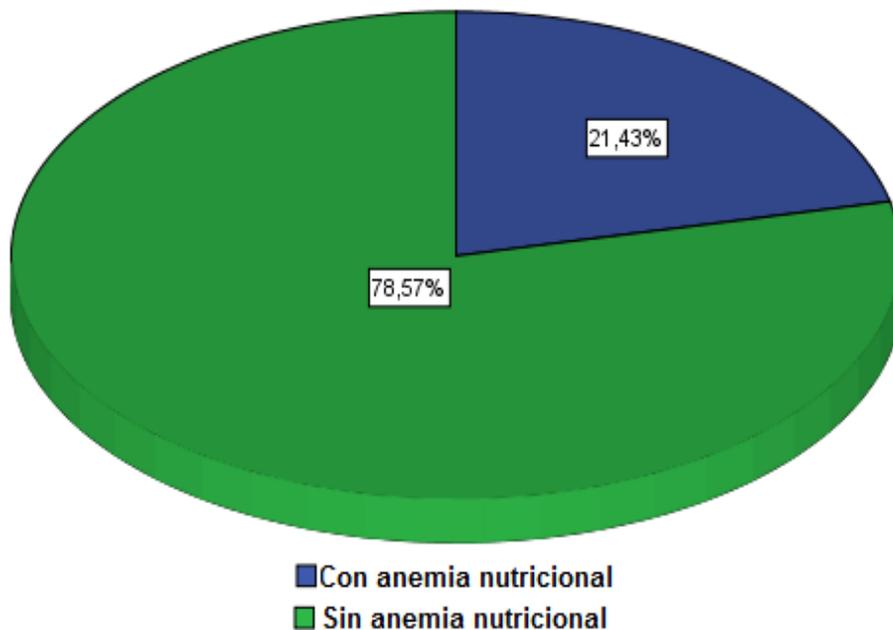
Variables	Media +/- DE (n=70)	IC 95%
Edad	52 +/- 20	46.44-55.75
Hemoglobina (gr/dl)	8 +/- 2	7.6 - 8.4
Creatinina (mg/dl)	15 +/- 9	12.4-17
Tasa de filtrado glomerular	6 +/- 3	5.1-6.9
IMC (kg/m ²)	24 +/- 4	23 – 24.9
Ferritina (ng/ml)	798 +/- 791	631.3-1007.8
Acido Fólico (ng/ml)	9.3 +/- 5	8.4-10.5
Vitamina B12 (pg/ml)	2365 +/- 2393	1826-2970.6
% Saturación de transferrina	104 +/- 170	67-151
PCR (mg/dl)	5.6 +/- 6.8	4-7
Sexo	n	%
Masculino	51	72.9
Femenino	19	27.1
Ocupación		
Ninguna	8	11.4
Amas de casa	15	21.4
Agricultores	13	18.6
Estudiantes	8	11.4
Comerciantes	6	8.6
Albañiles	3	4.3
Comorbilidades		
Ninguna	10	12.3
Diabetes mellitus	25	32.5

HTA	41	53.2
Falla Cardíaca	1	1.3
Estado nutricional		
Bajo peso	4	5.7
Peso normal	44	62.9
sobrepeso	16	22.9
Obesidad	6	8.6
Severidad de la anemia		
Leve	5	7.1
Moderada	30	42.9
Severa	35	50
Procedencia		
Región Metropolitana	28	40
Región Central	18	25.7
Región Nororiental	4	5.7
Región Suroriental	8	11.4
Región Noroccidental	1	1.4
Región Suroccidental	7	10
Región Norte	2	2.8
Extranjeros (CA)	2	2.8
Residencia		
Región Metropolitana	39	55.7
Región Central	16	22.8
Región Nororiental	2	2.8
Región Suroriental	7	10
Región Noroccidental	1	1.4
Región Suroccidental	5	7.1

Fuente: Base de datos obtenidos de la boleta de recolección de datos

GRÁFICA No.1

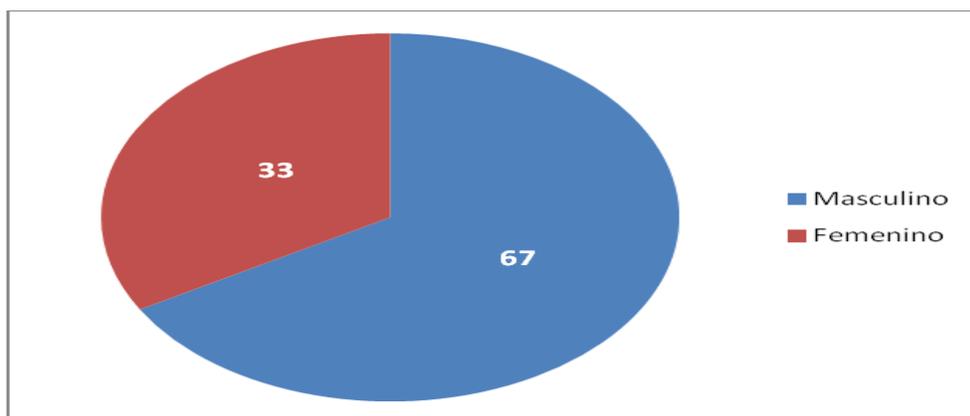
Prevalencia de anemia nutricional en los pacientes con enfermedad renal crónica KDOQI/KDIGO V de nuevo diagnóstico que consultaron a emergencia de medicina interna del Hospital Roosevelt, durante Octubre de 2015 a Octubre de 2016.



Fuente: Base de datos obtenidos a través de la boleta de recolección de datos

GRÁFICA No. 2

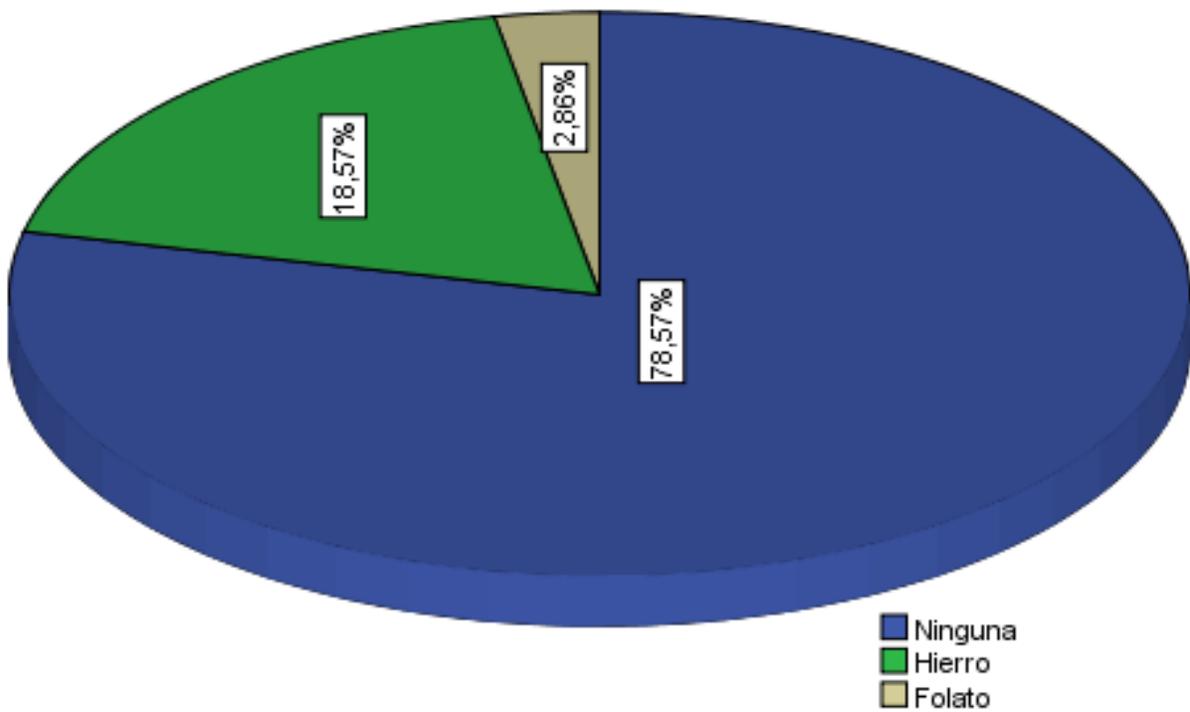
Distribución por sexo (%) de pacientes con enfermedad renal crónica KDOQI/KDIGO V de nuevo diagnóstico que cursan con anemia nutricional que consultaron a emergencia de medicina interna del Hospital Roosevelt, durante Octubre de 2015 a Octubre de 2016.



Fuente: Base de datos obtenidos a través de la boleta de recolección de datos

GRAFICA No. 3

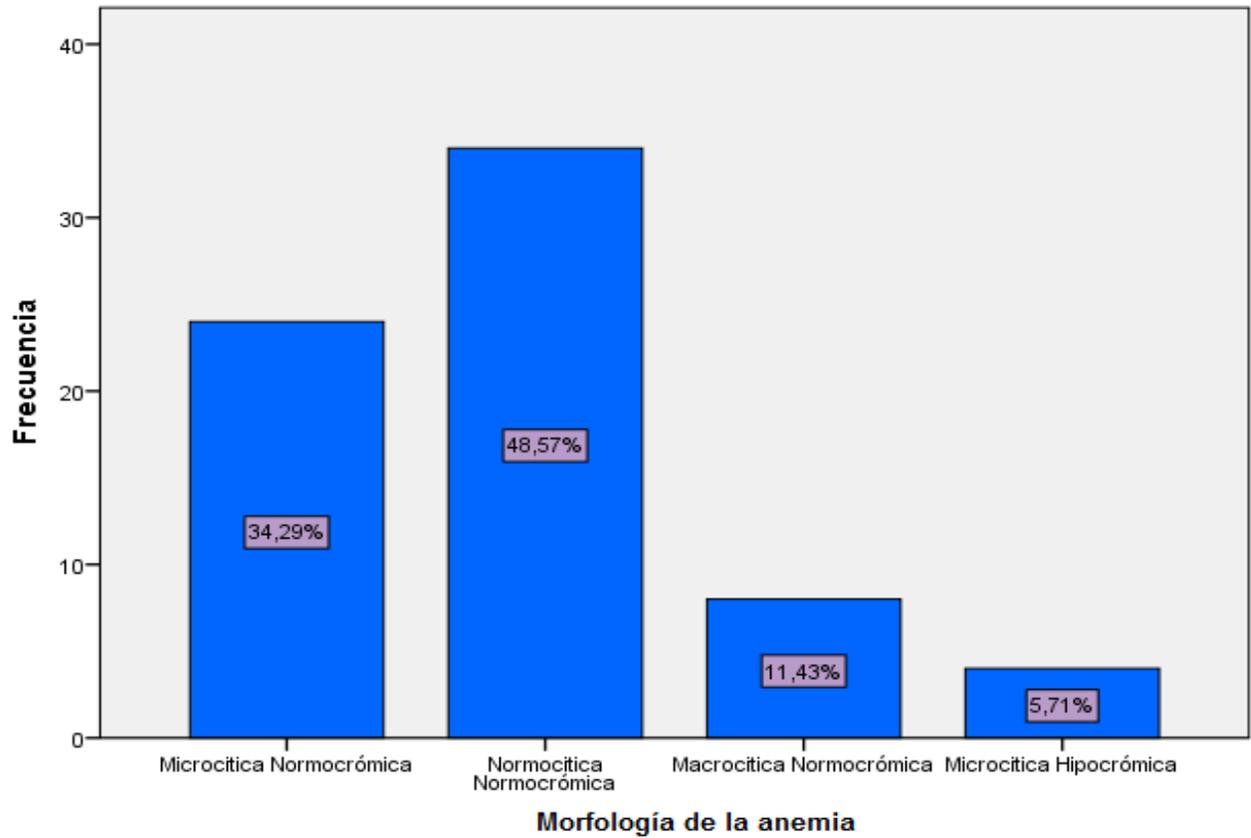
Tipo de deficiencia nutricional en los pacientes con enfermedad renal crónica KDOQI/KDIGO V de nuevo diagnóstico que cursan con anemia nutricional que consultaron a emergencia de medicina interna del Hospital Roosevelt, durante Octubre de 2015 a Octubre de 2016.



Fuente: Base de datos obtenidos a través de la boleta de recolección de datos

GRAFICA No. 4

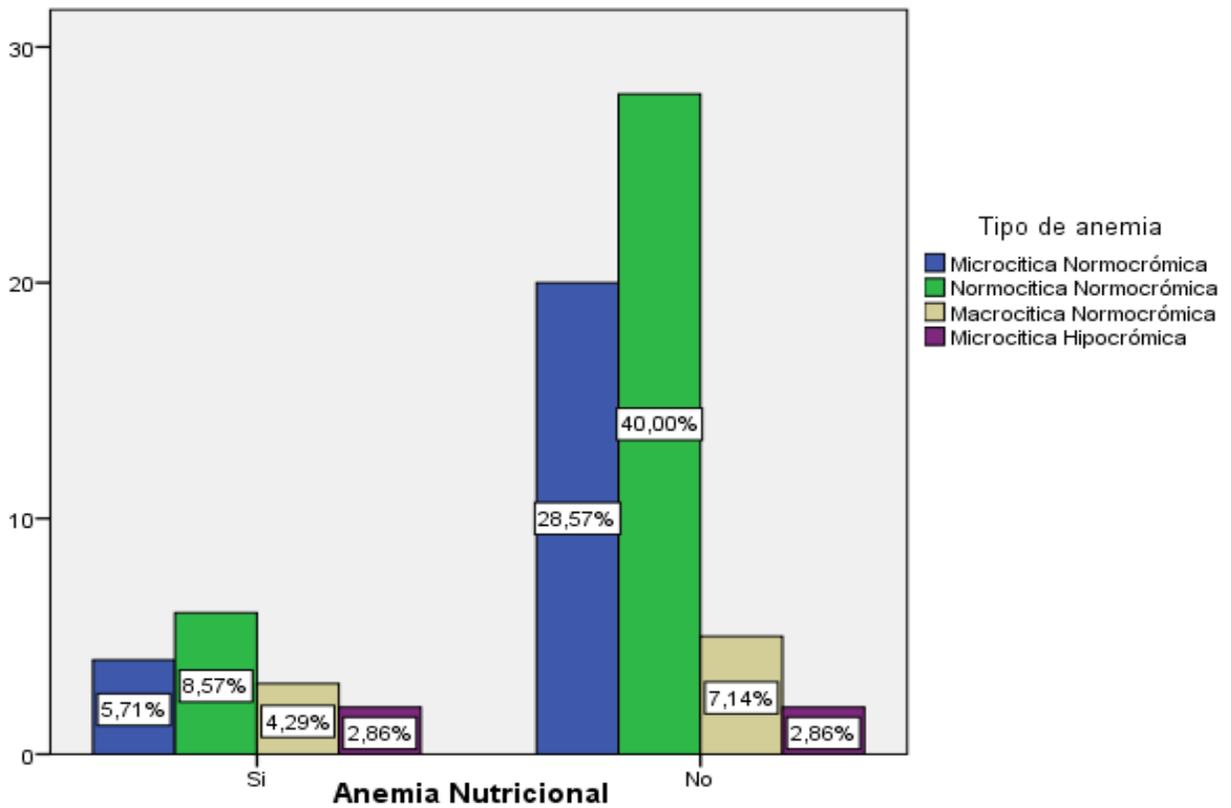
Morfología de la anemia en los pacientes con enfermedad renal crónica KDOQI/KDIGO V de nuevo diagnostico que consultaron a emergencia de medicina interna del Hospital Roosevelt, durante Octubre de 2015 a Octubre de 2016.



Fuente: Base de datos obtenidos a través de la boleta de recolección de datos

GRAFICA No. 5

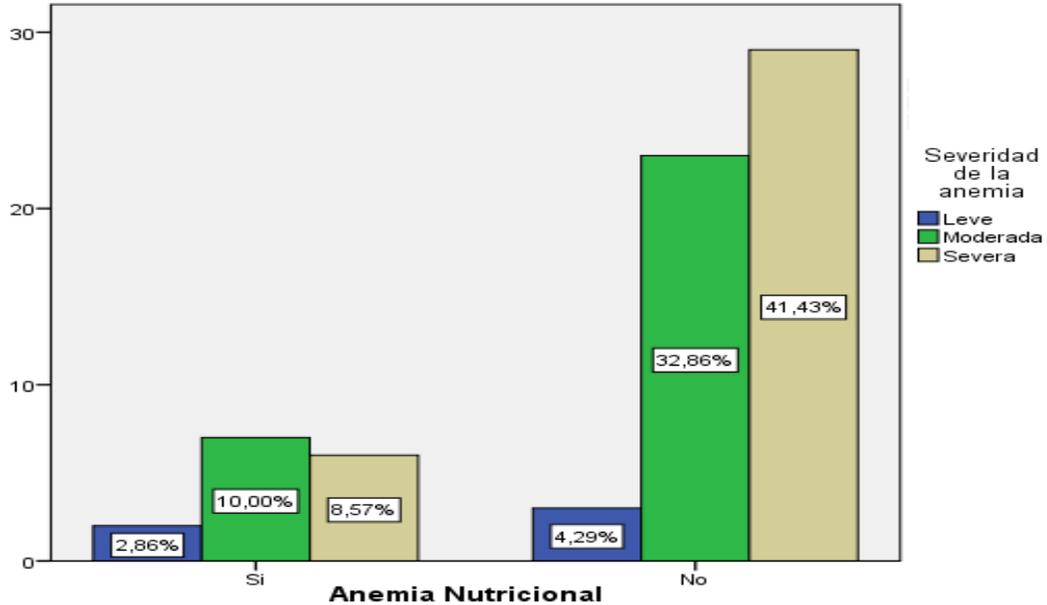
Morfología de la anemia en pacientes con enfermedad renal crónica KDOQI/KDIGO V de nuevo diagnóstico en pacientes con y sin anemia nutricional que consultaron a emergencia de medicina interna del Hospital Roosevelt, durante Octubre de 2015 a Octubre de 2016.



Fuente: Base de datos obtenidos a través de la boleta de recolección de datos

GRAFICA No. 6

Severidad de la anemia en el paciente con enfermedad renal crónica KDOQI/KDIGO V de nuevo diagnóstico en pacientes con y sin anemia nutricional que consultaron a emergencia de medicina interna del Hospital Roosevelt, durante Octubre de 2015 a Octubre de 2016.



Fuente: Base de datos obtenidos a través de la boleta de recolección de datos

TABLA No. 2

Relación entre elevación de valores de ferritina y de PCR como reactantes de fase aguda en el paciente con enfermedad renal crónica KDOQI/KDIGO V de nuevo diagnóstico que consultaron a emergencia de medicina interna del Hospital Roosevelt, durante Octubre de 2015 a Octubre de 2016.

		Rangos de PCR		Total
		Normal	Elevada	
Rangos de Ferritina	Baja	1	1	2
	Normal	17	10	27
	Elevada	16	25	41
Total		34	36	70

Ferritina baja <100ng/ml, normal 100-500ng/ml, elevada >500ng/ml

PCR normal <3mg/dl y elevada >3mg/dl

Fuente: Base de datos obtenidos a través de la boleta de recolección de datos

VI. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La enfermedad renal crónica esta alcanzando una prevalencia en la población adulta de Estados Unidos de 11% , teniendo en Latinoamérica una prevalencia de 400 por millón de habitantes y específicamente en Guatemala encontrando un incremento en la tasa de prevalencia desde el 2008 al 2015 de un 52%, estimando que para el 2030 más del 70% de los pacientes con enfermedad renal terminal serán residentes de países en vías de desarrollo.^{5,39}

Durante el periodo de Octubre del 2015 a Octubre del 2016 firmaron consentimiento y/o asentimiento informado para participar en el estudio 70 pacientes con enfermedad renal crónica de nuevo diagnóstico que acudieron a la emergencia de medicina interna del Hospital Roosevelt, de los cuales el 72.9% (51 pacientes) representan a la población masculina y el 27.1% (19 pacientes) a la población femenina, encontrando una diferencia importante a los reportes del ministerio de salud de Guatemala que para el periodo del 2008 al 2015 informo tasas similares en ambos sexos, sin embargo en estudios realizados en América latina esto es variable en diferentes estudios encontrando en México durante el 2013 mayor prevalencia en la población masculina y un estudio realizado en Chile durante 2011 reporto mayor prevalencia en la población femenina.^{39,40,41}

Así mismo se encontró una media de edad al diagnóstico de 52 años con intervalo de confianza del 95% que va desde 46 a 55 años, esto similar a lo reportado para Guatemala hasta el 2015 para tasas más elevadas de la enfermedad en población mayor de 50 años.³⁹ La media de tasa de filtrado glomerular que se encontró fue de 6ml/min/m² con intervalo de confianza del 95% que va de 5.1 a 6.9, que orienta al clínico a considerar el inicio de tratamiento sustitutivo de la función renal, ya que se ha identificado que por cada unidad que aumenta la tasa de filtrado glomerular se disminuye tanto el riesgo de requerir diálisis como la mortalidad, representando un descenso de la tasa de filtrado glomerular un aumento en el riesgo de requerir diálisis así como de la mortalidad en estos pacientes.⁴²

En cuanto a la ocupación de los pacientes se encontró que un 21.4% correspondiente a la población femenina eran amas de casa y un 18.6% correspondiente a la población masculina

eran agricultores, estos datos concuerdan con los obtenidos en los últimos años en países de América central, Sri Lanka, Egipto e India en los cuales se ha reportado un aumento de pacientes con enfermedad renal crónica en hombres agricultores en las edades entre 20 y 50 años de causa multifactorial en la que influyen factores ocupacionales, ambientales y sociales.⁴³

Las comorbilidades que tenían los pacientes al momento del diagnóstico fueron hipertensión arterial en el 53.2% de la población y diabetes mellitus en el 32.5%, encontrándose un 1.3% de pacientes con falla cardiaca y un 12.3% sin antecedentes patológicos, constituyendo la hipertensión arterial y diabetes mellitus causas ya conocidas de enfermedad renal crónica asociadas al envejecimiento y obesidad tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo.⁴³

En cuanto al lugar de procedencia de los participantes en el estudio se encontró que el 40% procedían de la región metropolitana y un 25.7% a la región central que incluye los departamentos de Sacatepéquez, Chimaltenango y Escuintla; así mismo el lugar de residencia de los pacientes era en un 55.7% de la región metropolitana y el 22.8 % a la región central, estos datos son similares a los reportado de enero a mayo del 2016 por el Ministerio de salud de Guatemala en los que la residencia de los pacientes correspondía principalmente a 3 regiones, la metropolitana con 12%, la región central con un 17.3% y principalmente de Petén en un 39%, no encontrando en el presente estudio pacientes que provengan de este departamento probablemente asociado a la lejanía que existe entre Petén y el Hospital Roosevelt, por lo que consultan más pacientes residentes en la región central y metropolitana, que el resto del país.³⁹ Estos datos también concuerdan con los obtenidos en un estudio realizado en 500 pacientes durante el 2012 en el hermano país de México en los que el 75.2% de los pacientes con enfermedad renal crónica residían en el área urbana.⁴⁴

En cuanto al estado nutricional de los participantes en el estudio se encontró un 62.9% con peso normal, un 22.9% con sobrepeso y 8.6% con obesidad, siendo esta ultima un factor de riesgo descrito anteriormente para desarrollar enfermedad renal crónica ya que este también es un factor de riesgo conocido para el desarrollo de hipertensión y diabetes.⁴⁵

También se encontró que hasta el 50% de los pacientes incluidos en el estudio tenían una anemia severa (Hb<8gr/dl), el 42.9% a anemia moderada (Hb 8-10.9gr/dl) y un 7.1% con anemia leve (Hb 11-12 gr/dl en mujeres y 11-12.9 gr/dl en hombres) ver anexo 6, encontrándose una media de hemoglobina en esta población de 8gr/dl con IC del 95% entre 7.6 a 8.4. Es importante señalar que la severidad de anemia se ha estudiado solo en pacientes con terapia de sustitución renal encontrándose en un estudio realizado en Reino Unido durante el 2010 el rango de hemoglobina para pacientes en hemodiálisis se encontraba entre 10.05 a 12.03gr/dl y para diálisis peritoneal entre 10.6 a 12.5gr/dl, niveles muy por encima de los encontrados en este estudio, haciendo notar la importancia de tratar la anemia en estos pacientes ya que hemoglobina <11gr/dl se ha demostrado que se atribuye a mayor deterioro cardiovascular, peor calidad de vida y mayor morbimortalidad.^{22,24,46}

La anemia es una de las principales manifestaciones con las cuales cursa el paciente con enfermedad renal crónica, esta atribuida a la disminución en la producción de eritropoyetina endógena, una hormona que actúa sobre la diferenciación y maduración de los precursores de los eritrocitos, sin embargo se ha demostrado existencia de resistencia a la terapia con agentes estimulantes de la eritropoyesis en pacientes con deficiencia de hierro, ácido fólico, vitamina B12 y factores inflamatorios, por lo que varias sociedades de nefrología recomiendan el estudio de la misma cuando se observan valores de hemoglobina <11gr/dl en mujeres y 12gr/dl en hombres adultos, esto debido a que la anemia puede acelerar la progresión de la enfermedad renal por hipoxia tisular renal y falla cardíaca asociados.^{35,36,37}

Debido a que la anemia en el paciente con enfermedad renal crónica terminal puede ser de origen nutricional, sin encontrar estudios que lo demuestren, se procedió a medir la prevalencia de anemia nutricional en el paciente con enfermedad renal crónica de nuevo diagnóstico para que no existiera influencia de la hemodiálisis ni de suplementación previa en la presentación de la anemia, encontrando una prevalencia del 21.4% (15 pacientes) con IC del 95% que va desde 13.8 a 32.2, esto quiere decir que con un 95% de confianza la prevalencia de anemia nutricional en este tipo de pacientes esta contenido en un intervalo de 13.8 a 32.2% de la población. De los pacientes con anemia nutricional el 67% (10 pacientes) correspondían al sexo masculino y un 33% (5 pacientes) al sexo femenino con valor p 0.543 sin significancia estadística.

En cuanto al tipo de deficiencia nutricional es importante indicar que no se encontró deficiencia de vitamina B12 en estos pacientes y de los 15 pacientes en los que se encontró anemia nutricional el 18.57% (13 pacientes) corresponde a deficiencia de hierro y un 2.86% (2 pacientes) a deficiencia de ácido fólico. Es ya conocido que en pacientes en hemodiálisis existe deficiencia de hierro a causa de pérdida de sangre durante el procedimiento y por uso de agentes estimulantes de la eritropoyesis, sin embargo los únicos datos conocidos en pacientes sin diálisis son reportados por la asociación internacional de nefrología en el 2009 en los que se estudiaron a 47 pacientes con enfermedad renal crónica de los cuales 46 tenían deficiencia severa de hierro por lo que se ha concluido que la deficiencia de hierro es casi universal en los pacientes anémicos con enfermedad renal crónica, sin encontrarse otros hallazgos en cuanto a deficiencia de ácido fólico y vitamina B12.^{18,21}

De los pacientes con deficiencia de hierro que corresponde al 18.57% (13 pacientes), el 15.7% (11 pacientes) tenían porcentaje de saturación de transferrina <20% indicando transporte de hierro deficiente y un 45.7% (37 pacientes) tenían valores >50%, así mismo un 2.9% (2 pacientes) tenían ferritina <100ng/ml reflejando depósitos de hierro deficientes y 50.6% (41 pacientes) tenían ferritina >500ng/ml. Esto nos hace ver que en la mayoría de pacientes con enfermedad renal crónica de nuevo diagnóstico que aun no reciben tratamiento sustitutivo renal no cursan con deficiencia absoluta o funcional de hierro, por lo que el tratamiento en estos pacientes debe individualizarse, ya que se ha reportado previamente que los niveles de ferritina sérica no deben exceder los 800ng/ml ya que el riesgo potencial de toxicidad puede aumentar sin conferir beneficios adicionales, por lo que en las guías KDOQI y directrices NICE desaconsejan la administración de hierro a pacientes con ferritina >500ng/ml, también se ha descrito que un porcentaje de saturación de transferrina >50% es sugestivo de sobrecarga de hierro aumentando la probabilidad de transferencia directa de hierro a los tejidos.^{21,22,23}

Uno de los objetivos de este estudio era determinar la morfología de la anemia que se presenta con más frecuencia en los pacientes con enfermedad renal crónica de nuevo diagnóstico, encontrándose que un 48.57% (34 pacientes) corresponde a la anemia Normocítica Normocrómica, el 34.29% (24 pacientes) a la anemia Microcítica Normocrómica,

un 11.43% (8 pacientes) a la anemia Macrofítica Normocrómica y un 5.71% (4 pacientes) a la anemia Microfítica hipocromía. Al evaluar el tipo de anemia según morfología en el grupo de pacientes con anemia de origen nutricional se encontró que la distribución en cuanto al orden de frecuencia es la misma. Encontrando prevalencia para anemia Normofítica Normocrómica de un 40% y para la Microfítica Normocrómica un 27% con una p 0.329 e intervalo de confianza del 95% que va de 0.219 a 0.439.

Además se busco determinar la asociación entre severidad de la anemia y la presencia de anemia nutricional encontrándose que del 21.43% de pacientes que presentaron anemia nutricional el 10% se encontró en un grado de anemia moderada, seguido de un 8.57% por anemia severa; así mismo del 78.57% de pacientes que no presentaron anemia nutricional un 41.43% tenían anemia severa, un 32.86% anemia moderada, siendo en ambos grupos la anemia leve la menos prevalente con valor p . 0.429 sin significancia estadística con intervalo de confianza del 95% que va de 0.313 a 0.545. Todo lo anterior explicado probablemente a que la causa principal de anemia en los pacientes con enfermedad renal crónica se ha atribuido principalmente a la producción inadecuada de eritropoyetina endógena, esto determinado por la tasa de filtrado glomerular, presentando anemia cuando esta disminuye de 70ml/min/1.73m² en hombres y menor de 50ml/min/1.73m² en mujeres.^{3,34} Sin embargo, es importante hacer notar que en la mayoría de estudios que se han llevado a cabo en otros países principalmente de Europa se han encontrado un 8.5% de pacientes con hemoglobina < a 11gr/dl en hombres y <10gr/dl en mujeres, esto al ser comparado con la población de este estudio se puede observar una gran diferencia ya que la gravedad de la anemia en nuestra población es mayor según los resultados ya descritos.^{3,21} Sin embargo estos niveles bajos de hemoglobina de hasta <8gr/dl si se ha observado en pacientes con hemodiálisis, teniendo relación con doble riesgo de muerte comparado con un nivel de 10 a 11gr/dl, esto según un estudio retrospectivo realizado en 100,000 pacientes con enfermedad renal crónica en México.⁵⁰

Con la finalidad de determinar si la presencia de inflamación en el paciente con enfermedad renal crónica puede subestimar la presencia de deficiencia de hierro, considerando que tanto la ferritina como PCR son reactantes de fase aguda, bajo la premisa de que la presencia de inflamación aumenta dramáticamente la síntesis de ferritina y reduce la cantidad de hierro

disponible en pacientes con hemodiálisis en los que se ha demostrado que la PCR puede elevarse hasta un 2% tras la primera sesión, sin conocer que sucede en pacientes sin terapia de sustitución renal. ^{23,48}

Para establecer relación entre estas variables se fijó un punto de corte para ferritina elevada $>500\text{ng/ml}$ y PCR $>3\text{mg/dl}$ ya que a pesar de esto aun no se ha validado por ninguna guía y no se han estimado valores de referencia de PCR en pacientes con enfermedad renal crónica si parece que los niveles de PCR suelen estar por encima de 3mg/dl en la población general y que en pacientes en diálisis en Europa tienen una PCR media de $7\text{-}8\text{mg/dl}$ con mediana de 4 a 5mg/dl y según el estudio NHANES alrededor del 50% de pacientes con tasa de filtrado glomerular entre 15 y 60ml/min/1.73m^2 es superior a 2.1mg/dl , de igual forma en resultados americanos de la base de datos MDRD sugieren que una PCR mayor a 3mg/dl es un importante marcador de inflamación y predictor de mortalidad en estadios iniciales de la enfermedad renal crónica. Sin embargo en diversos estudios se ha determinado que la PCR es el mejor marcador de inflamación conocido actualmente y ha emergido como un potencial marcador de riesgo cardiovascular en pacientes con enfermedad renal crónica, determinándose que existe inflamación no asociada a la propia enfermedad renal crónica cuando los valores se encuentran sobre este nivel, aun más si esta se encuentra por arriba de 10mg/dl sugiriendo así la presencia de un proceso infeccioso activo. ^{47, 48}

Se evidenció que a mayor aumento en los valores de PCR mayor cantidad de pacientes con ferritina elevada, esto en el 58.6% de los pacientes incluidos en el estudio con una $p=0.129$ sin significancia estadística con intervalo de confianza del 95% entre 0.050 a 0.207. Por lo tanto a pesar de que pareciera haber relación entre ambas variables, esta no es estadísticamente significativa lo que nos indica que se necesita incluir a más pacientes en el estudio para que el rango en el intervalo de confianza sea menor y obtener significancia estadística. Así mismo se encontró que de los pacientes con anemia nutricional un 33% (5 pacientes) tenían PCR $>3\text{mg/dl}$ y ferritina $>800\text{ng/ml}$ $p=1.000$ sin significancia estadística, por lo que no se puede concluir que su elevación como reactantes de fase aguda este enmascarando la presencia de deficiencia de hierro, necesitándose incluir a más pacientes en el estudio para encontrar esta significancia.

6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 La prevalencia de anemia nutricional en el paciente con enfermedad renal crónica terminal de nuevo diagnóstico es del 21.43%, afectando principalmente a hombres en un 67% con una media de edad de 56 años.
- 6.1.2 La deficiencia de hierro con 18.57% es la causa nutricional más encontrada en los pacientes con enfermedad renal crónica terminal de nuevo diagnóstico, siendo la deficiencia en su transporte la principal causa en un 15.7% de pacientes.
- 6.1.3 Se encontró deficiencia de ácido fólico en un 2.86% de los pacientes que participaron en el estudio
- 6.1.4 No se encontró deficiencia de vitamina B12 en estos pacientes.
- 6.1.5 La anemia Normocítica Normocromica es la más encontrada en los pacientes con enfermedad renal crónica terminal de nuevo diagnóstico, tanto si cursan o no con anemia nutricional.
- 6.1.6 Los pacientes con enfermedad renal crónica presentan un compromiso inflamatorio en 51% de los casos con PCR elevada más allá de lo esperado en la población de pacientes con ERC sin diálisis, observándose elevación simultanea de PCR y ferritina en 33% de los pacientes, sugiriendo la existencia de deficiencia de hierro enmascarada por la inflamación, sin alcanzar significancia estadística.
- 6.1.7 En este estudio se encontraron mayor cantidad de pacientes masculinos, representando a un 72.9% de la población con una media de edad al diagnóstico de 52 años.
- 6.1.8 La hipertensión arterial y diabetes siguen siendo las principales causas de enfermedad renal crónica terminal, notándose hasta un 10% de pacientes sin causa determinada que puede corresponder a nefropatía mesoamericana asociado al alto porcentaje de pacientes que se dedican a la agricultura (18.6%), factor ya conocido que se asocia a enfermedad renal crónica de causa no tradicional.

6.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1 Realizar un estudio con el 100% de pacientes con enfermedad renal crónica terminal para identificar deficiencias nutricionales y dirigir el tratamiento óptimo para mantener hemoglobina $>11\text{gr/dl}$ tal como lo indican las diferentes guías internacionales.
- 6.2.2 Realizar más estudios en este tema con muestra mayor de pacientes para alcanzar significancia estadística.
- 6.2.3 Descartar procesos infecciosos en todos los pacientes con $\text{PCR}>3\text{mg/dl}$ que condicione la elevación de la ferritina como reactantes de fase aguda que pueden enmascarar la deficiencia de hierro y demostrar eficacia de este punto de corte para diferenciar inflamación propia de la uremia de procesos infecciosos asociados.
- 6.2.4 Realizar otros estudios de causas de anemia en el paciente con enfermedad renal crónica terminal comparando pacientes en tratamiento sustitutivo renal versus aquellos que aun no reciben diálisis.
- 6.2.5 Proveer al hospital Roosevelt de los recursos necesarios para el estudio de la anemia en el paciente con enfermedad renal crónica para optimizar los recursos en el tratamiento de la misma, entre estos captación de hierro sin el cual no se puede estimar el porcentaje de saturación de transferrina de forma correcta.
- 6.2.6 Realizar un protocolo de diagnóstico y tratamiento de la anemia en el paciente con enfermedad renal crónica en fase terminal en el departamento de Medicina Interna del Hospital Roosevelt previo a referir a UNAERC.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Venado A, Moreno JA, Rodríguez M, Malaquías C. "Insuficiencia Renal Crónica". Unidad de proyectos especiales, Universidad Nacional Autónoma de México. Febrero 2009. Disponible en http://www.facmed.unam.mx/sms/temas/2009/02_feb_2k9.pdf
2. Rondón M. "Compendio en Nefrología Clínica". Universidad de los Andes. Venezuela 2011. Disponible en <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/32982/1/compendio-nefrologia.pdf>
3. Sociedad Española de Medicina Interna. "Documento de consenso sobre la Enfermedad Renal Crónica". Noviembre 2012. Disponible <http://www.fesemi.org/documentos/1356002139/publicaciones/protocolos/consenso-enfermedad-renal-cronica.pdf>
4. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 "Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease". January 2013. Disponible en <https://docs.google.com/file/d/0B2nuGImBUSFVYzdqVzZwYWRxZzQ/edit>
5. Alabart E, Alós B, Barada C, Colli G, Gonzalez R, Romero A, et al." Enfermedad Renal Crónica: Una epidemia". Universidad Nacional de Tucuman, Fresenius Medical Care. Argentina. Marzo 2009. Disponible en http://rmu.fcm.uncu.edu.ar/vol05_01/11/index.php
6. Brooks D. "Informe Final de Estudio de Alcance: Epidemiología de la Enfermedad Renal Crónica en Nicaragua". Boston. Diciembre 2009. Disponible en http://www.cao-ombudsman.org/cases/documentlinks/documents/03B_BU_FINAL_report_scopestud yCRI_Dec18_2009_SPANISH.pdf
7. Alcazar R, Orte L, Otero A. "Enfermedad Renal Crónica Avanzada y Pre Diálisis Guías SEN". Madrid 2008. Disponible en <http://www.senefro.org>
8. Otero A, De Francisco AL, Gayoso P, García F." Prevalence of chronic renal disease in Spain: Results of the EPIRCE study". Madrid. Spain Nefrologia. 2010; 30(1):78-86. Disponible en <http://www.revistanefrologia.com/modules.php?name=articulos&idarticulo=10117>

9. Alonzo F, Santis M, López C. "Caracterización epidemiológica, clínica y terapéutica de pacientes con insuficiencia renal crónica" Tesis USAC. Mayo de 2011. Disponible en biblioteca.usac.edu.gt/tesis
10. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. "Memoria de labores 2011 en línea" [accesado. 24 Marzo 2014]. Disponible en http://www.igssgt.org/07_informes_estadisticas/documentos/informe_anual_labores2011_11413.pdf
11. Juárez E. "Un drama inhumano e inaceptable para pacientes renales". Diario La Hora 16 de Marzo de 2013. Disponible en <http://www.lahora.com.gt/index.php/nacional/guatemala/reportajes-y-entrevistas/174984>
12. Melgarejo V." Guía educativa dirigida a pacientes con insuficiencia renal crónica y/o aguda que acuden a la Consulta Externa de la Unidad de Nefrología del Hospital Roosevelt". Tesis USAC. Marzo de 2008. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2631.pdf
13. Comisión Presidencial Coordinadora de la Política del Ejecutivo en materia de Derechos Humanos COPREDEH: "Informe del Estado de Guatemala "situación de los pacientes de escasos recursos diagnosticados con insuficiencia renal". Guatemala Abril 2013. Disponible en [https://spdb.ohchr.org/hrdb/23rd/Guatemala_23.04.13_\(1.2013\).pdf](https://spdb.ohchr.org/hrdb/23rd/Guatemala_23.04.13_(1.2013).pdf)
14. Martínez A, Górriz J, Bover J, Segura J, Cebollada J, Escalada J, et al. "Documento de consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica". España Nefrología. 2014;34(2):243-62 Disponible en <http://www.revistanefrologia.com>
15. Alguire P, August P, Collier Virginia, Chapman A, Hladik G, et al. "MKSAP Medical Knowledge Self Assessment Program". 15va ed Pennsylvania, American College of Physicians
16. Gracia S, Montañes R, Bover J, Cases A, Deulofeu R, Martin L et al. "Documento de Consenso: Recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en adultos". Barcelona 2006. Nefrología Volumen 26. No. 6. Disponible en <http://www.revistanefrologia.com/revistas/P1-E255/P1-E255-S136-A4412.pdf>

17. Secretaria de Salud de México. “Guía de Práctica Clínica: Evaluación, diagnóstico y tratamiento de anemia secundaria a Enfermedad Renal Crónica”. México 2010. Disponible en http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/403_IMSS_10_Anemia_Enf_Renal/EyR_IMSS_403_10.pdf
18. Fishbane Steven, K Singh Ajay. “Iron deficiency in non-dialysis chronic kidney disease”. International Society of Nephrology. 2009. Disponible en <http://www.kidney-international.org>
19. Ashraf M, Shrivastava R, Richardson D.” Renal Association Clinical Practice Guideline on Anaemia of Chronic Kidney Disease”. Mayo 2011 Nephron Clin Pract 2011;118(suppl 1):c101–c124 DOI: 10.1159/000328063. Disponible en <https://www.karger.com/Article/Pdf/328063>
20. NICE clinical guideline 2011: “Anaemia management in people with chronic kidney disease”. National Institute for Health and Clinical Excellence. 2011. Disponible en <http://www.just.edu.jo/DIC/ClinicGuidelines/Anemia%20in%20CKD.pdf>
21. Font B, Vaamonde C. “Publicación oficial de la sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión: Recomendaciones de práctica clínica de la SLANH para el tratamiento de la anemia en el paciente con enfermedad renal crónica”. Revista Nefrología Latinoamericana Vol 13 No. 2 Mayo-Agosto 2009, México DF. Disponible en <http://www.nefrouruguay.com/content/guiasLatinoamericanasTratamientoAnemiaERC.pdf>
22. Webba L, Gilga J, Wilkieb M. “UK Renal Registry 14th Annual Report: Chapter 8 Haemoglobin, Ferritin and Erythropoietin amongst UK Adult Dialysis Patients in 2010: National and Centre-Specific Analyses”. Nephron Clinical Practice 2012;120(suppl 1):c145–c174. Disponible en [http://www.renalreg.com/ReportArea/Report%202011/Chap08_Renal11_we .pdf](http://www.renalreg.com/ReportArea/Report%202011/Chap08_Renal11_we.pdf)
23. International Society of Nephrology. “Iron indices: What do they really mean?” Kidney International. (2006) 69, S4–S8. Disponible en <http://www.kidney-international.org>
24. Andrade L, Blanco C, Carona T, Demichelli H, Lancestremere G, Locatelli A, et al. “Diagnóstico y Tratamiento de la Anemia en la Enfermedad Renal Crónica”.

- Argentina. Disponible en http://san.org.ar/new/docs/diag_trat_anemia_enf_renal_cronica.pdf
25. Aristizábal A. "Guías colombianas para el manejo de la anemia en enfermedad renal crónica no terminal (pre diálisis)". Universidad de Antioquia. Disponible en <http://www.asocolnef.com/userfiles/file/Conferencias/RESUMEN%20CONFERENCIA%20GUIAS%20ANEMIA%20Arbey%20A..doc>.
26. El Periódico. "Cuidado con la anemia renal". Domingo 23 noviembre 2008 Disponible en elperiodico.com.gt/20081123/salud/80673?tpl=61874
27. OPS. "Salud en las Américas" 11 abril 2013 Disponible en www.paho.org/saludenlasamericas/index.php?id=24&option
28. Leite M, Cardoso A, Coimbra C, Welch J, Gugelmin S et al. "Prevalence of anemia and associated factors among indigenous children in Brazil: results from the first national survey of indigenous people's health and nutrition". Nutrition Journal 2013 Disponible en <http://www.nutritionj.com/content/12/1/69>
29. OPS. "Estrategia y acción para la salud integral en la niñez: Conferencia sanitaria panamericana". Washington, D: C: EE.UU 17 al 21 de septiembre del 2012. Disponible en www.paho.org
30. Chavac E, Penados A, Salvatierra K. "Detección de Anemias nutricionales en diferentes tipos de población". Tesis USAC. Febrero de 2011. Disponible en <http://biblioteca.usac.edu.gt>
31. Romero J, Sandoval C, Sánchez C, Acosta L. "Anemia megaloblástica: revisión bibliográfica". Revista de Posgrado de la Vía Cátedra de Medicina. N° 177 – Enero 2008. Disponible en <http://med.unne.edu.ar>
32. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. "Metas nutricionales para Guatemala". OPS Marzo 2012. Disponible en www.incap.int
33. Roca B, Samayoa P, Solís C. "Frecuencia de anemia en procesos crónicos cardiovasculares, reumáticos y diabetes en pacientes guatemaltecos". Tesis USAC Octubre 2012, Disponible en <http://biblioteca.usac.edu.gt>
34. Velásquez L. "Anemia en niños pre-escolares bien nutridos y desnutridos del Hospital General San Juan de Dios" Noviembre 2005 USAC. Disponible en <http://biblioteca.usac.edu.gt>

35. Martínez A, Gorriz J, Bover J, Segura J, Cebollada J et al. "Documento de consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica". *Nefrología*, vol. 34, No. 2, año 2014. Disponible en <http://www.revistanefrologia.com/modules.php?name=articulos&idarticulo=12455&idlangart=ES>
36. Arango P, Orrego E. "Prevalencia de anemia en pacientes con insuficiencia renal crónica en EPS su salud". Universidad de Medellín 2008. Disponible en http://bdigital.ces.edu.co:8080/dspace/bitstream/123456789/515/1/Prevalencia_anemia_pacientes_insuficiencia_renal.pdf
37. Scott D, Hajime U, Eldrin F, Kai E, Lin J et al. "Respuesta eritropoyética y los resultados en la enfermedad renal y la diabetes tipo 2". *New England Journal of Medicine* 2010 Disponible en <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1005109#t=references>
38. MSPAS. "Normas de atención en salud integral para primero y segundo nivel". Segunda edición. Guatemala. Octubre 2011.
39. Sam B. "Situación de enfermedades no transmisibles junio 2016". Vigilancia epidemiológica, Ministerio de salud pública de Guatemala 2016. Disponible en epidemiologia.mspas.gob.gt
40. Ávila M, Conchillos G, Rojas I, Ordoñez A et al. "Enfermedad renal crónica: causa y prevalencia en la población del Hospital General La Perla". *Revista de Medicina Interna de México* Volumen 29, núm. 5, septiembre-octubre, 2013
41. Zuñiga C, Müller H, Flores M. "Prevalencia de enfermedad renal crónica en centros urbanos de atención primaria". *Revista médica de Chile* Vol. 139 No. 9 Septiembre 2011.
42. Sanabria M, Paz J, Laganis S, Muñoz F et al. "Inicio de diálisis y mortalidad en una población con enfermedad renal crónica en Colombia". *Revista de la Facultad de Medicina* 2015 Vol. 63 No.2:209-216, Bogotá Colombia
43. Almaguer M, Herrera R, Orantes C. "Enfermedad renal crónica de causa desconocida en comunidades agrícolas". Traducido de *MEDICC Review*, No 2, Vol. 16, abril 2014:9-15. Disponible en <http://www.medicc.org/mediccreview/index.php?lang=es&id=349>

44. Guzmán K, Fernández J, Mora F, Vintimilla J. "Prevalencia y factores asociados a enfermedad renal crónica". Elsevier Revista médica del Hospital General de México 2014; 77(3): 108-113. Disponible en www.elsevier.es/hgmx
45. Navarro G, Ardiles L. "Obesidad y enfermedad renal crónica: una peligrosa asociación". Revista médica de Chile Vol. 143 No. 1 Enero 2015. Disponible en www.scielo.cl
46. Organización Mundial de la Salud. "Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su severidad". Ginebra 2011. (WHO/NMH/NHD/MNM/11.1). Disponible en http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglob in_es.pdf
47. Carrero J, Gonzales M. "Inflamación en diálisis". Revista de Nefrología de la Sociedad Española de nefrología 2016. Disponible en <http://www.revistanefrologia.com>
48. Lavín B. "Nuevos marcadores de inflamación y enfermedad renal crónica terminal". Universidad de Cantabria, enero 2016.
49. Rodríguez M, Castro L, Reyes A, López C. "Anemia e inflamación con la administración de estimulantes de la eritropoyesis y su resistencia en hemodiálisis". Revista de Medicina Interna de México 2015; 31: 155-163
50. Amador F. "Anemia en enfermedad renal crónica". Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social. 2014;52(6):660-5

VIII. ANEXOS
ANEXO No. 1



Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-
Postgrado de Medicina Interna
Hospital Roosevelt



PRESENTACIÓN

Buenos (días, tardes o noches) mi nombre es: Mirsa Berrios

Soy médico residente de Medicina interna del Hospital Roosevelt, actualmente estoy realizando una investigación acerca de la “prevalencia de anemia nutricional en el paciente con enfermedad renal crónica de nuevo diagnóstico”, por lo que le solicito su colaboración en contestarme lo que a continuación le voy a preguntar:

CARACTERISTICAS SOCIODEMOGRAFICAS

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: M F
 Residencia: _____ Lugar de procedencia: _____
 Teléfono: _____ Ocupación: _____ Registro Médico: _____

ENFERMEDADES CONCOMITANTES

Ninguna Diabetes HTA ICC Otros(especifique)

SUPLEMENTACION PREVIA

Si No Cual

ESTADO NUTRICIONAL

Peso Estatura IMC Categoría

VALORES DE LABORATORIO

Hemoglobina	<input type="text"/>	Ferritina	<input type="text"/>
Hematocrito	<input type="text"/>	Acido Fólico	<input type="text"/>
VCM	<input type="text"/>	Vitamina B12	<input type="text"/>
HCM	<input type="text"/>	Hierro Libre	<input type="text"/>
Tipo de anemia	<input type="text"/>	Captación de hierro	<input type="text"/>
Creatinina	<input type="text"/>	% Saturación de transferrina	<input type="text"/>
TFG	<input type="text"/>	PCR	<input type="text"/>
Estadio de ERC	<input type="text"/>		

ANEXO No. 2

Evaluación del estado nutricional según IMC en mujeres adolescentes ³⁸

Edad en años	Bajo peso	Normal	Sobrepeso
12	<14.98	≥14.98 y <22.17	≥22.17
13	<15.36	≥15.36 y <23.08	≥23.08
14	<15.67	≥15.67 y <23.88	≥23.88
15	<16.01	≥16.01 y <24.29	≥24.29
16	<16.37	≥16.37 y <24.74	≥24.74
17	<16.39	≥16.59 y <25.23	≥25.23
18	<16.71	≥16.71 y <25.56	≥25.56

Evaluación del estado nutricional según IMC en hombres adolescentes ³⁸

Edad en años	Bajo peso	Normal	Sobrepeso
12	<15.24	≥15.24 y <21.12	≥21.12
13	<15.73	≥15.73 y <21.93	≥21.93
14	<16.18	≥16.18 y <22.77	≥22.77
15	<16.59	≥16.59 y <23.63	≥23.63
16	<17.01	≥17.01 y <24.45	≥24.45
17	<17.31	≥17.31 y <25.28	≥25.28
18	<17.54	≥17.54 y <25.95	≥25.95

Evaluación del estado nutricional según IMC para adultos ³⁸

Categorías	IMC
Bajo peso	<18.5
Peso adecuado	18.05 a 24.9
Sobre peso	25 a 29.9
Obesidad	> 30



ANEXO No. 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
POSGRADO DE MEDICINA INTERNA
HOSPITAL ROOSEVELT



ASENTIMIENTO INFORMADO PARA >12 A < 18 AÑOS

Soy médico residente del posgrado de Medicina

Interna del Hospital Roosevelt; mi estudio consiste en la prevalencia de anemia nutricional en pacientes como tú que reciben el diagnóstico de enfermedad renal crónica por primera vez con el fin de conocer qué tipo de anemia tienes para poder dirigir correctamente el tratamiento.

Te voy a dar información acerca de mi estudio y la importancia que tienen para tu salud para invitarte a participar en mi investigación. Tienes la libertad de decidir participar o no sin que esto te afecte de ninguna manera. Si aceptas participar no tendrán que pagar nada, y al momento que tengas alguna duda o pregunta puedes hacerlo libremente.

Si participas en la investigación, los pasos a seguir son los siguientes:

1. Te informaré sobre qué es la anemia nutricional y que es una enfermedad renal crónica.
2. Mediré tu altura y peso para ver tu estado nutricional.
3. Te haré una serie de preguntas sobre tus datos personales.
4. Tomare muestras de tu sangre y la analizaré para evaluarla.
5. Al final de la investigación sólo le daré y explicaré los resultados a tus padres/encargados y a ti.
6. De presentar algún tipo de anemia nutricional se te dará indicaciones sobre que alimentos debes consumir con mayor frecuencia y que suplemento alimenticio puedes tomar.

Debes saber que la toma de muestra será solamente un poco de tu sangre de uno de tus brazos equivalente a 10ml, sentirás como que una hormiguita te picó, puede ponerse un poco enrojecido de donde te sacare sangre pero no debes asustarte, es normal.

No diré a otras personas si aceptas o no participar en la investigación, y si participas no compartiré información sobre ti a nadie que no trabaje en la investigación. Si tienes alguna duda puedes preguntarme en este momento o más tarde.

1/3



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS GUATEMALA
POSGRADO DE MEDICINA INTERNA
HOSPITAL ROOSEVELT



YO entiendo que me han invitado a participar en esta investigación donde identificarán anemia nutricional en pacientes con enfermedad renal crónica de nuevo diagnóstico y que tomarán una muestra de sangre en mi brazo. Sé que puedo elegir participar o no, y puedo decidir retirarme en cualquier momento aunque mis padres hayan aceptado que yo participe, esto sin que me afecte en nada; he leído o me han leído esta información y la entiendo, me han respondido mis preguntas y sé que puedo preguntar si tengo dudas en el futuro.

Acepto participar en la investigación:

Nombre: _____

Firma o Huella: _____



Fecha: _____

He sido testigo de la lectura exacta del documento de asentimiento al joven o jovencita como participante potencial y él/ella ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que ha dado su asentimiento libremente.

Nombre del testigo:

Firma del testigo:

Identificación _____

2/3

Fecha: _____

Nombre del Padre, Madre o Encargado

Firma del Padre, Madre o Encargado

Identificación _____

Fecha: _____

Persona que obtuvo el asentimiento informado

Nombre: _____ Firma _____

Doc. de identificación: _____ Fecha: _____



ANEXO No. 4
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
POSTGRADO DE MEDICINA INTERNA
HOSPITAL ROOSEVELT



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE < 18 AÑOS

Soy residente del postgrado de Medicina Interna del hospital Roosevelt; estoy realizando una investigación sobre la prevalencia de anemia nutricional en el paciente con enfermedad crónica de nuevo diagnóstico, en personas mayores de doce años. Deseo invitar a su hijo/a a participar en dicha investigación; no tiene que decidir de inmediato, puede hacerme preguntas cuando lo considere conveniente.

La enfermedad renal crónica siempre va acompañada de anemia generalmente debido a que en el riñón es donde se forma la eritropoyetina, una hormona que estimula la formación de eritrocitos, sin embargo no es la única causa sino que generalmente hay un componente nutricional asociado, el cual debe corregirse con la administración suplementaria de los nutrientes deficientes.

La autorización para que su hijo/a participe es voluntaria, usted puede permitir que participe o no; si no participa no sufrirá ninguna consecuencia. Al momento de aceptar que su hijo/a participe en la investigación queda con la libertad de retirarlo en cualquier momento si así lo considera.

El procedimiento que se llevará a cabo durante la investigación es:

1. Se cuenta con autorización del hospital.
2. El análisis de sangre que se le realizará es gratuito, usted no tiene que pagar ningún costo.
3. Se le dará información a usted sobre la importancia de corregir la anemia.
4. Podrán participar todos los pacientes hombres y mujeres que han recibido el diagnóstico de insuficiencia renal crónica por primera vez.
5. Tendrá que autorizar por escrito la participación de su hijo/a en la investigación.
6. Se le realizarán preguntas sobre los datos generales de su hijo/a o si padece alguna otra enfermedad, le tomará más o menos 15 minutos.

1/2

7. Se medirá y pesará para verificar su estado nutricional.
8. Se extraerán muestras de sangre de más o menos 8 a 10 cm, equivalente a 2 cucharaditas; el material a utilizarse será totalmente descartable y estéril, la toma de sangre puede producir leve dolor y no causa ningún efecto dañino a la salud.
9. La muestra se procesarán en Hospital Roosevelt y de no haber disponibilidad en el mismo, estas se transportaran al laboratorio de facultad de ciencias químicas y farmacia de la zona 1 de la capital para su análisis.
10. Se le entregará una boleta con los resultados obtenidos, información que será totalmente confidencial.
11. Se le dará información y recomendaciones sobre cómo tratar la anemia.

Mi hijo/a ha sido invitado(a) a participar en la investigación "Prevalencia de anemia nutricional en el paciente con enfermedad renal crónica de nuevo diagnóstico". Entiendo se le extraerán de 8 a 10 centímetros de sangre. He sido informado(a) que los riesgos son mínimos y que pueden incluir un poco de dolor en el sitio de la punción.

He leído o me han leído, y he comprendido la información proporcionada. He tenido la oportunidad de preguntar sobre la investigación y se han contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente la participación de mi hijo/a en esta investigación y entiendo que tengo el derecho de retirarlo de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera.

Nombre del paciente: _____.

Nombre de Padre, madre o Encargado: _____.

Identificación: _____ Firma: _____ Fecha: _____

Nombre del investigador: _____ Firma: _____

Lugar y Fecha: _____



ANEXO No. 5
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
POSTGRADO DE MEDICINA INTERNA
HOSPITAL ROOSEVELT



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ADULTOS

Soy residente del postgrado de Medicina Interna del hospital Roosevelt; estoy realizando una investigación sobre la prevalencia de anemia nutricional en el paciente con enfermedad crónica de nuevo diagnóstico, en personas mayores de doce años. Deseo invitarle a participar en dicha investigación; no tiene que decidir de inmediato, puede hacerme preguntas cuando lo considere conveniente.

La enfermedad renal crónica siempre va acompañada de anemia generalmente debido a que en el riñón es donde se forma la eritropoyetina, una hormona que estimula la formación de eritrocitos, sin embargo no es la única causa sino que generalmente hay un componente nutricional asociado, el cual debe corregirse con la administración suplementaria de los nutrientes deficientes.

La autorización para participar es voluntaria, usted puede elegir participar o no; si no participa no sufrirá ninguna consecuencia. Al momento de aceptar participar en la investigación queda con la libertad de retirarse en cualquier momento si así lo considera.

El procedimiento que se llevará a cabo durante la investigación es:

12. Se cuenta con autorización del hospital.
13. El análisis de sangre que se le realizará es gratuito, usted no tiene que pagar ningún costo.
14. Se le dará información a usted sobre la importancia de corregir la anemia.
15. Podrán participar todos los pacientes hombres y mujeres que han recibido el diagnóstico de insuficiencia renal crónica por primera vez.
16. Tendrá que autorizar por escrito la participación en la investigación.
17. Se le realizarán preguntas sobre sus datos generales o si padece alguna otra enfermedad, le tomará más o menos 15 minutos.

18. Se medirá y pesará para verificar su estado nutricional.
19. Se extraerán muestras de sangre de más o menos 8 a 10 cm; el material a utilizarse será totalmente descartable y estéril, la toma de sangre puede producir leve dolor y no causa ningún efecto dañino a su salud.
20. La muestra se transportará al laboratorio de facultad de ciencias químicas y farmacia de la zona 1 de la capital para su análisis.
21. Se le entregará una boleta con los resultados obtenidos, información que será totalmente confidencial.
22. Se le dará información y recomendaciones sobre cómo tratar la anemia.

He sido invitado(a) a participar en la investigación "Prevalencia de anemia nutricional en el paciente con enfermedad renal crónica de nuevo diagnóstico". Entiendo se me extraerá de 8 a 10 centímetros de sangre, equivalente a 2 cucharaditas. He sido informado(a) que los riesgos son mínimos y que pueden incluir un poco de dolor en el sitio de la punción.

He leído o me han leído, y he comprendido la información proporcionada. He tenido la oportunidad de preguntar sobre la investigación y se han contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente mi participación en esta investigación y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera.

Nombre del paciente: _____ Identificación: _____

Firma: _____ Fecha: _____

He sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento para el participante y la persona ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que la persona ha dado consentimiento libremente.

Nombre del Testigo: _____ Identificación: _____

Firma del testigo: _____ Fecha: _____

Nombre del investigador: _____ Firma: _____

Lugar y fecha: _____

2/2

ANEXO No. 6

Clasificación de severidad de anemia de la Organización Mundial de la Salud

Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar anemia al nivel del mar (g/l)[±]

Población	Sin anemia*	Anemia*		
		Leve [‡]	Moderada	Grave
Niños de 6 a 59 meses de edad	110 o superior	100-109	70-99	menos de 70
Niños de 5 a 11 años de edad	115 o superior	110-114	80-109	menos de 80
Niños de 12 a 14 años de edad	120 o superior	110-119	80-109	menos de 80
Mujeres no embarazadas (15 años o mayores)	120 o superior	110-119	80-109	menos de 80
Mujeres embarazadas	110 o superior	100-109	70-99	menos de 70
Varones (15 años o mayores)	130 o superior	100-129	80-109	menos de 80

ANEXO No. 7



ANEXO No. 8

Abbott	5 Ave. 3-55 Zona 14 Edificio Europlaza Torre 1, Nivel 10 Guatemala, Guatemala	Tel. 2420-9711 Fax. 2420-9758
--------	--	----------------------------------



Guatemala, 12 de octubre de 2015

Doctora
Mirsa Berrios
Residente II Medicina Interna
Hospital Roosevelt
Presente.

Estimada Dra. Berrios:

Deseando éxitos en sus labores diarias informo a usted que como parte de los planes de apoyo a la población guatemalteca y a la investigación realizada por profesionales, Abbott laboratorios donara un kit de vitamina B12, un kit de ferritina y un kit de folatos al Hospital Roosevelt, los cuales servirán para poder llevar a cabo la investigación "Prevalencia de anemia nutricional en el paciente con enfermedad renal crónica de nuevo diagnóstico", la cual se realizará en pacientes con enfermedad renal crónica de nuevo diagnóstico que ingresen al Hospital Roosevelt.

Para poder hacer efectiva dicha donación quisiera solicitar a usted los siguientes documentos:

1. Una copia del protocolo de la investigación
2. Una copia del artículo científico o informe final del estudio al concluir la investigación.

Sin otro particular y agradeciendo su atención, me suscribo.

Atentamente,



Licda. Marilyn Franco
Representante de Ventas
Abbott Laboratorios, S. A.



ANEXO No. 9



DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA
GUATEMALA, C. A.

Guatemala, 22 de Septiembre de 2015

Doctor
JOSÉ LUIS CHACÓN
Jefe de Departamento de Docencia e Investigación
Hospital Roosevelt
Edificio

Estimado Doctor Chacón:

Le saludo cordialmente deseándole éxitos en todas sus actividades

Por medio de la presente hago de su conocimiento que a todo paciente con diagnóstico de enfermedad renal crónica se debe realizar medición de niveles de folatos, vitamina B12, ferritina y transferrina como parte del estudio de la anemia y de su manejo integral, por lo que debe ser considerado parte de su Standard de cuidado (standard of care).

Por lo anterior expuesto, estas mediciones no solo se realizan como parte de un estudio de investigación, sino que forman parte del protocolo de atención del paciente con enfermedad renal crónica tanto en el diagnóstico como tratamiento y seguimiento del paciente.

Además se había consultado previamente, que si el laboratorio de Medicina nuclear, estaría en disposición de realizarlos, a lo que ellos nos habían respondido que no contaban con las pruebas: hierro libre y captación de hierro, por lo que ellos las correrían, si yo aceptaba comprarlos con el distribuidor, lo cual realice en fecha 02 de septiembre del presente año. Dado que se ha considerado ahora que los reactivos de B12, folatos y ferritina, no se autorizarían, a pesar de estar indicados clínicamente, esto por razones de recursos limitados de la institución, hemos realizado gestiones para obtenerlos, lo cual esperamos se concrete en las próximas dos o tres semanas. Agradeceremos se permita esperar este lapso de tiempo y continuar o completar el proceso de aprobación ya iniciado, y cuya única barrera era esta situación,

De antemano gracias por la atención brindada a la presente.


Dra. Miñsa Berrios
Residente II


Dr. Hugo Mendizabal
Nefrólogo
Medicina Interna


Vo.Bo. Dr. Carlos Mejía
Jefe Departamento Medicina Interna
Hospital Roosevelt



c.c.: Archivo

Calzada Roosevelt zona 11 Edificio Central
Teléfono PBX (502) 2321-7400 Ext. 2595, Directo 2321-7595
Telefax 2321-7598

ANEXO No. 10



Guatemala, 08 de abril de 2015
 Ref.:L215133

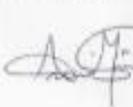
Señores
 Gretel Lemus
 HOSPITAL ROOSEVELT
 Presente

Estimados Señores:

Cordialmente nos dirigimos a usted para poner a su disposición nuestra oferta por el siguiente producto:

Cant.	Descripción	Presentación	Marca	PRECIO POR KIT	Precio Total
1	Kit de Hierro	4X50ml	BioSystems	625.00	Q.625.00
1	Kit de Captación de Hierro	50ml	BioSystems	156.90	Q.156.90
1	Kit de Transferrina	50ml	BioSystems	680.00	Q.680.00

En espera de que esta información llene sus expectativas y poder servirles como se merecen.
 Atentamente,

Alma Carolina Muñoz
 Servicio al Cliente

No. E- 09172119



BANCO DE DESARROLLO RURAL S.A. -- DEPÓSITO CUENTAS CORRIENTES-01
 M-DN 174 02/09/2015 13:20:01 20150902 204 (QUETZALES) usda 22807627
 Boleta: 9172119
 Cuenta: 085271130 BIO-NUCLEAR DE GUATEMALA S.A.

Efectivo:	157.00
Ch. Propios:	0.00
Ch. D.Bancos:	0.00
Doc. Exterior:	0.00
TOTAL Depositado:	157.00





FIRMA RECEPTOR FIRMA ENTREGANTE

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede el permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada **PREVALENCIA DE ANEMIA NUTRICIONAL EN EL PACIENTE CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA KDOQI/KDIGO V DE NUEVO DIAGNÓSTICO** que consultaron a emergencia de Medicina Interna del Hospital Roosevelt durante el período de Octubre de 2015 a Octubre 2016” para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.