



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E
HISTOPATOLÓGICO**

Estudios de laboratorio clínico para la detección de anemia en individuos con insuficiencia renal.

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en
Laboratorio Clínico e Histopatológico**

Autores:

Guamán Llugsa Christian Alexander

Malacatus Valdiviezo Joel Alexander

Tutora:

Mgs. Silvia Paola Monar Basántes

Riobamba, Ecuador. 2023

DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, **Guamán Lluga Christian Alexander**, con cédula de ciudadanía **0604794016** y **Malacatus Valdiviezo Joel Alexander** con cédula de ciudadanía **0605820315**, autores del trabajo de investigación titulado: **“Estudios de laboratorio clínico para la detección de anemia en individuos con insuficiencia renal”**, certificamos que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 09 de agosto del 2023



Guamán Lluga Christian Alexander

C.C. 0604794016



Malacatus Valdiviezo Joel Alexander

C.C. 0605820315

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR

Quien suscribe, Mgs. Paola Monar Basantes, catedrática designada tutora para la evaluación del trabajo de investigación “**Estudios de laboratorio clínico para la detección de anemia en individuos con insuficiencia renal**”, certifico que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 09 de agosto del 2023



Mgs. Silvia Paola Monar Basantes
TUTORA

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**Estudios de laboratorio clínico para la detección de anemia en individuos con insuficiencia renal**” por **Guamán Llugsa Christian Alexander**, con cédula de ciudadanía **0604794016** y **Malacatus Valdiviezo Joel Alexander** con cédula de ciudadanía **0605820315**, bajo la tutoría de **Mgs. Silvia Paola Monar Basantes**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 09 días del mes de agosto del 2023

Mgs. Ximena del Rocío Robalino Flores

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE
GRADO**



Firma

Mgs. Eliana Elizabeth Martínez Durán

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
GRADO**



Firma

Mgs. Carlos Iván Peñafiel Méndez

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
GRADO**



Firma



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID
Ext. 1133

Riobamba 01 de agosto del 2023
Oficio N° 098-URKUND- CID-2023-1S

MSc. Ximena Robalino Flores
DIRECTORA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la **Mgs. Paola Monar Basantes** docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 0383-D-FCS-ACADÉMICO-UNACH-2023, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	1122-D-FCS-20-06-2022	Estudios de laboratorio clínico para la detección anemia en individuos con insuficiencia renal	Guamán Lluga Christian Alexander Malacatus Valdivieso Joel Alexander	2	x	

Atentamente,

0603371907
GINA
ALEXANDRA
PILCO
GUADALUPE
Firmado digitalmente
por 0603371907 GINA
ALEXANDRA PILCO
GUADALUPE
Fecha: 2023.08.01
14:05:19 -05'00'

PhD. Alexandra Pilco Guadalupe
Delegado Programa URKUND
FCS / UNACH
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación principalmente a Dios por guiarme durante todo el camino y ser el pilar fundamental de mis procesos. A mi madre quien ha sido mi apoyo incondicional y mi fuente de inspiración para superarme académica y personalmente cada día. A mi hermana, por aconsejarme e incentivar me en todo momento. Y a todas las personas que amo, quienes han estado a mi lado en los momentos más difíciles y me han brindado su cariño y su confianza. Este logro no hubiera sido posible sin su amor y su apoyo. Esta tesis es una muestra de mi agradecimiento y mi compromiso con ustedes. Gracias por todo.

Joel Alexander Malacatus Valdiviezo

Dedico este trabajo de titulación en primer lugar a Dios sobre todas las cosas, quien ha guiado mis pasos y ha sido confidente en los peores y mejores momentos de mi carrera. A mis padres Carlos y Margoth que con su esfuerzo y amor incondicional me han permitido seguir adelante, por ser siempre la fuente de buenos consejos y ser el pilar fundamental de mi vida, gracias a ustedes he logrado llegar tan adelante. Los amo. A mis familiares más cercanos que siempre me alentaron a seguir adelante y no decaer pese a las adversidades, han hecho de mí una mejor persona.

Mis logros son sus logros.

Christian Alexander Guamán Lluga

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a Dios y a todas las personas que han estado presentes durante todo el proceso. Agradezco calurosamente a mi tutora Mgs. Paola Monar por su orientación; al Mgs. Iván Peñafiel, Mgs. Ximena del Roció y Mgs. Eliana Martínez por su valiosa asistencia en todo momento. También quiero agradecer a mi familia y amigos por su apoyo constante y su paciencia durante este largo proceso. Además, estoy muy agradecido con la Universidad Nacional de Chimborazo, con la carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico y con los docentes quienes con paciencia y profesionalismo impartieron su sapiencia y experiencia para consolidarnos como profesionales de la salud. Finalmente, quiero agradecer a todas las personas, cuyo apoyo fue esencial para la realización de este trabajo. Muchas gracias a todos.

Joel Alexander Malacatus Valdiviezo

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos primero a Dios por permitirme seguir adelante y a mi familia por todo su apoyo. De igual manera agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo y a toda la carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico, a todos los docentes que formaron parte de mi educación en esta prestigiosa universidad, que con sus enseñanzas y conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, pero sobre todo como persona, gracias a cada uno de ustedes por sus palabras, dedicación, apoyo y amistad. Finalmente quiero expresar mi más caluroso y sincero agradecimiento a la Mgs. Paola Monar Basantes, por formar parte en este importante proceso de titulación, de igual manera a los Mgs, Iván Peñafiel, Ximena del Roció y Eliana Martínez por guiarme con sus conocimientos y apoyo para la culminación de este trabajo.

Christian Alexander Guamán Llugsá

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INDICE

CAPÍTULO I.....	14
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO II.....	17
MARCO TEÓRICO	17
Anemia	17
Epidemiología de la anemia	17
Síntomas de la anemia	17
Tipo de anemia en pacientes con insuficiencia renal	18
Diagnóstico diferencial de la anemia.....	18
Eritropoyesis.....	19
Eritropoyetina	19
Eritrocitos	19
Hemoglobina	20
Hematocrito	21
Reticulocitos	22
Tratamiento de la Anemia	23
Insuficiencia renal.....	23
Insuficiencia renal aguda	23
Estadios de la insuficiencia renal.....	24
Insuficiencia renal crónica.....	25
Epidemiología de la insuficiencia renal.....	25
Síntomas de la insuficiencia renal	26
Diagnóstico diferencial de la insuficiencia renal.....	26
Tratamiento para insuficiencia renal aguda.....	27
Tratamiento insuficiencia renal crónica	27

Estudios de laboratorio para el diagnóstico de anemia	30
Índices eritrocitarios primarios.....	30
Índices eritrocitarios secundarios	33
Morfología eritrocitaria	35
Extendido sanguíneo	35
Alteraciones de los eritrocitos	36
Tamaño.....	36
Forma.....	36
Color.....	37
Inclusiones anormales.....	37
Perfil Férrico.....	38
Otras pruebas para la evaluación de la anemia.....	39
Estudios de laboratorio para el diagnóstico de insuficiencia renal.....	40
Pruebas en orina	40
Pruebas sanguíneas	41
CAPÍTULO III	43
MÉTODOLOGÍA.....	43
Tipo de investigación	43
Población:	43
Muestra:	43
Consideraciones éticas.....	44
DIAGRAMA DE FLUJO PARA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA	45
CAPÍTULO IV	46
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
CAPÍTULO V	53
CONCLUSIONES.....	53
BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXOS	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación de anemia e insuficiencia renal en una población adulta.	46
Tabla 2. Pruebas utilizadas para ayuda en el diagnóstico de anemia.....	48
Tabla 3. Análisis de resultados de las pruebas de laboratorio.....	51

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Orientación al diagnóstico de anemia según recuento de reticulocitos.....	62
Anexo 2. Algoritmo de estudio y remisión a Nefrología por anemia de origen renal.....	63
Anexo 3. Filtrado glomerular en estadios de la insuficiencia renal.....	63
Anexo 4. Prevalencia de anemia según el estadio de la enfermedad renal crónica.....	64
Anexo 5. Diagnóstico de anemia en el paciente renal.....	64
Anexo 6. Resultados de una biometría hemática.....	65
Anexo 7. Técnica de recuento de eritrocitos manual.....	65
Anexo 8. Valor de referencia del perfil férrico.....	66
Anexo 9. Extendido de sangre periférica.....	66
Anexo 10. Eritropoyetina.....	67
Anexo 11. Hemoglobina.....	68
Anexo 12. Inseto ferritina.....	69
Anexo 13. Inseto transferrina.....	70
Anexo 14. Inseto Sodio.....	71
Anexo 15. Inseto potasio.....	72
Anexo 16. Inseto Urea.....	73
Anexo 17. Ácido Úrico.....	74
Anexo 18. Inseto Creatinina.....	75
Anexo 19. Cistatina C.....	76
Anexo 20. Proteínas totales.....	77
Anexo 21. Albumina.....	78
Anexo 22. Folato.....	79

RESUMEN

La anemia es una afección hematológica que se produce cuando existe una disminución en la cantidad de glóbulos rojos. Tiende a ser una patología común durante la enfermedad renal en estadios avanzados, debido al daño progresivo que sufre el riñón, impidiendo que la sangre circulante se filtre correctamente y se caracteriza por ser de tipo normocítica normocrómica principalmente, con niveles bajos de hemoglobina, variaciones en los valores de los índices hematimétricos y exámenes complementarios como el perfil férrico, debido a la poca cantidad de eritropoyetina liberada. Mediante revisión bibliográfica se realizó esta investigación, para compilar documentación fiable sobre los resultados de laboratorio clínico empleados en la ayuda diagnóstica. Estudio descriptivo, documental y no experimental, de corte transversal, retrospectivo. Se revisaron 62 artículos científicos y seleccionados 52 utilizando criterios de inclusión y exclusión. La información fue revisada en bases de datos como Scielo, Elsevier, Redalyc, Google académico, Dialnet, Infomed, revistas especializadas en Nefrología entre otras con valides académica. Los resultados obtenidos evidenciaron que la anemia en insuficiencia renal tiene un mayor índice de epidemiología cuando se encuentra en estadios 4 y 5, siendo más común en personas adultas. Se destaca la importancia de pruebas de laboratorio para su detección, los procedimientos más utilizados incluyen recuento de reticulocitos, biometría hemática, fórmula diferencial, que permiten analizar la funcionalidad de los eritrocitos en términos de su tamaño, color y forma, teniendo en cuenta la tasa del filtrado glomerular.

Palabras claves: anemia, eritropoyetina, hemograma, insuficiencia renal, hemoglobina.

ABSTRACT

Anemia is a hematological condition that occurs when there is a decrease in red blood cells. It tends to be a common pathology during renal disease in advanced stages due to the progressive damage suffered by the kidney, preventing the circulating blood from filtering properly. It is characterized by being mainly normocytic normochromic type, with low hemoglobin levels, variations in the values of hemacytometric indices and complementary tests such as the ferric profile due to the low amount of erythropoietin released. This research used a bibliographic review to compile reliable documentation on the clinical laboratory results used in the diagnostic aid. A descriptive, documentary, non-experimental, retrospective, cross-sectional study was used. Sixty-two scientific articles were reviewed, and 52 were selected using inclusion and exclusion criteria. The information was reviewed in databases such as Scielo, Elsevier, Redalyc, Google Scholar, Dialnet, Infomed, and specialized journals in Nephrology, among others with academic validity. The results showed that anemia in renal failure has a higher epidemiology index when it is in stages 4 and 5, which is more common in adults. The importance of laboratory tests for its detection is highlighted. The most used procedures include reticulocyte count, blood biometry, and differential formula, which allow analyzing the functionality of erythrocytes in terms of their size, color, and shape, taking into account the glomerular filtration rate.

Keywords: anemia, erythropoietin, hemoglobin, renal failure, hemoglobin.

Abstract translation reviewed by

**BLANCA NARCISA
FUERTES LOPEZ**

Firmado digitalmente por
BLANCA NARCISA FUERTES
LOPEZ
Fecha: 2023.09.15 19:02:49
-05'00'

Dr. Narcisa Fuertes, PhD.

CC: 1002091161

Professor at Competencias Lingüísticas UNACH

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La anemia es una afección ocasionada cuando existe un déficit en la producción de hematíes, cuya función es suministrar oxígeno a los diferentes tejidos del cuerpo. Existen distintas clases debido a que cada una de ellas tiene una causa diferente como puede ser: baja cantidad de hierro, vitaminas, por sangrado, patologías crónicas entre muchas otras más, esta afección es la más frecuente alrededor del mundo, aproximadamente cerca del 1.5% de la población la padece ¹. Afecta directamente a la capacidad de los eritrocitos de desempeñar sus funciones adecuadamente, produciendo un desequilibrio en el cuerpo humano debido a la alteración en el tamaño, concentración de hemoglobina y en su forma, en múltiples casos se presenta como un signo de la insuficiencia renal crónica y contribuyendo a su desarrollo progresivo ².

Alrededor del mundo millones de personas presentan enfermedad renal crónica (ERC) siendo común la disminución de hemoglobina, que se caracteriza por tener una concentración menor de 13 g/dL en hombres y menor de 12 g/dL en mujeres, aumentando su incidencia según la tasa de filtración glomerular disminuye ⁶. El Instituto Nacional de Salud en los Estados Unidos realizó estudios poblacionales, como el National Health and Nutrition Examination Survey, sugieren que la incidencia de anemia es del 10 % en los estadios 1 y 2, de 20 a 40 % en el estadio 3, de 50 a 60 % en el estadio 4 y mayor al 70 % en el estadio 5 ⁶.

La insuficiencia renal tiene un alto índice epidemiológico, con un alto crecimiento en la población en los últimos años, afectando a 1 de cada 10 personas, además presentándose en mayor presencia en afroamericanos (tienen seis veces más probabilidades de tener falla renal por su presión arterial alta), en lo que corresponde al género se presenta equitativamente, en cambio con la edad el riesgo e impacto aumenta a mayor edad ⁷.

La Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión (SLANH) define a la anemia en pacientes con daño renal crónico con niveles de hemoglobina disminuidos, como ya lo habíamos mencionado anteriormente, pero así mismo la (SLANH) recomendó niveles de 10,5 y 12 g/dl, además de exámenes complementarios como: hemograma completo, recuento de reticulocitos, ferrocínica, niveles de vitamina B12 y ácido fólico ⁸.

En algunos individuos esta condición es catastrófica, siendo una problemática a nivel mundial con un mayor índice de prevalencia de hasta el 10% ¹⁰, en países como Estados Unidos según la investigación epidemiológica la tasa alcanza cifras de hasta el 15%, estos datos demuestran que tiene un aumento anual prolongado y progresivo hasta alcanzar una etapa terminal ¹¹.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que la prevalencia de anemia es un problema de salud pública, esta se encuentra con más frecuencia en países en vías de desarrollo, y a nivel mundial tiene una prevalencia del 24,8%, calculando que 1620 millones de personas dan señales de esta afección, según un estudio realizado en el año 2019 ¹³.

Estudios realizados en Norteamérica establecen una prevalencia de anemia en enfermedad renal crónica es del 15% en los Estados Unidos y en Canadá del 11.95%. En Sudamérica, Argentina, tiene una frecuencia de 71% de una población adulta con ERC. En Europa, España halló una cifra de 58% ³³.

En el Ecuador existe una problemática salubre económica, debido a que conlleva un gran gasto de recursos farmacológicos, esto con todos los procesos crónicos, además de estar condicionado a una alta tasa de morbilidad en los pacientes ⁹. Siendo la cuarta causa de mortalidad general en el Ecuador ⁷. se encuentra presente alrededor del 52.4%, y un estudio estadístico realizado a 43 pacientes en la Clínica Menydia de los Riñones de Riobamba-Ecuador durante el año 2011, evidencio una prevalencia del 46,5% de anemia moderada a severa ³⁶.

¿Qué tan importantes son los estudios de laboratorio clínico para la detección de anemias en pacientes con insuficiencia renal?

La insuficiencia renal es una de las principales causas para desarrollar anemia en los pacientes, siendo un problema de salud pública con una elevada tasa de mortalidad. El laboratorio clínico es una de las herramientas primordiales para el área médica y salud en general, ya que por medio de este se puede determinar patologías mediante pruebas hematológicas con información confiable, veraz y oportuna, para que así puedan emitir en poco tiempo un diagnóstico eficaz que permita tratar adecuadamente a los pacientes.

Las pruebas de valoración sanguínea para detección de anemia e insuficiencia renal como la biometría hemática, índices hematimétricos, recuento de reticulocitos, extendido sanguíneo son de suma importancia, ya que son métodos eficaces y de bajo costo, que ayudan en el

diagnóstico etiológico de la anemia, además de las pruebas renales como los exámenes en orina y detección de albumina, ácido úrico, creatinina y filtrado glomerular ayudan a evaluar el estado de los riñones.

El objetivo principal que tiene el trabajo es investigar las pruebas de laboratorio clínico para la detección de anemias en individuos con insuficiencia renal mediante revisión de fuentes bibliográficas, describiéndolo en 3 acápites:

- Correlacionar el diagnóstico de anemia e insuficiencia renal en una población adulta, mediante revisión bibliográfica.
- Destacar las pruebas de laboratorio utilizadas para el diagnóstico de anemia en insuficiencia renal.
- Análisis de los resultados de las pruebas de laboratorio en el diagnóstico de anemia en pacientes con insuficiencia renal

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Anemia

Es una complicación en la cual el número de eritrocitos se ve disminuido. Se clasifica en: ferropénica, perniciosa, aplásica, hemolítica, entre otras. Durante la enfermedad renal crónica se presenta como una complicación frecuente que va a ir aumentando dependiendo la disminución del filtrado glomerular, el cual va a requerir de tratamiento. Es de categoría normocrómico y normocítico, el conteo de reticulocitos va a ser normal, la producción inadecuada de eritropoyetina o EPO en el riñón es la causa principal, que va a ser caracterizada por niveles bajos de hemoglobina ¹⁴.

Epidemiología de la anemia

Según la OMS es una afección que se evidencia en aproximadamente el 24,8% de la población a nivel mundial ¹⁵. Más de 37 millones de adultos en los Estados Unidos presentan insuficiencia renal crónica de los cuales aproximadamente 1 de cada 7 personas la padecen ¹⁶. En los adultos mayores a partir de los 50 años la prevalencia aumenta entre el 10% en las mujeres y 11% en los hombres y en mayores de 85 años aumenta 26,1% en hombres y 20,1% en mujeres. En el Perú, estudios realizados en adultos mayores hospitalizados muestran una frecuencia de 42 y 76,4% ¹⁷. La prevalencia aumenta según el estadio, casos en los cuales va del 8,4% en el estadio 1 al 53,4% en el estadio 5 ¹⁷.

Síntomas de la anemia

Los síntomas son los siguientes:

- Latidos cardíacos rápidos o irregulares
- Dolor de pecho ocasional
- Problemas para respirar o falta de aire
- Mareos o desmayos
- Coloración pálida o más clara de lo normal de la piel, lechos ungueales, labios, encías o de la lengua
- Dolores de cabeza

- Problemas de concentración
- Insomnio
- Sensación de cansarse más fácilmente
- Problemas para retener el calor
- Problemas de sangrado

Tipo de anemia en pacientes con insuficiencia renal

Su categorización generalmente es normocítica normocrómica paralelamente a la pérdida de función renal, con filtrado glomerular inferior a 30 ml/min¹⁸. El volumen corpuscular medio (VCM) varía entre 80 y 100 fL. Se pueden clasificar de acuerdo con la respuesta reticulocitaria cuyo valor normal es 0.5 a 1.8 %. Se manifiesta con más frecuencia en las etapas crónicas como: hepatopatías, procesos neoplásicos, inmunopatologías, procesos inflamatorios o en nuestro tema de estudio la insuficiencia renal. En estos casos, se va a producir la utilización anormal del hierro por el organismo y una disminución en la producción de eritropoyetina¹⁹.

Diagnóstico diferencial de la anemia

Para un correcto diagnóstico es necesario llevar de la mano un correcto examen físico del paciente con su historial clínico, después se procederá con los exámenes necesarios para su detección como es el recuento de la cifra de reticulocitos y los valores de hemoglobina. La determinación de reticulocitos, nos permite clasificarla en regenerativa que debe tener más de 10% de reticulocitos en caso de no ser así será arregenerativa, si se evidencia de carácter regenerativa es necesario evaluar posibles sangrados o una hemolítica, en la cual se realizarán los parámetros bioquímicos para hemolisis que son (lactato deshidrogenasa elevada, haptoglobina disminuida/ suprimida y elevación de bilirrubina indirecta) en cambio si es arregenerativa, puede ser por la presencia de citopenias y también la morfología de sangre realizando un extendido sanguíneo¹⁹.

Al realizar el extendido sanguíneo nos puede ayudar en el diagnóstico de ciertas patologías y encontrar signos displásicos u otras alteraciones de los eritrocitos como esquistocitos, esferoцитos, dianocitos entre otros, si no se encuentran anomalías, se debe realizar un estudio

del perfil de hierro (hierro sérico, transferrina, ferritina e índice de saturación de transferrina) La ferritina es un buen indicador de las reservas de hierro en el cuerpo; sin embargo, cabe señalar que también actúa como reactante de fase aguda, aumentado en pacientes con procesos de inflamación, infección o neoplasia ¹⁹. Pruebas como la determinación de reticulocitos, perfil férrico, vitamina B12, tiroideas, proteinograma, extensión de sangre periférica, creatinina, perfil hepático y sangre oculta en heces, ayudan a filtrar la causa ¹⁸.

Eritropoyesis

La eritropoyesis es un complejo y secuencial proceso que involucra la maduración de células hematopoyéticas en eritrocitos. Este fenómeno está regulado por una variedad de factores de crecimiento y reguladores negativos. La eritropoyetina, una glicoproteína hormonal, tiene un papel fundamental en la supervivencia de las células comprometidas con el linaje eritroide, estimulando su multiplicación y diferenciación de acuerdo con un programa específico. Como resultado, se mantiene un equilibrio adecuado de eritrocitos en la circulación sanguínea ¹⁴.

Eritropoyetina

La eritropoyetina (EPO) es una glicoproteína, que se produce principalmente por los riñones en las células endoteliales. En la médula ósea, estimula la serie hematopoyética para el proceso de maduración del eritrocito ¹⁴. Siendo el caso de la lesión renal en donde la eritropoyetina va a estar disminuida. Esta encargada de regular la eritropoyesis en la proliferación, diferenciación y supervivencia de los progenitores eritroides, en alturas sobre el nivel del mar se requiere menor número de hematíes y en poblaciones a mayor altura el número de estos será mucho mayor para facilitar el transporte del oxígeno ⁵².

Eritrocitos

Son células que no poseen un núcleo, bicóncavas y cargadas de hemoglobina, en su centro miden aproximadamente de 7,2 μm a 7,4 μm llegando incluso hasta ocho, 2 μm de espesor en la periferia, 1 μm en su parte central y un volumen de 90 fl. Se producen en la médula

ósea roja durante la eritropoyesis. Donde los precursores eritroides son estimulados por la eritropoyetina a sufrir una serie de cambios morfológicos para convertirse en glóbulos rojos maduros, su carencia de núcleo y orgánulos, lo que les permite transportar más hemoglobina, la proteína que se une al oxígeno, y aumentar así su capacidad de transporte ²⁰. Su valor normal en hombres es de 4.5 a 6.5 millones de células por microlitro (células/mcL) y en mujer: de 4.2 a 5.4 millones de células/mcL.

- **Formación:** los glóbulos rojos se originan a nivel medular óseo por medio de un proceso llamado eritropoyesis. Las células madre hematopoyéticas se diferencian en eritroblastos, que experimentan una serie de cambios estructurales y bioquímicos para convertirse en eritrocitos maduros. Durante este proceso, se sintetiza y acumula hemoglobina en la célula⁵¹.
- **Función:** La función más importante de los glóbulos rojo es el transporte de oxígeno desde los pulmones a los tejidos y llevar dióxido de carbono desde los tejidos hacia los pulmones para su eliminación. Esto se logra gracias a la hemoglobina y la capacidad de los eritrocitos para deformarse y pasar a través de los capilares estrechos⁵¹.
- **Vida útil:** tienen una vida media de aproximadamente 120 días. Después de este período, se eliminan principalmente en el bazo y el hígado, y los componentes reciclables, como el hierro, se reutilizan en la producción de nuevos eritrocitos⁵¹.
- **Niveles y recuento:** Los niveles de eritrocitos se miden mediante el recuento de eritrocitos en una muestra de sangre. Los valores normales varían según la edad, el sexo y otros factores individuales⁵¹.

Hemoglobina

La hemoglobina es una proteína tetramérica que se encuentra en los eritrocitos y desempeña un papel crucial en el transporte de oxígeno y dióxido de carbono en el organismo. A continuación, se proporciona una explicación más detallada sobre la hemoglobina ⁵¹:

Estructura: La hemoglobina está compuesta por dos pares idénticos de subunidades globina, cada una de las cuales se asocia con un grupo hemo que contiene un átomo de hierro. El hierro en el grupo hemo permite la unión reversible del oxígeno⁵¹.

Función: en los pulmones, la hemoglobina se satura con oxígeno (formando oxihemoglobina) debido a la alta presión parcial de oxígeno, luego, la hemoglobina oxigenada se distribuye a los tejidos periféricos donde la presión parcial de oxígeno es más baja, permitiendo la liberación de oxígeno y la formación de hemoglobina desoxigenada. Además, la hemoglobina también se une al dióxido de carbono producido en los tejidos y lo transporta hacia los pulmones para su eliminación⁵¹.

Producción: La síntesis de hemoglobina tiene lugar en la médula ósea durante la eritropoyesis. Los precursores de los eritrocitos, conocidos como eritroblastos, sintetizan y acumulan hemoglobina a medida que se diferencian y maduran⁵¹.

Tipos de hemoglobina: En los seres humanos, la hemoglobina A (HbA) es la forma predominante en adultos. Está compuesta por cadenas alfa y beta. Otros tipos de hemoglobina incluyen la hemoglobina fetal (HbF), presente durante el desarrollo fetal, y la hemoglobina A2 (HbA2), que se encuentra en pequeñas cantidades en adultos. Además, existen variantes genéticas de la hemoglobina, como la hemoglobina S (HbS) asociada con la anemia falciforme⁵¹.

Niveles de hemoglobina: Los niveles normales de hemoglobina varían según la edad, el sexo y la ubicación geográfica. En adultos sanos, los valores de referencia típicos oscilan entre 12 y 15 g/dL en mujeres y entre 13 y 16 g/dL en hombres. Los niveles bajos de hemoglobina pueden indicar anemia, mientras que niveles elevados pueden estar asociados con condiciones como la policitemia⁵¹.

Hematocrito

Parámetro utilizado para medir el volumen de los glóbulos rojos en relación con el volumen total de sangre, proporciona información importante sobre la composición y concentración celular de la sangre, también se define como el porcentaje de volumen ocupado por los glóbulos rojos en una muestra de sangre total y es expresado como un valor numérico, que representa el porcentaje de glóbulos rojos en relación con el volumen total de sangre⁵¹.

Aplicaciones clínicas: El hematocrito se utiliza en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades y trastornos relacionados con la producción de glóbulos rojos y la oxigenación tisular. También se utiliza para evaluar la respuesta al tratamiento, monitorizar la anemia, controlar la terapia de transfusión sanguínea y evaluar la deshidratación en situaciones clínicas ⁵¹.

Variaciones fisiológicas: El hematocrito puede verse influenciado por varios factores fisiológicos, como la altitud, la actividad física, la edad y las condiciones médicas subyacentes. Por ejemplo, en altitudes elevadas, donde la disponibilidad de oxígeno es menor, el cuerpo puede aumentar la producción de glóbulos rojos, lo que resulta en un hematocrito más alto ⁵¹.

El hematocrito normal varía según la edad, el sexo y otros factores individuales. En adultos sanos, los valores normales de hematocrito suelen estar alrededor del 40% al 52% en hombres y del 36% al 48% en mujeres. Un hematocrito bajo puede indicar anemia u otras condiciones que afectan la producción o la vida útil de los glóbulos rojos. Por otro lado, un hematocrito alto puede estar asociado con deshidratación, enfermedades pulmonares crónicas, trastornos de la médula ósea u otras condiciones que aumentan la producción de glóbulos rojos ⁵¹.

Reticulocitos

Son glóbulos rojos que todavía se están desarrollando conocidos comúnmente como inmaduros. El conteo diferencial de estos es fundamental en la evaluación de anemia ya que proporciona información sobre la medula ósea, ayuda en la diferenciación, producción de eritrocitos deficientes y la hemólisis excesiva. La elevación indica un aumento en la producción de hematíes (anemia regenerativa) cifras disminuidas sugiere eritropoyesis ineficaz (anemia arregenerativa) ²⁰. El resultado normal en adultos sanos que no son anémicos es de 0.5% a 2.5% este valor va a depender del nivel de hemoglobina en la sangre.

Tratamiento de la Anemia

El empleo de agentes estimulantes de eritropoyetina (AEE), administración de hierro o ferroterapia y complementarlo con una alimentación adecuada, es primordial al momento de comenzar a tratar la anemia, debido a las deficiencias nutricionales que puede aparecer como resultado de las restricciones dietéticas, anorexia y pérdidas en diálisis ¹⁴.

Los AEE son un compuesto artificial parecida a la eritropoyetina humana que simula la eritropoyesis, proceso encargado de la producción de eritrocitos. Se recomienda en pacientes con (Hb) $\leq 25\%$ y ferritina > 200 ng/ml, cuando la saturación de transferrina (TSAT) $\leq 25\%$ y ferritina ≤ 500 ng/ml, por lo general se administra hierro antes de emplear AEE, ya que pueden responder al hierro con un aumento de Hb ⁸.

La administración de hierro eleva los niveles de Hb, recomendado en pacientes con (TSAT) $\leq 20\%$ y una concentración de ferritina sérica ≤ 100 ng/mL ⁸.

Insuficiencia renal

Esta patología de carácter progresivo en el que existe un daño a nivel sistémico renal causado principalmente por comorbilidades asociadas como la diabetes y presión arterial elevada. En base a la severidad se puede clasificar en dos clases ²¹.

Insuficiencia renal aguda

Es caracterizada por ser un síndrome clínico ocasionado abruptamente afectando al equilibrio homeostático corporal. Uno de los signos clásicos es la diuresis insuficiente la misma se desarrolla en un transcurso de horas, días o en semanas, además del incremento en la concentración de urea y creatinina basales. El criterio patológico de la insuficiencia renal aguda se basa en un nivel de complejidad menor en comparación con la crónica ya que en la mayor parte de los casos es reversible ²¹.

Estadios de la insuficiencia renal

Estadio 1: pacientes con alteraciones como diabetes con microalbuminuria con una TFG normal de 90 ml/min

Estadio 2: se determina mediante el deterioro del riñón relacionado con una ligera reducción en la tasa de filtración glomerular, que oscila entre 89 y 60 mL/min. Por lo general, el paciente no presenta síntomas y el diagnóstico se establece de forma accidental o fortuita.

Estadio 3: es la disminución moderada de la TFG entre 30 y 59 mL/min. El estadio 3 se divide en dos etapas.

- La etapa temprana 3a es caracterizada en pacientes con TFG entre 59 y 45 mL/min.
- La etapa tardía 3b con TFG entre 44 y 30 mL/min.

Cuando la función renal disminuye, en el torrente sanguíneo se acumulan sustancias tóxicas que ocasionan uremia. Los pacientes tienen síntomas y complicaciones típicas originadas por la hipertensión, hemoglobina disminuida y alteraciones metabólicas óseas.

Estadio 4: se refiere al daño renal avanzado con disminución grave de la TFG entre 15 y 30 mL/min. Pacientes con alto riesgo de complicaciones cardiovasculares.

Estadio 5: insuficiencia renal crónica terminal, la TFG cae por debajo de 15 mL/min. En este estadio se requiere tratamiento sustitutivo ²⁴.

Clasificación de insuficiencia renal aguda

Insuficiencia Renal Aguda Prerenal

Cuando la capacidad renal se encuentra afectada, se da una reacción inmediata provocada por respuestas hormonales y estimulación nerviosa simpática que regula la reducción del flujo urinario y depuración electrolítica en especial del cloro y el sodio por medio de los riñones ²¹.

Insuficiencia Renal Aguda Parenquimatosa o intrínseca

También conocida como intrínseca acompañada de daño parenquimatoso por lo general se caracteriza oligúrica, anúrica o a su vez con diuresis normal y poliúrica, en esta etiología la orina tiene poca concentración de productos nitrogenados ²¹.

Insuficiencia Renal Aguda postrenal u obstructiva

En esta etapa a pesar de que los riñones son eficaces en un inicio con sus funciones de reabsorción, secreción y filtración una obstrucción a nivel uretral, vesical o ureteral puede comprometer un riñón (unilateral), o bien en ambos riñones (bilateral) desencadenando una clínica anúrica con una excreción de orina menor a 100 mL/día ²¹.

Insuficiencia renal crónica

De acuerdo con la Kidney Disease Outcomes Quality Initiative o KDOQI por sus siglas en inglés, consiste en una afección renal que persiste por tres meses y se desarrolla debido a anomalías funcionales a nivel renal, las causas más importantes pueden ser un desequilibrio en la presión y trastornos adyacentes como la diabetes ^{22,23}.

Es la disminución progresiva e irreversible de la tasa de filtrado glomerular (FG), menor a 60 ml/min. Cabe mencionar, que la insuficiencia renal crónica (IRC) difiere de una IRA por la fase en la que se encuentra, en este sentido se habla de una IRC cuándo la afección se encuentra en los estadios 3, 4 y 5 ^{22,23}.

Epidemiología de la insuficiencia renal

La insuficiencia Renal Crónica a nivel mundial afecta a 850 millones de personas, su equivalencia es el 10% en adultos causando un aproximado de 2,4 millones de decesos anualmente, considerándose así un problema de salud pública por su elevada morbimortalidad y por el gasto en recursos médicos que esta ocasiona ²⁵. En Latinoamérica el problema de sanidad es de alto impacto ocasionado en la población cifras que va desde los 2.000 y los 15.000 pacientes ²⁶.

Según datos oficiales publicados por la Sociedad Ecuatoriana de Nefrología en el año 2017 en Ecuador existen cerca de 13.000 pacientes que padecen insuficiencia renal, precisando tratamiento y cuidados paliativos tres veces por semana añadiendo a esto como eje principal el tratamiento de hemodiálisis y diálisis peritoneal ²⁵.

Síntomas de la insuficiencia renal

Cuando la función renal está mínimamente alterada, los pacientes no tienen síntomas urémicos, en cambio cuando el filtrado glomerular (FG) es inferior a 30 ml/min van a presentar los primeros indicios de los síntomas, el cual es conocido como el síndrome urémico:

- Anorexia
- Náuseas
- Astenia
- Déficit de concentración
- Retención hidrosalina con edemas
- Parestesias
- Insomnio
- Toxicidad urémica
- Alteraciones hidroelectrolíticas
- Equilibrio ácido base
- Anemia, osteodistrofia renal
- Alteraciones cardiovasculares

Dichos síntomas no son solo específicos de la insuficiencia renal, un cierto porcentaje de pacientes no van a presentar los síntomas notorios hasta que esta se encuentre en un nivel más evolucionado llegando hasta etapas terminales, con filtración glomerular incluso de 10 ml/min o menos ²².

Diagnóstico diferencial de la insuficiencia renal

Se basa en la asociación de alteraciones sistémicas, exposición a tóxicos renales, infecciones, posibles antecedentes familiares, cuadro clínico, además el abordaje diagnóstico desde el punto de vista sindrómico, funcional, fisiopatológico y etiológico específico, descartando patologías con similitud en sus signos y síntomas ²².

Tratamiento para insuficiencia renal aguda

El control de la presión arterial y los niveles de azúcar en sangre en pacientes con diabetes es esencial para el éxito del tratamiento. Varios agentes antihipertensivos diferentes son efectivos, pero los resultados experimentales sugieren que el uso de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina o bloqueadores de angiotensina II que juega un papel muy importante en la regulación de la presión a la vez, tiene claras ventajas sobre otros agentes antihipertensivos²⁷.

Respecto a la aldosterona, el reciente descubrimiento de que esta hormona está implicada en el proceso fibrótico del tejido vascular y renal proporcionará una nueva opción terapéutica para la rehabilitación en estos pacientes. Varios ensayos clínicos finalizados recientemente enfatizan la necesidad de inhibir el sistema renina-angiotensina-aldosterona²⁷.

La mayoría de los estudios que destacan la hiperuricemia como atenuante de la insuficiencia renal han recomendado el uso de alopurinol, que es un agente inhibidor de xantina oxidasa y actúa sobre el catabolismo de las purinas reduciendo los niveles séricos de ácido úrico cuando se administra²⁷.

Tratamiento insuficiencia renal crónica

Dentro del plan terapéutico, se lleva a cabo el procedimiento de diálisis, el cual se divide en dos modalidades, siendo una de las más comunes la hemodiálisis (HD) con una tasa de implementación que oscila entre el 80% y 90%. Asimismo, se emplea la diálisis peritoneal ambulatoria (DPCA) en un porcentaje que va del 10% al 20%. Al momento de seleccionar la modalidad de diálisis a utilizar, se consideran diversos factores médicos y socioeconómicos, tales como comorbilidades, condiciones vitales y la perspectiva de la comunidad nefrológica de pacientes.²⁷

Diálisis

La diálisis es un procedimiento médico empleado en individuos con insuficiencia renal crónica para eliminar los desechos metabólicos, el exceso de agua y los electrolitos del

organismo. Esta modalidad de sustitución renal se lleva a cabo utilizando un equipo especializado que realiza la filtración de la sangre y su posterior reintroducción en el cuerpo, o mediante la utilización de una solución de diálisis para purificar el organismo a través de un proceso de intercambio en la cavidad abdominal. La diálisis se emplea con el propósito de controlar los síntomas asociados a la insuficiencia renal crónica, tales como la retención de líquidos, el aumento de la concentración de toxinas en la sangre y la presión arterial elevada ²⁷.

Tipos de diálisis

Hemodiálisis

Se implementa este enfoque terapéutico con el propósito de excretar los metabolitos residuales presentes en la sangre debido al deterioro renal, buscando así restablecer el equilibrio de electrolitos a través de la interacción entre la sangre y un líquido dializante mediante una membrana permeable selectiva. Este tratamiento no solo se enfoca en la eliminación de productos metabólicos acumulados, sino que también aborda la regulación de la presión osmótica y el control de otros parámetros fisiológicos, como el pH sanguíneo y el balance hídrico. Además, se consideran el monitoreo de la función renal residual y la adaptación del régimen dialítico según las necesidades específicas del paciente ²⁸.

Diálisis peritoneal

En este procedimiento de diálisis, el individuo se enlaza con un ciclador mediante un catéter con el fin de someterse al tratamiento, el cual busca condensar la diálisis en el momento de menor actividad del día, es decir, durante la fase de sueño. Esta alternativa resulta altamente beneficiosa para pacientes que mantienen una agenda activa durante el día o que cuentan con un apoyo familiar limitado. Además de proporcionar mayor flexibilidad y comodidad en el horario del paciente, esta modalidad de diálisis nocturna contribuye a optimizar los resultados terapéuticos, favoreciendo la eficacia en la eliminación de toxinas y desechos metabólicos acumulados en el organismo. Asimismo, se debe tener en cuenta la monitorización continua del paciente durante el tratamiento y la evaluación regular de su estado renal para ajustar y personalizar el régimen de diálisis según sus necesidades individuales ²⁸.

Previo a la aplicación de este tratamiento se toma en cuenta las preferencias del paciente y la familia, nivel aceptable de procedimientos técnicos en términos de seguridad, costo, eficacia, limitaciones anatómicas (hernias), lesiones espinales y limitaciones fisiológicas como la transmisión peritoneal ²⁷.

Para que la diálisis se considere adecuada, el porcentaje de urea en suero debe superar el 70 % del valor de urea sérica preanálisis o si el aclaramiento de urea (modelo cinético) es superior a 1,2. Actualmente, la hemodiálisis diaria tiene buenos resultados: mejor control de la presión arterial, mejor hematocrito, mejor nutrición, funcionamiento social, menor morbilidad y por ende necesidad de hospitalización ²⁷.

Trasplante renal

Una opción de tratamiento es el trasplante renal, que consiste en la realización de nefrectomía a un individuo con las condiciones de donación aceptables para posteriormente ser trasplantado a un paciente con insuficiencia renal crónica, favoreciendo al cuadro de recuperación, clínicamente efectivo para el paciente. Las donaciones de riñón deben ser de personas vivas o cadáveres que cumplan con las especificaciones de aceptación y compatibilidad. Esta elección dependerá de factores socioculturales, socioeconómicos, religiosos y legales ²⁷.

En el Ecuador actualmente el programa de trasplante renal es controlado por el instituto de donación y trasplante de órganos, tejidos y células (INDOT), basándose en las normas y principios de trasplante planteados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), acatando el estándar internacional en criterios de selección, manejo y seguimiento de pacientes donantes ²⁹.

Estudios de laboratorio para el diagnóstico de anemia

Determinación de eritropoyetina

Los métodos utilizados para medir los niveles de eritropoyetina incluyen técnicas de inmunoenzimoinmunoensayo (ELISA), ensayos de quimioluminiscencia, electroquimioluminiscencia y radioinmunoensayo. Estos métodos se basan en la capacidad de los anticuerpos para unirse específicamente a la eritropoyetina y generar una señal detectable que se correlaciona con la concentración de la hormona en la muestra de sangre los valores normales son 2.6 a 18.5 miliunidades por mililitro (mU/mL).⁵¹.

Índices eritrocitarios primarios.

Recuento de eritrocitos

- **Conteo en cámara de neubauer:** El recuento de eritrocitos es parte de un análisis de sangre completo y puede proporcionar información sobre la presencia de anemia u otros trastornos relacionados con los glóbulos rojos, para este procedimiento se toma con la pipeta de dilución perfectamente limpia y seca hasta la primera señal o 0.5, a continuación se toma con la pipeta líquido de Hayem, isotónico con la sangre, hasta la señal 101 ; así, la sangre queda diluida al 1/200, se homogeniza unos 3 minutos, y se procede a colocar en la cámara descartando las 4 a 5 primeras gotas una vez colocado en la cámara de neubauer se procede al conteo en 5 capos, su valor normal es de 4.5 a 6.5 millones de células por microlitro (células/mcL) en hombres y en mujer: de 4.2 a 5.4 millones de células/mcL⁵¹.
- **Conteo automatizado:** Los analizadores de hematología automatizados son ampliamente utilizados en laboratorios clínicos para realizar un recuento rápido y preciso de los eritrocitos. Estos instrumentos utilizan tecnología óptica y de citometría de flujo para identificar y contar los eritrocitos presentes en una muestra de sangre. Los resultados se generan de manera rápida y se pueden obtener otros parámetros relacionados con los eritrocitos, como el tamaño celular y la distribución de tamaño⁵¹.

- **Métodos de impedancia eléctrica:** Este método se basa en la capacidad de los eritrocitos para interrumpir el flujo eléctrico en una solución conductoras. Los analizadores de hematología utilizan un principio de impedancia eléctrica para contar y clasificar los eritrocitos. Cuando los eritrocitos pasan a través de un orificio estrecho, se detectan los cambios en la resistencia eléctrica, lo que permite su conteo y clasificación ⁵¹.
- **Métodos basados en la citometría de flujo:** utiliza la dispersión de luz y la fluorescencia para analizar y contar las células en una muestra. Para determinar los eritrocitos, se pueden utilizar anticuerpos fluorescentes específicos para marcar las células sanguíneas. Este método permite la identificación y cuantificación precisa de los eritrocitos ⁵¹.

Determinación de hemoglobina en sangre

Existen varios métodos científicos utilizados para determinar los niveles de hemoglobina en la sangre para la cual la muestra necesaria es por ende Sangre capilar o venosa, se puede usar anticoagulantes como EDTA, heparina. Los valores normales de esta son: Hombre: de 13 a 16 g/dL y en Mujer: de 12 a 15 g/dL.

Espectrofotometría: Este método se basa en la capacidad de la hemoglobina para absorber la luz a una longitud de onda específica. Se utiliza un espectrofotómetro para medir la cantidad de luz absorbida por la muestra de sangre y se compara con un estándar de referencia. La absorbancia de la muestra se relaciona con la concentración de hemoglobina presente⁵¹.

Hemoglobina cianometahemoglobina (CNHb): En este método, la hemoglobina se convierte en cianometahemoglobina mediante la adición de cianuro de potasio. La cual tiene una absorbancia específica en el espectro visible, y se utiliza un espectrofotómetro para medir la absorbancia y calcular la concentración de hemoglobina⁵¹.

Citometría de flujo: Este método combina la tecnología de citometría de flujo con anticuerpos específicos para la hemoglobina. Los eritrocitos se marcan con un fluorocromo y se analizan en un citómetro de flujo, que mide la intensidad de fluorescencia asociada con

la hemoglobina. Esto permite determinar los niveles de hemoglobina en la muestra de sangre⁵¹.

Método de la oxidasa peroxidasa: Este método se basa en la reacción de la hemoglobina con una enzima oxidasa peroxidasa y un sustrato cromogénico. La enzima cataliza la reacción y produce un cambio de color proporcional a la concentración de hemoglobina, que se puede medir espectrofotométricamente⁵¹.

Determinación de hematocrito

Método de centrifugación: para esta determinación se necesita una muestra de sangre la cual va ser obtenida en un tubo capilar, el cual va a ser colocado en la microcentrifuga a una velocidad de 12000 rpm por 5 minutos, transcurrido este tiempo se procede a la lectura del mismo con ayuda de una tabla de lectura de hematocrito, teniendo como valores normales en adultos Hombres: de 40% a 50% Mujeres: de 36% a 44% ⁵¹.

Microhematocrito: en este caso se utiliza una centrífuga especializada en la cual se requiere una cantidad menor de sangre y tubos capilares más pequeños, se realiza a altas velocidades durante un tiempo específico, y luego se mide el hematocrito como en el método estándar ⁵¹.

Métodos automatizados: Los sistemas automatizados, como los analizadores de hematología, utilizan tecnología óptica y de detección para medir el hematocrito. Estos sistemas emplean principios de impedancia eléctrica o dispersión láser para contar y clasificar las células sanguíneas, incluyendo los glóbulos rojos, y calcular el hematocrito basado en los resultados obtenidos⁵¹.

Técnicas visuales: Estas técnicas son menos precisas y comunes, pero aún se utilizan en algunos entornos clínicos. Por ejemplo, el método de Westergren implica la medición visual del hematocrito utilizando una pipeta graduada en la que se coloca una muestra de sangre diluida. La columna de glóbulos rojos se mide en relación con la longitud total de la columna de sangre y se calcula el hematocrito⁵¹.

Índices eritrocitarios secundarios

Proporciona información importante sobre el tipo, número y apariencia de las células sanguíneas, especialmente los glóbulos rojos, mediante la determinación del volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM), Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) y amplitud de Distribución Eritrocitaria (ADE) ²⁰.

- **Volumen corpuscular medio (VCM):** Indica el tamaño y capacidad del eritrocito, y se mide en femtolitros (fL). Dependiendo del tamaño se clasifica como normocítica, microcítica o macrocítica ²⁰. Su determinación se efectúa mediante la siguiente fórmula:
 - $VCM (fl) = Hto (\%) * 10 / \text{Recuento de eritrocitos}$
 - Valor de referencia VCM: de 80 a 100 fL

- **Hemoglobina corpuscular media (HCM):** indica la cantidad de hemoglobina contenida en un eritrocito y se expresa en picogramos (pg). puede estar disminuido en (hipocromía) o aumentado en (hipercromía) ²⁰. Este parámetro se calcula utilizando la siguiente formula:
 - $HCM (pg) = Hb (g/dl) * 10 / \text{Recuento de eritrocitos}$
 - HCM: de 27 a 31 pg

- **Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM):** parámetro que suele presentar la cantidad de hemoglobina relativa al tamaño del hematíe, se encuentra disminuido en la anemia ferropénica y elevado en esferocitosis o aglutinación de eritrocitos ²⁰. Este se determina con la formula siguiente:
 - $CHCM (g/dl) = Hb (g/dl) * 100 / Hto (\%)$
 - CHCM: de 32 a 36 g/dL

- **Amplitud de Distribución Eritrocitaria (ADE):** representa el coeficiente de variación del volumen de los eritrocitos y es reportado en porcentaje.

- Valor de referencia: 11% a 15,0%

Recuento de reticulocitos

Estos contienen una fina red de ARN y protoporfirina que al ser teñido con azul de cresil brillante va a colorear a estos eritrocitos jóvenes para una mejor visualización en el microscopio⁵¹. Este procedimiento se realiza al combinar en parte iguales sangre y colorante, en baño maría por unos 10-15 minutos, después realizar un extendido sanguíneo. El resultado se da en porcentaje sobre cada 100 hematíes. También se realiza de manera automatizada utilizando la tinción con un colorante fluorescente como el naranja de tiazol, que se une a su ARN⁵².

- Reticulocitos/L = % reticulocitos x número hematíes/L 100
- EL Rango normal reticulocitos, de 0,5 a 1,5%

Reticulocitos corregidos

La corrección es necesaria debido a que su recuento en la sangre puede estar influenciado por la presencia de anemia o por otras condiciones que afectan la vida media de los glóbulos rojos. El objetivo es estimar el número de reticulocitos que estarían presentes en la sangre si no hubiera anemia. Para ello, se utiliza la fórmula de corrección, que tiene en cuenta la concentración de hemoglobina y el hematocrito⁵².

El resultado se expresa como un porcentaje o como un número absoluto de los mismos por microlitro de sangre. El resultado indica una respuesta adecuada de la médula ósea para producir nuevos glóbulos rojos y sugiere una respuesta apropiada a la anemia. Por otro lado, un valor bajo de reticulocitos corregidos puede indicar una producción insuficiente de glóbulos rojos o una incapacidad de la médula ósea para responder adecuadamente. Su fórmula es la siguiente⁵²:

$$\text{Reticulocitos corregidos} = \frac{\text{reticulocitos observados (\%)}}{\text{Hematocrito normal}} \times \text{Hematocrito observado}$$

Formula por: Muñoz Zambrano, María E.; Morón Cortijo, Cecilia G. Manual de procedimientos de laboratorio en técnicas básicas de hematología. Ministerio de salud instituto nacional de salud centro nacional de salud pública.

Índice de producción reticulocitaria

El IPR se utiliza para evaluar y monitorear la respuesta de la médula ósea en casos de anemia y otras condiciones relacionadas con la producción de glóbulos rojos. Sin embargo, es importante interpretar los resultados del IPR en conjunto con otros parámetros sanguíneos y clínicos para obtener una evaluación completa de la función de la médula ósea y el estado de la anemia.

$$\text{Índice de producción eritrocitaria} = \frac{\text{reticulocitos corregidos (\%)}}{\text{Vida media de reticulocitos (días)}}$$

Formula por: Muñoz Zambrano, María E.; Morón Cortijo, Cecilia G. Manual de procedimientos de laboratorio en técnicas básicas de hematología. Ministerio de salud instituto nacional de salud centro nacional de salud pública.

Morfología eritrocitaria

Extendido sanguíneo

Esta técnica es considerada la más eficaz para el reconocimiento de alteraciones estructurales de los eritrocitos, como las alteraciones de su color y tamaño, y forma. Permitiendo detectar trombocitopenia, eritrocitos nucleados, porciones de células rotas o esquistocitos, evidencia de alteraciones en la membrana de células de forma oval (ovalocitos) o células esferocíticas entre otras, eritrocitos con hemoglobina insuficiente o exceso de membrana celular, las variaciones de la forma como (poiquilocitosis) y el tamaño (anisocitosis) ²⁰.

Se debe colocar una gota de sangre sobre el porta objetos y mediante un movimiento suave pero rápido extender la gota de sangre con ayuda de otro porta objetos en un ángulo de 45 grados, dejar secar. Cubrir el extendido de sangre periférica con colorante de Wright y dejar en reposo por 3-5 minutos. Colocar el búfer (agua destilada) sobre toda la placa evitando que se desborde, dejar otros 3 minutos, posteriormente lavar la placa suavemente con agua y observar al microscopio. El extendido debe abarcar 80% de la lámina con cabeza, cuerpo y cola las extensiones gruesas dificultan la visualización e identificación celular, y las delgadas originan una distribución anormal de los elementos ⁵².

Alteraciones de los eritrocitos

Tamaño.

Llamadas también anisocitosis, se clasifican en:

- **Macroцитos:** Hematíes más grande de lo normal (más de 9 μm) como el megalocito. Comúnmente observadas en anemia megaloblástica por déficit de vitamina B12 o ácido fólico⁵².
- **Microцитos:** Hematíes que presentan un tamaño menor de 6 μm comúnmente en pacientes con anemia ferropénica y talasemias⁵².

Forma.

Llamadas también poiquilocitosis. Entre éstos se presentan:

- **Esferocitos:** como unas pelotas, no son bicóncavos, presentan un diámetro inferior al normal pero más grueso. Producen taponamiento de los vasos sanguíneos. Se encuentran en la enfermedad esferocitosis hereditaria o enfermedad de Minkowski-Chauffard (defecto congénito de la membrana eritrocitaria)⁵².
- **Codocitos:** o dianocitos, presentan un área con mayor contenido de hemoglobina (zona densa). Se encuentran en hemoglobinopatías, talasemias, anemia ferropénica y en algunas hepatopatías crónicas con aumento de colesterol y fosfolípidos⁵².
- **Drepanocitos:** producto de la alteración de la membrana del eritrocito (forma de hoz o media luna). Su enfermedad se conoce como drepanocitosis hereditaria⁵².
- **Eliptocito:** u ovalocitos, los hematíes son alargados. Se debe a una alteración congénita de la membrana del hematíe, aunque puede ser adquirida en caso de una anemia megaloblástica, ferropénica o arregenerativa⁵².
- **Crenocitos:** Son aquellos que presentan membrana ondulante e irregular. Se encuentran en algunas anemias hemolíticas⁵².
- **Equinocitos:** También llamados acantocitos. Las prominencias de la membrana eritrocitaria son más alargadas y distribuidas irregularmente. Se encuentran en la acantocitosis que se caracterizan por la ausencia de lipoproteínas plasmáticas⁵².
- **Dacriocitos:** tienen forma de lágrima o de gota. Se encuentran en la anemia ferropénica, anemia megaloblástica y talasemia⁵².
- **Esquistocitos:** Son fragmentos de las células. Se encuentran en anemias hemolíticas, microangiopatías, quemaduras y con más evidencias en individuos esplenectomizados⁵².

- **Estomatocitos:** Son hematíes que en lugar de una depleción central clara tienen una banda pálida central que les da un aspecto de boca. Esta enfermedad es causada por anomalía hereditaria de la membrana eritrocitaria ⁵².
- **Selenocitos:** Son eritrocitos alterados que adoptan forma semilunar. Es un artefacto de técnica que aparece especialmente en extendidos sanguíneos de pacientes anémicos ⁵².
- **Excentrocitos:** con distribución irregular de la hemoglobina, su tamaño es inferior al normal y se caracteriza por poseer contornos parcialmente arrugados, pero además se observa una distribución irregular de la hemoglobina que aparece desplegada de la parte interna hacia uno de los extremos ⁵².
- **Qnizocito:** Son hematíes que presentan un estoma o boca en la región central completamente coloreada y lo demás incoloro. Morfológicamente es todo lo contrario a las características del estomatocito. Se encuentran en algunas anemias como las ferropénicas ⁵².

Color.

Se observan las diferentes tonalidades de color, dependiendo del contenido de hemoglobina.

- **Hipocromía:** Cuando la concentración de hemoglobina disminuye, se observan diferentes tonalidades de color en los glóbulos rojos, que varían según la cantidad de este pigmento presente en ellos. ⁵².
- **Hipercromía:** cuando existe un aumento de hemoglobina en el eritrocito. Pueden encontrarse en caso de enfermedades como la policitemia vera o la policitemia fisiológica y esferocitosis hereditaria ⁵².
- **Policromatofilia:** la presencia de glóbulos rojos de tonalidad azulada o rojiza, se asocia con células inmaduras, células con núcleo visible, la presencia de reticulocitos, macrocitos, entre otros, debido a la alta cantidad de ARN que contienen. ⁵².
- **Anisocromía:** diferentes tonalidades de color como hematíes hipocrómicos, hipercrómicos, normocrómicos y policromatófilos. Se encuentran en ciertas anemias refractarias ⁵².

Inclusiones anormales

- **Punteado basófilo:** son gránulos basófilos presentes en el citoplasma de los hematíes. Puede tratarse de un reticulocito por su elevado contenido de ARN ⁵².

- **Cuerpos de Heinz:** son formaciones redondeadas de hasta 3µm de diámetro localizadas habitualmente en la periferia de la célula. Se observan con colorantes para reticulocitos. Estos cuerpos son abundantes en sujetos esplenectomizados ⁵².
- **Anillos de Cabot:** se observan en forma de anillo u ocho invertido. Pueden ser precipitados de ARN o proteína carente de importancia diagnóstica ⁵².
- **Cuerpos de Howel-Jolly:** son restos de cromatina nuclear, resultados de la pérdida del núcleo por parte del normoblasto ortocromático hasta la conversión del hematíe. Se les considera signos de regeneración celular. Se observan en pacientes esplenectomizados ⁵².
- **Siderocitos:** son hematíes con contenido de hierro libre no hemoglobínico de color verde azulado.
- **Granulación azurófila:** son pequeñas granulaciones eritrocitarias color violeta púrpura y corresponden a restos de normoblastos ortocromáticos producto de la cariorrexis y del paso de un elemento inmaduro a otro maduro. Se observa tanto en síndromes diseritropoyéticos congénitos o adquiridos ⁵².

Perfil Férrico

Se conocen como compuestos hematínicos a aquellos que la médula ósea necesita para la producción de eritrocitos, en donde los más importantes constituyen el hierro, la vitamina B₁₂ y el ácido fólico ¹⁵.

En cuanto al estudio del hierro en el proceso de eritropoyesis las pruebas de laboratorio más empleadas son:

- **Ferritina:** prueba encargada de determinar la cantidad de hierro existente para la síntesis de eritrocitos en la médula ósea, el bazo y el hígado. Ya que el déficit de hierro se manifiesta en todos quienes padecen anemia, esta prueba se realiza en todos los pacientes. La ferritina permite determinar a tiempo si existe un déficit de hierro, incluso si no hay signo de esta o que el hemograma sugiera un nivel de hemoglobina más bajo del especificado ¹⁵.
 - Valores de referencia: hombres: 12 a 300 nanogramos por mililitro (ng/mL)
mujeres: 12 a 150 ng/mL.

- **Sideremia:** esta prueba se encarga de medir el hierro sérico, capacidad total de fijación de hierro y la saturación de transferrina. Se complementa con la prueba de ferritina permitiendo medir el hierro total. Esta es clave para definir anemias ferropénicas, desordenes crónicos y malignos ¹⁵.
 - Valores de referencia: hierro de 60 a 170 microgramos por decilitro (mcg/dL), o de 10.74 a 30.43 micromoles por litro (micromol/L)

- **Hepcidina:** se ha propuesto como la principal hormona responsable de controlar las reservas corporales de hierro, a través de su capacidad para degradar la ferroportina, esta prueba es de vital importancia en el diagnóstico de anemias por déficit de hierro, ya que la hepcidina es una hormona que se produce en el hígado y es el principal regulador del metabolismo del hierro en el hombre ¹⁵.

- **Vitamina B12:** es hidrosoluble, esencial en la eritropoyesis, es particularmente necesaria para identificar pacientes con macrocitosis (VCM mayor a 100 fL). Además de medir la homocisteína (es un aminoácido que se sintetiza en el organismo a partir de otro: la metionina), se puede estudiar con éxito la holotranscobalamina (parte funcional de la vitamina B12), al ser un buen indicador de vitamina B12 ¹⁵.
 - Valor de referencia: 200 a 800 pg/ml para los adultos.

- **Ácido fólico:** también llamado folato (vitamina B9) es importante en la formación de los glóbulos rojos y para el crecimiento y la función saludables de las células. La medida de ácido fólico en suero o eritrocitos es de interés para el diagnóstico de anemias macrocíticas ¹⁵.
 - Valor de referencia: 2.7 a 17.0 nanogramos por mililitro (ng/mL) o 6.12 a 38.52 nanomoles por litro (nmol/L).

Otras pruebas para la evaluación de la anemia

Pruebas como el lactato deshidrogenasa (LDH) o también deshidrogenasa del ácido láctico, cumple una función importante en la producción de energía, ayuda a monitorear problemas médicos que pueden causar daño en tejidos orgánicos. La bilirrubina es una sustancia formada durante el proceso de descomposición de eritrocitos viejos. Estas dos pruebas juntas

nos ayudan a diferenciar una hemolisis o una hemorragia, los niveles de vitamina B12, folato, hierro ayudan a identificar según la causa sospechada de anemia ²⁰.

Estudios de laboratorio para el diagnóstico de insuficiencia renal

Pruebas en orina

Es importante el análisis de albumina en orina ya que este es un indicador de daño renal temprano, ayudando a caracterizar y detectar la evolución de esta.

En los exámenes de orina suelen encontrarse ²²:

- Proteinuria constante en orina de 24 h, concentración que va de >150 mg/24 h. Es el estudio de primera elección en pacientes con daño renal, especialmente en pacientes que lo padecen prematuramente ²².
- Relación de proteína-creatinina en una única muestra de orina en horas inespecíficas. El índice por debajo de lo normal es de $\geq 0,20$ mg/mg, aproximadamente, su confirmación con la prueba de proteína en orina de 24h es de 0,83 para 250 mg/24h ²².
- Relación albúmina-creatinina en muestra urinaria se considera anormal cuando va de ≥ 30 mg/g, proponiéndose como cut off delimitado ≥ 17 mg/g en hombres y ≥ 25 mg/g en mujeres ²².

Un buen diagnóstico de insuficiencia renal crónica se toma mucho en cuenta la determinación de albumina en orina, combinada con el índice proteína-creatinina o albúmina-creatinina, repetida en 1-2 semanas durante 3 meses. El examen general de orina con una sola muestra incluye el uso de tira reactiva que determinar la proteinuria y hemoglobina, así también el análisis microscópico de sedimento para eritrocitos, leucocitos, bacterias y formación de cristales, que también se consideran marcadores de daño renal ²⁰.

Pruebas sanguíneas

- **Urea:** la urea es un desecho metabólico de las proteínas, es filtrada en el riñón y su presencia elevada en sangre es un indicador de daño renal ²².
 - Valor de referencia: 6 y 24 mg/dL (2,1 a 8,5 mmol/L)
- **Nitrógeno ureico en sangre (BUN):** con concentraciones elevadas: (BUN de 100 mg/dL) indicando daño renal, aunque puede expresarse en otras condiciones médicas.
 - Valor de referencia: 7 a 20 mg/dL
- **Ácido úrico:** se incrementa por producción elevada de uratos, excreción renal disminuida, o ambas. Su propiedad antioxidante puede volverse prooxidante en la placa aterosclerótica y originar disfunción endotelial, lo que incrementa la tensión arterial, disminuyendo el filtrado glomerular y aumenta la presión glomerular ²⁰.
 - Valor de referencia: 3.5 y 7.2 miligramos por decilitro (mg/dL).
- **Perfil electrolítico:** de sodio, potasio, cloruro y bicarbonato. La elevada concentración de potasio indica disminución de su secreción en el túbulo distal y la hipercalcemia es una complicación de la insuficiencia renal que requiere tratamiento de por vida ²².
 - Valores de referencia: sodio 135-144 mEq/l; potasio 3,5-5,49 mEq/l; cloro 96-110 mEq/l; calcio 5-10,5 mg/dl; fósforo 2,5-4,5 mg/dl, y magnesio 7-2,2 mg/dl.
- **Creatinina:** Es un producto metabólico formado a partir de la descomposición de ácidos orgánicos nitrogenados, generando energía mediante la regeneración del trifosfato de adenosina (ATP). La actividad muscular produce creatina como producto de desecho que se excreta en la orina a través de la filtración glomerular y la secreción tubular proximal. Se usa una prueba de creatinina en combinación con una prueba de nitrógeno ureico (BUN) para evaluar la función renal normal ²².
 - Valor de referencia: 0.7 a 1.3 mg/dL
- **Aclaramiento de creatinina:** esta prueba se utiliza al determinar si los riñones tienen capacidad para filtrar, ya que aporta directamente una interpretación funcional de los mismos ²².

- Valores de referencia: hombres de 97 a 137 mL/min y mujeres: de 88 a 128 mL/min.
- **Cistatina C:** es una proteína con un peso molecular bajo producida frecuentemente por células nucleadas, no es glucosilada, es depurada con normalidad por el glomérulo se cataboliza en el túbulo proximal. Su valor diagnóstico es de gran utilidad ya que se remite la orden de análisis al no tener una clínica clara en cuanto los valores de creatinina y aclaramiento de creatinina ²².
 - Valor de referencia: menores de 0,718 mg/l
- **Proteínas totales:** en pacientes que padecen insuficiencia renal la presencia de proteínas en orina y sangre refiere un aumento excesivo de presión glomerular, ocasionando daño progresivo. Al estar presentes en altas concentraciones en sangre indican un significativo daño renal ²².
 - Valor de referencia: 6.0 a 8.3 gramos por decilitro (g/dL) o 60 a 83 g/L.
- **Albúmina:** el paso de esta proteína infiere una pérdida de permeabilidad renal, es un marcador diagnóstico de daño renal debido a que su presencia en sangre no es común en pacientes sanos ²².
 - Valor de referencia: 3.4 a 5.4 g/dL (de 34 a 54 g/L)

CAPÍTULO III

MÉTODOLOGÍA

Tipo de investigación

Según el Nivel: Es descriptiva porque en este estudio se demostró la información obtenida sobre el diagnóstico de anemia en pacientes con insuficiencia renal de diversas bases de datos bibliográficos revisadas.

Según el diseño: Documental no experimental porque en el transcurso de la investigación se indaga, analiza e interpreta los datos e información obtenida de las diferentes revisiones bibliográficas.

Según la secuencia temporal: Es transversal debido al periodo de tiempo determinado en el cual se seleccionó información relevante y específica para su posterior análisis.

Según la cronología de los hechos: Es un estudio retrospectivo porque se da a partir de las diferentes publicaciones sobre el tema, obtenidas de las diferentes revisiones bibliográficas.

Población:

Este proyecto tiene una población que está conformada por 62 documentos de literatura científica relacionada con el tema a investigar sobre estudios de laboratorio clínico para la detección de anemia en individuos con insuficiencia renal publicadas en las siguientes bases de datos bibliográficos como: Elsevier, Infomed, Google académico, Scielo, Redalyc, MSP, Dialnet, Revista de: Latinoamérica de hipertensión, de la sociedad americana de nefrología, de Ciencias de la salud, Nefrología, biblioteca virtual en salud, Cubana de alimentación y nutrición, Peruana de ciencias de la salud, revista CNORI, medicina de Panamá y libro Pregrado de hematología. 4th edición.

Muestra:

Para la selección de la muestra se eligió 52 artículos registrados en bases de datos científicas confiables: Elsevier (12), Infomed (3), Google académico (9), Scielo (9), Redalyc (2), MSP (1), Dialnet (2), Revista Latinoamérica de hipertensión (2), revista de la sociedad americana

de nefrología (1), revista ciencias de la salud (1), revista nefrología (2), biblioteca virtual en salud (2), Revista Cubana de alimentación y nutrición (1), Revista peruana de ciencias de la salud (2), revista CNORI (1), Revista medicina de Panamá (1) y libro Pregrado de hematología. 4th edición (1).

Criterios de inclusión

- Artículos que han sido publicados en los últimos 10 años.
- Artículos científicos que tengan información relevante con el tema de estudio.
- Artículos con validez científica publicada en bases de datos reconocidas.
- Artículos científicos publicados tanto en inglés, español.

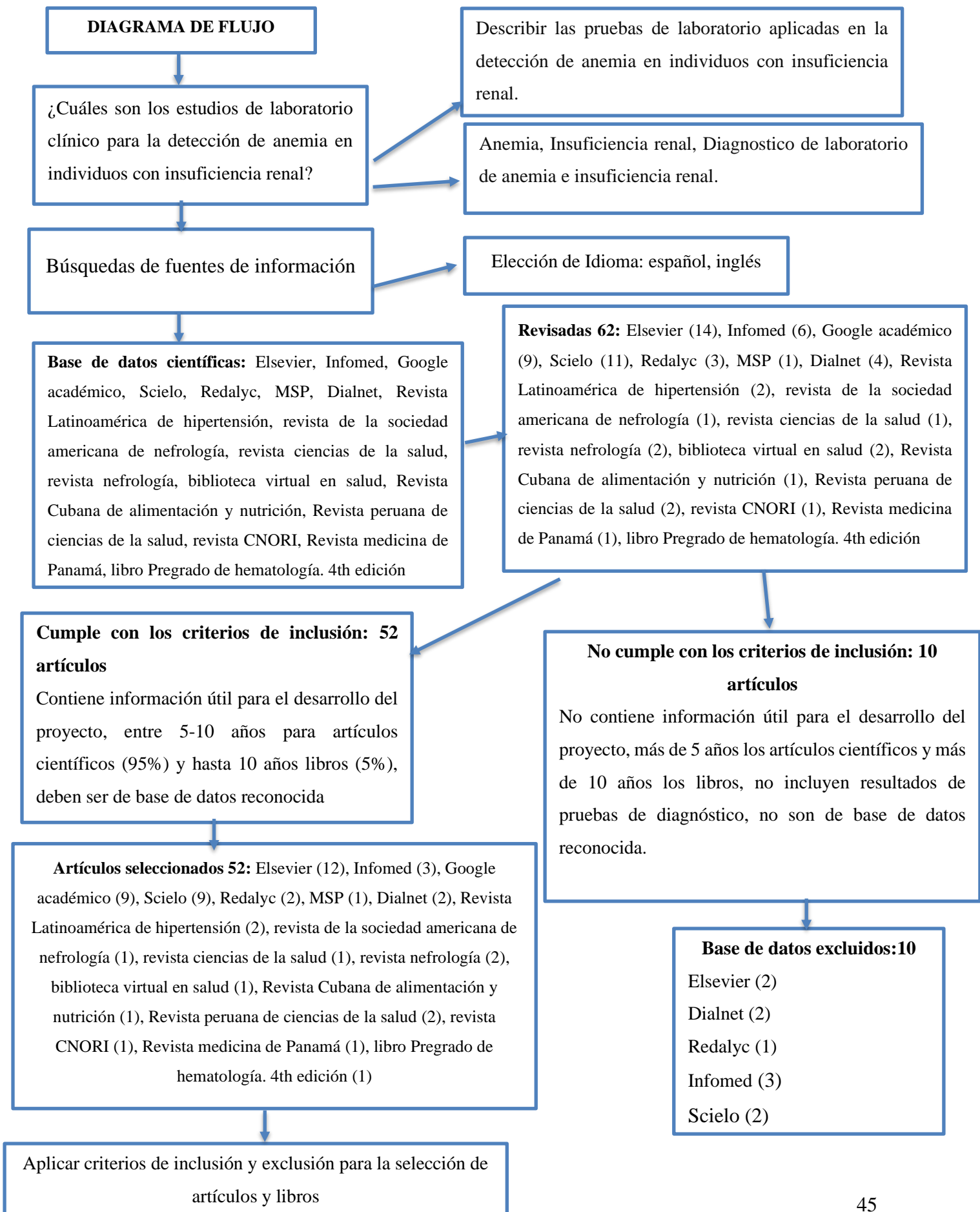
Criterios de exclusión

- Artículos científicos que contengan información de anemia ocasionada por otras causas.
- Artículos científicos y libros digitales que no proporcionan información completa relacionada al tema de investigación.
- Artículos duplicados, incompletos o mal documentados.
- Artículos encontrados en páginas no verificadas.
- Artículos sin autor
- Artículos que tienen más de 10 años de antigüedad.

Consideraciones éticas

Al ser este un proyecto de revisión bibliográfica, no existen conflictos bioéticos, porque está basado en información obtenida de fuentes bibliográficas, por lo tanto, no se trabajó con muestras biológicas siendo innecesario permiso de un comité de bioética.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis

En el presente cuadro de resultados se evidencia, el porcentaje de la población adulta estudiada que presentan anemia en relación con la insuficiencia renal, siendo más frecuente cuando se encuentra en estadios avanzados de daño renal, de igual manera se manifiesta que en estadios específicos existe más pacientes con anemia.

Tabla 1. Correlación del porcentaje de anemia en pacientes adultos en los estadios de la insuficiencia renal

N	Autores	Población	Género		Edad			Tipo de Anemia en la población	% de pacientes con anemia	Estadio de la Insuficiencia Renal
			Masculino	Femenino	≥50	≥60	≥70			
1	Travieso L, et al. (2017) ³⁰ .	65	34	31	-	28	37	normocítica normocrómica	67.7%	Estadio 4 y Estadio 5
2	Vallejo, C, et al (2017) ³¹ .	373	222	151	x	-	-	normocítica normocrómica	53,8%	Estadios de 3-5
3	Lombardo M, et al. (2014) ³² .	611	324	284	-	-	x	normocítica normocrómica	71,7%	Estadio 3 Estadio 4
4	Peralta R, et al. (2019) ³³ .	87	53	34	x	-	-	funcional anemia de IRC ferropénica	73% 4% 3%	Estadios de 3-5
5	Viscarra C. (2022) ³⁴ .	70	47	23	-	x	-	normocítica normocrómica	28,6 %	Estadios de 3-5
6	Garrido D, et al. (2019) ³⁵ .	268	146	122	18	105	145	Ferropénica	80,22 %	Estadios de 3-5
7	Garófalo A, et al. (2018) ³⁶ .	43	28	15	13	30	-	normocítica normocrómica	53,5%	Estadios de 3-5
8	Padullés N, et al. (2012) ³⁷ .	190	101	89	-	x	-	normocítica normocrómica	66,8%	Estadios de 3-5
9	Arellán B, et al. (2022) ³⁸ .	128	83	45	x	-	-	normocítica normocrómica	3,9%	Estadios de 3-5

10	Guzmán M, et al. (2019) ³⁹ .	1	1	-	38 años	normocítica normocrómica	100%	Estadios de 3-5
----	---	---	---	---	---------	--------------------------	------	-----------------

IRC: insuficiencia renal crónica

Autor: Guamán Christian, Malacatus Joel

Discusión

A partir de los resultados analizados se observa que no existen diferencias notables en cuanto a los estudios citados como el de Travieso et al ³⁰; Vallejo et al ³¹; Lombardo et al ³², mencionan que la anemia se encuentra por encima del 50% en su población de estudio, principalmente cuando se encuentra en estadios avanzados como es el 4 y 5, debido al deterioro de la función renal, datos que al ser comparados con el estudio de Viscarra ³⁴ y Arellán et al ³⁸ en los cuales mencionan que tan solo el 28,6 % y 3,9% respectivamente de su población presentan anemia en insuficiencia renal; evidenciando además que en lo referente a la edad los pacientes mayores a los 50 años son más frecuentemente su diagnóstico de anemia.

Otros estudios como el de Peralta et al ³³, se destaca distintos tipos de anemia como: funcional en un 74%, por insuficiencia renal el 23% y ferropénica 3%. La funcional es generada debido a la necesidad que tiene el organismo de hierro para la eritropoyesis superando la capacidad de liberación del mismo. Por otra parte, Garrido et al ³⁵ en su investigación la prevalencia de anemia es del 80,22 % siendo esta de tipo ferropénica, esta condición es frecuente en los pacientes con insuficiencia renal especialmente en aquellos que se encuentren en hemodiálisis.

En comparación con los anteriores autores Guzmán y colaboradores ³⁹, menciona que la anemia en insuficiencia renal se puede presentar en pacientes con menor edad como en este el caso, paciente de 38 años con antecedentes de aplasia pura de serie roja adquirida que es un trastorno hematopoyético, de tipo normocítica y normocrómica, reticulocitopenia y ausencia de precursores eritroides en la médula ósea, este trastorno ha ido incrementando en pacientes con enfermedad renal crónica ³⁹.

Las pruebas de laboratorio clínico que se realizan en pacientes que presentan anemia, como ayuda diagnóstica.

Análisis

En la tabla 2 se puede observar las diferentes pruebas de laboratorio que se emplean en la ayuda diagnóstica de anemia, los exámenes en sangre como los índices hematimétricos sabiendo que esta es la prueba primordial para el diagnóstico, categorización y manejo de la anemia y el perfil férrico son los que se utilizan y las pruebas renales para identificar la insuficiencia renal.

Tabla 2. Pruebas de laboratorio utilizadas en la detección de anemia en pacientes con daño renal.

N	Autor	Pruebas ayuda en el diagnóstico de anemia		Pruebas ayuda diagnóstico de insuficiencia renal	
		Examen	Resultados	Examen	Resultado
1	Travieso L, et al. (2017) ³⁰ .	Hb Htc VCM HCM CHCM Transferrina Ferritina Hierro sérico	11.6 g/dL 36 % 96.4fl 30.4 pg 31 g/dL 210 mg/dL 337.7 ng/mL 15.5 micromol/L	Albumina FG	38.4 g/L 30ml/ min
2	Cases A, et al. (2014) ⁴ .	Hb Ferritina IST	12,6g/dL 158,4ng/ml 24,2%	FG	29,7ml/min
3	Peralta R, et al. (2019) ³³ .	Hb Htc VCM HCM CHCM Transferrina Ferritina Hierro sérico IST	8.5 g/dL 22 % 85.4fl 29 pg 33 g/dL 161 mg/dL 742 ng/mL 32 micromol/L 18%	Urea Creatinina Sodio Potasio	177 mg/dL 3.5 mg/dL 135 mEq/L 4,7 mEq/L
4	Viscarra C. (2022) ³⁴ .	Hb	12.9 g/dL	Calcio Fosforo Albumina	9 mg/dL 4,67 mg/dL 4,18 g/dL

5	Bravo LJ, et al. (2022) ⁴⁰ .	Hb VCM HCM CHCM Hierro sérico Ferritina	12.8 g/dL 95.42fl 32.13pg 33 gr/dl 100umol/L 130ng/mL	No se realizo	
6	Vallejo C, et al. (2017) ⁴² .	Hb VCM HCM	12 g/dL 87,8fl 31pg	Creatinina	1,1 mg/dl
7	Bucalo L, et al. (2018) ⁴³ .	Hb Ferritina IST	11,34 g/dL 459,00 ng/mL 32,50 %	Albumina Calcio Fosforo Potasio	3,93 g/dL 9,14 g/dL 4,06 mg/dl 4,78 mmol/L
8	Molina M, et al (2012) ¹⁸ .	Hb Htc VCM HCM CHCM Ferritina Transferrina IST	9,1 g/dl 28,5% 96,1 fl 32,8 pg 24,7 g/dl 100 ng/ml 296 mg/dl 33%	Creatinina Sodio Potasio Calcio Albumina	1,94 mg/dL 139 mEq/L 4,9 mEq/L 10,2 mg/dL 3,8 g/dL
9	Zúñiga J, et al (2018) ⁴⁴ .	Hb	12 g/dL	Urea Creatinina Albumina	147 mg/dL 11.7 mg/dL 2.5 g/dL
10	Acle S, et al (2014) ⁴⁵ .	Hb	11.3 g/dl	FG	43 ml/min

Hb: hemoglobina; Htc: hematocrito; VCM: volumen corpuscular medio; HCM: hemoglobina corpuscular media; CHCM: concentración de hemoglobina corpuscular media; IST: Índice de saturación de transferrina; FG: filtrado glomerular.

Autor: Guamán Christian, Malacatus Joel

Discusión

Los pacientes con insuficiencia renal presentan anemia normocítica normocrómica frente a la pérdida de función renal, generalmente con filtrado glomerular inferior a 60 ml/min, esto se puede evidenciar en el estudio realizado por Travieso, et al³⁰; en el cual los índices hematimétricos como el valor de hemoglobina, VCM, HCM, CHCM, son los que determinan la etiología de la anemia, apoyándose además en los análisis del perfil férrico y en la tasa de filtración glomerular, resultados similar a los de Molina, et al¹⁸; Peralta, et al³³ y Vallejo, et al⁴² en cuyos estudios además de las pruebas ya mencionadas, se establece que la

determinación de creatinina, urea, albumina son de gran ayuda al valorar el estado de la insuficiencia renal.

Las guías recomiendan que todo paciente adulto con IRC por lo general presenta los siguientes valores de hemoglobina < 13 g/dL en hombres y < 12 g/dL en mujeres ⁶, como lo corrobora en su trabajo Zúñiga J, et al ⁴⁴ y Acle S, et al ⁴⁵; cuyos valores en los análisis de hemoglobina se encuentran dentro de este rango, resultados que al ser comparados con Viscarra C ³⁴ el cual menciona que los valores de hemoglobina se van a ver alterados dependiendo a la altitud, pudiendo encontrar niveles superiores de anemia y menores de Hb en ciudades al nivel del mar y valores más altos de Hb en ciudades que superan los 2 500 metros sobre el mismo ³⁴.

Además, Cases A, et al ⁴ y Peralta R, et al ³³ indica una importancia en los resultados del perfil férrico como es la ferritina e índice de saturación de transferrina (IST), si estos se encuentran en niveles por debajo de lo normal indica una deficiencia de hierro el cual es utilizado en la producción adecuada de los eritrocitos, dando por consiguiente anemia por deficiencia de hierro, tal como afirma, Bucalo L, et al ⁴³ la anemia por déficit de hierro en la ERC se define por la concentración sérica de ferritina <100 ng/mL e índice de saturación de transferrina <20% ⁴³.

Análisis de los resultados de las pruebas de laboratorio en el diagnóstico de anemia en pacientes con insuficiencia renal

Análisis

En la tabla 3 se expone la media de valores que otorgan el criterio patológico de anemia en pacientes con padecimiento renal, a su vez, dentro del perfil renal los valores que cada autor obtiene de cada grupo de individuos evidencian y corrobora el diagnóstico de insuficiencia, de tal forma que se establece un valor general dentro de cada parámetro de la hematología y la química sanguínea para la valoración y detección de anemia en personas con enfermedad renal crónica.

Tabla 3. Media de resultados de las pruebas de laboratorio más utilizadas en el diagnóstico de anemia en individuos con insuficiencia renal

N	Autor	Pruebas										
		Hematología								Función renal		
		Hb	Htc	VCM	HCM	CHCM	Ferritina	Trasferina	Saturación de trasferina	Creatinina	Sodio	Potasio
1	Molina M, et al (2012) ¹⁸ .	9,1 g/dl	28,5 %	96,1 fl	32,8 pg	24,7 g/dl	100 ng/ml	296 mg/100 dl	33 %	1,94 mg/dl	139 meq/l	4,9 meq/l
2	Cases A, et al. (2021) ⁴⁶ .	12g/dl	22,3 %	86 fl	31,4 pg	30,3 g/dL	100 ng/ml	250 mg/100 dl	20 %	2.9 mg/dl	147 meq/l	x
3	Gonzales A, et al. (2022) ⁴⁷ .	11 g/dl	27,2 %	83 fl	30,1 pg	27 g/dL	181,8 ng/ml	237mg/100 dl	20,9 %	3,7 mg/dl	165 meq/l	5,8 meq/l
4	Peralta R, et al. (2019) ³³ .	8,5 g/dl	15,1 %	85 fl	29 pg	33 g/dl	742 ng/ml	342 mg/100 dl	18 %	3,5 mg/dl	201 meq/l	5,1 meq/l
5	Lombard o M, et al. (2014) ³² .	11,5 g/dl	22,1 %	91 ft	x	x	212 ng/ml	432 mg/100 dl	28,6 %	3,3 mg/dl	199 meq/l	x
6	Martínez A, et al. (2013) ⁴⁸ .	11 g/dl	30%	79 fl	x	x	100 ng/ml	196 mg/100 dl	20 %	4,2 mg/dl	178 meq/l	x
7	Álvarez – Rangel (2019) ⁴⁹ .	7 g/dl		99,4 fl	x	x	100 ng/ml	211 mg/100 dl	30 %	4,0 mg/dl	193 meq/l	x
8	Elizarraras M, et al (2013) ⁵⁰ .	11 g/dl	x	100,8 fl	x	32,22 g/dl	100 ng/ml	476 mg/100 dl	20 %	3,5 mg/dl	180 meq/l	x

Autor: Guamán Christian, Malacatus Joel

Discusión

Molina et al¹⁸ menciona en su investigación que los análisis que ayudaron en la determinación de anemia fueron; hemoglobina 9,1 g/dL, Hto 28, 5 %, VCM 96,1 fL, HCM 32,8 pg, CHCM 24, 7 g/dL, así mismo, ferritina con 100 ng/mL y transferrina 296 mg/ 100

dL, destacando así los valores que permiten conocer el tipo de anemia en los pacientes. Valores que difieren con la investigación realizada por Peralta et al ³³ en donde los valores de hemoglobina son 8,4 g/dL, Hto 15,5. VCM 86 fL, HCM, 29 pg, CHCM 24, 7, ferritina 742 ng/mL y transferrina 161 mg/ 100 dL indicando la presencia de anemia, pero con cierta variación en criterios de referencia.

Cases et al ⁴⁶ realizó un estudio en donde afirma que la anemia es una complicación frecuente de la enfermedad renal crónica es por ello que menciona que es imprescindible analizar todos los parámetros pertinentes para la valoración del tipo de anemia que se pueda presentar, en su investigación señala que los valores de hemoglobina deben ser < 12 g/dL y la ferritina en 100 ng/ mL, para determinar que existe anemia.

Es importante conocer que la anemia se desarrolla en prácticamente todos los pacientes con enfermedad renal crónica en estadios G4-5 es por ello que Álvarez- Rengel ⁴⁹ refiere en su estudio que el valor de hemoglobina se encuentra en 7 g/dL, transferrina en 100 ng/mL y adicional saturación de transferrina en un 30% y no presenta diferencias entre hombres y mujeres presentes en el estudio.

En un estudio realizado por Martínez y cols ³² y Elizarrarás y cols ⁵⁰ sugieren medir los niveles de hemoglobina en lugar de hematocrito para determinar la presencia de anemia en los pacientes, debió a la alta variabilidad de este, es por ello que ambos autores concuerdan en que este parámetro se debe encontrar en un valor de 11 g/dL tanto en hombres como en mujeres y de igual forma el valor de transferrina debe permanecer en 100 ng/mL, para determinar la presencia de anemia en los pacientes con insuficiencia renal.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- Se evidencio una estrecha relación en la detección de anemia que supera el 50 % de prevalencia en personas con insuficiencia renal y está ligada a los estadios evolutivos, entre mayor sea el daño renal, la prevalencia de anemia va aumentar, caracterizándose por ser normocítica normocrómica, debido a la baja cantidad de eritropoyetina que se genera en el riñón, así como también se destaca una media de edad sobre los 50 años, en los que es más común la presencia de anemia no solo por enfermedad renal crónica principalmente, también anemia ferropénica o funcional.
- De acuerdo a los datos recolectados en diferentes fuentes bibliográficas se destacan tres grupos de pruebas para el diagnóstico de anemia, como son los índices hematimétricos (hemoglobina, VCM, HCM,CHCM) que permiten identificar y clasificar la anemia, el perfil férrico que indica la cantidad de hierro en el cuerpo el cual es utilizado en la formación de los eritrocitos y las pruebas del perfil renal como el filtrado glomerular y creatinina que identifican si el riñón se encuentra en óptimas condiciones.
- Los resultados obtenidos de diferentes investigaciones muestran datos de los análisis de laboratorio en los que indican una media de los valores de hemoglobina para determinar anemia dentro del criterio patológico de la insuficiencia renal cuyos resultados están por debajo del rango normal que es <12 g/dL en la mayoría de estudios, valores que determinan un evidente desarrollo de anemia a causa de todo el proceso fisiopatológico que ocurre en los riñones cuando existe un daño permanente y se imposibilita la capacidad de filtración y producción de la hormona eritropoyetina, del mismo modo esto es relacionado siempre con los valores de ferritina que en conclusión la mayoría de autores muestran resultados coincidentes, relacionando esto con la baja actividad eritropoyética dando lugar la anemia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Elsevier. (s/f). Tipos frecuentes de anemias y sus pruebas diagnósticas. Elsevier Connect. [Internet].2022 [citado 25 de enero de 2023], Disponible en: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/tipos-frecuentes-de-anemias-y-sus-pruebas-diagnosticas>
2. Santana-Porbén S. La anemia asociada a la enfermedad renal crónica. Revista Cubana de Alimentación y Nutrición [Internet] 2014 [citado 25 de enero de 2023]; 24(2). Disponible en: <https://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/210/205>
3. Consejo general de colegios oficiales de farmacéuticos. Insuficiencia renal [Internet]. [citado 25 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.cofbadajoz.com/wp-content/uploads/2018/03/INSUFICIENCIA-RENAL.pdf>
4. Cases-Amenós A, Martínez-Castelao A, Fort-Ros J et al. Prevalencia de anemia y su manejo clínico en la enfermedad renal crónica estadios 3-5 no es diálisis en Calatüña: estudio MICENAS I. Revista Nefrología [Internet] 2014 [citado 26 de enero de 2023];34(2):189-98. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/nefrologia/v34n2/original3.pdf>
5. Cases A, Egocheaga M, Tranche, et al. Anemia en la enfermedad renal crónica: protocolo de estudio, manejo y derivación a Nefrología. ELSEVIER [Internet]. 2018 [citado 25 de enero de 2023]; 50(1):60-64. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656717306649>
6. Amador L. Anemia en enfermedad renal crónica, Revista Médica Instituto Mexicano Seguro Social [Internet] 2014. [citado 25 de enero de 2023]; 52(6):660-665. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457745499011>
7. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal crónica. Guía de práctica clínica. Quito: Ministerio de Salud Pública. Dirección Nacional de Normatización; MSP [Internet] 2018. [citado 25 de enero de 2023]. Disponible en: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/guia_prevenccion_diagnostico_tratamiento_enfermedad_renal_cronica_2018.pdf
8. Cristina A, Espinel G, Katerine L, et al. Prevalencia de anemia moderada a severa en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis. Revista Latinoamericana de hipertension.com [Internet] 2018. [citado 25 de enero de 2023];13(1). Disponible en: https://www.revhipertension.com/rlh_1_2018/prevalencia_anemia_moderada.pdf

9. Díaz Armas M, Gómez Leyva B, Robalino Valdivieso M, et al. Comportamiento epidemiológico en pacientes con enfermedad renal crónica terminal en Ecuador. *ccm* [Internet]. 2018 jun. [citado 25 de enero de 2023]; 22(2): 312-324. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812018000200011
10. García-Montemayor V, López RO, Peregrín CM, Cabrera SS. Insuficiencia renal crónica. *Medicina* [Internet]2019 [citado 25 de enero de 2023]. 2019;12(79):4683–92. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304541219301313>
11. Silveira F, Stewart G, Fernández S et al. Prevalencia de la insuficiencia renal crónica en la provincia de Camagüey. *Rev Arch Med Camagüey* [Internet] 2016 [citado 25 de enero de 2023]; 20(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552016000400009
12. Pertuz A, García CI, Gómez CM, et al. Anemia en enfermedad renal crónica. *Archivo de Medicina* [Internet]. 2021 [citado el 25 de enero de 2023];17(2):1. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7848785>
13. Gómez- Sánchez I, Rosales S, Agreda L, et al. Nivel de hemoglobina y prevalencia de anemia en gestantes según características socio-demográficas y prenatales. *Revista Peruana de Epidemiología* [Internet] 2014 [ciado 26 de enero de 2023];18(2):1-6. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2031/203131877003.pdf>
14. López-Gómez J, Abad-Estebanez S. Anemia en el enfermo renal. *Nefrologiaaldia.org*. [Internet] 2018. [citado el 27 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-anemia-el-enfermo-renal-178>
15. Campuzano G. *Anemia Un signo, no una enfermedad*. sexta ed. Maya GC, editor. Medellín: Editora Médica Colombiana S.A., Edimeco S.A.; [Internet] 2016 [citado el 27 de enero de 2023]. Disponible en: <https://lch.co/wp-content/uploads/2019/06/PP-anemia-2016-web.pdf>
16. Centers for Disease Control and Prevention. *Chronic Kidney Disease in the United States, 2019*. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. Disponible en https://www.cdc.gov/kidneydisease/pdf/2019_National-Chronic-Kidney-Disease-Fact-Sheet.pdf
17. Tarqui-Mamani C, Sanchez-Abanto J, Alvarez-Dongo D, et al. Prevalencia de anemia y factores asociados en adultos mayores peruanos. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2015 [citado el 27 de enero de 2023];32(4):687. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2015.v32n4/687-692/>

18. Molina M, Sevillano ÁM, Ramos-Estévez LE. Anemia en paciente con enfermedad renal crónica: «no todo es insuficiencia renal». Nefrología [Internet]. 2012 [citado el 27 de enero de 2023];3(5):8–13. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-anemia-paciente-con-enfermedad-renal-cronica-no-todo-es-insuficiencia-articulo-X2013757512001084>
19. Royo DC, Martínez SV. Protocolo diagnóstico de las anemias microcíticas, normocíticas y macrocíticas. Medicine [Internet]. 2020. [citado 27 de enero de 2023];13(21):1216–9. Disponible en: <https://eu-ireland-custom-media-prod.s3-eu-west-1.amazonaws.com/Spain/LP/LP-Medicine/protocolos.pdf>
20. Evan M. Braunstein. Evaluación de la anemia, Manuales MSD [Internet].2022 [citado el 28 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-es/professional/hematolog%C3%ADa-y-oncolog%C3%ADa/abordaje-del-paciente-con-anemia/evaluaci%C3%B3n-de-la-anemia>
21. Gainza de los Ríos F. Insuficiencia renal aguda. Sociedad Española de Nefrología. [Internet].2023 marzo [citado el 28 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-insuficiencia-renal-aguda-317>
22. López-Heydeck SM, López-Arriaga JA, Montenegro-Morales LP, Cerecero-Aguirre P, Vázquez-de Anda GF. Análisis de laboratorio para el diagnóstico temprano de insuficiencia renal crónica. Rev. mex. urol. [Internet]. 2018 feb [citado el 28 de enero de 2023]; 78(1): 73-90. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-40852018000100073&script=sci_arttext
23. Ribes E. Fisiopatología de la insuficiencia renal crónica [Internet]. 2004. [citado el 28 de enero de 2023]; 10(1):8-76 Disponible en: <http://clinicalevidence.pbworks.com/w/file/fetch/28241671/FISIOPATO%20RENAL%20CRONICA.pdf>
24. Ávila – Saldívar M. Enfermedad renal crónica: prevención y detección temprana en el primer nivel de atención. Rev Med Int Mex. [Internet]. 2013 [citado el 29 de enero de 2023]; 29: 148-153. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2013/mim132e.pdf>
25. Acebo M, Guerrero L, Jiménez C et al. Factores que influyen en la decisión para iniciar el tratamiento de modalidad de diálisis en pacientes del hospital “Abel Gilbert Potón” – 2019. Revista de Ciencias de la Salud. [Internet] 2020 marzo [citado 28 de enero de 2023]; 2(3): 3-14. Disponible en:

- <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/05/1367692/106-texto-del-articulo-345-1-10-20201109.pdf#:~:text=La%20Insuficiencia%20Renal%20Cr%C3%B3nica%20>
26. Lombi F, Varela C, Martínez R, et al. Lesión renal aguda en Latinoamérica en la era de big data. *Revista de la Sociedad Española de Nefrología*. [Internet] 2017 [citado 29 de enero de 2023]; 37(5): 461-464. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-pdf-S0211699517300681>
 27. Briones-Mera A, Álvarez-Menéndez M, Mastarreno-Cedeño M, et al. Tratamiento en pacientes con insuficiencia renal crónica. *Revista Polo del Conocimiento* [Internet] 2019 [citado el 31 de enero de 2023]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7164425>
 28. Salazar G, Vázquez R, Estrada G, et al. Diálisis. *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. [Internet] 2021 [citado al 31 de enero de 2023]; 9 (17): 60-66. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/view/6472/7865>
 29. Tigre J, Villareal A, Betancourt J, et al. Trasplante renal en Ecuador, puntos clave y situación actual. *Portal regional de la BVS*. [Internet] 2020 [citado 31 de enero de 2023]; 31(2): 42-28. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1146585?lang=es>
 30. Travieso L, Rodríguez C, Dalas M, Arias A, et al. La anemia asociada a la enfermedad renal crónica. *Rev cubana Aliment Nutr* [internet]. 2017 [citado el 16 de febrero del 2023]; 27(2):288-301. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubalnut/can-2017/can172d.pdf>
 31. Vallejo, C., Correa, F., Solarte, H., Solano, AF, Paz, P., Fajardo, L., & Martínez, DB. Prevalencia de anemia en pacientes hospitalizados en el Hospital Universitario San José de Popayán. *Revista repertorio de medicina y cirugía*, [internet]. (2017). [citado el 16 de febrero del 2023]; 26 (1), 17–21. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.reper.2017.02.003>
 32. Lombardo M, Andrade L, Demicheli H, et al. Situación actual de la anemia asociada a enfermedad renal en una muestra poblacional de pacientes con deterioro de la función renal, sin requerimientos de diálisis en la República Argentina. *Estudio APREDIA. Rev nefrol dial Transpl* [internet]. 2014 [citado el 16 de febrero del 2023]; 34(3):112-122. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/nefro/v34n3/v34n3a03.pdf>
 33. Peralta R, Gamarra F, Gómez M, et al. Características clínicas de la anemia en la enfermedad renal crónica de pacientes del Hospital Nacional en 2018. *Rev. virtual Soc.*

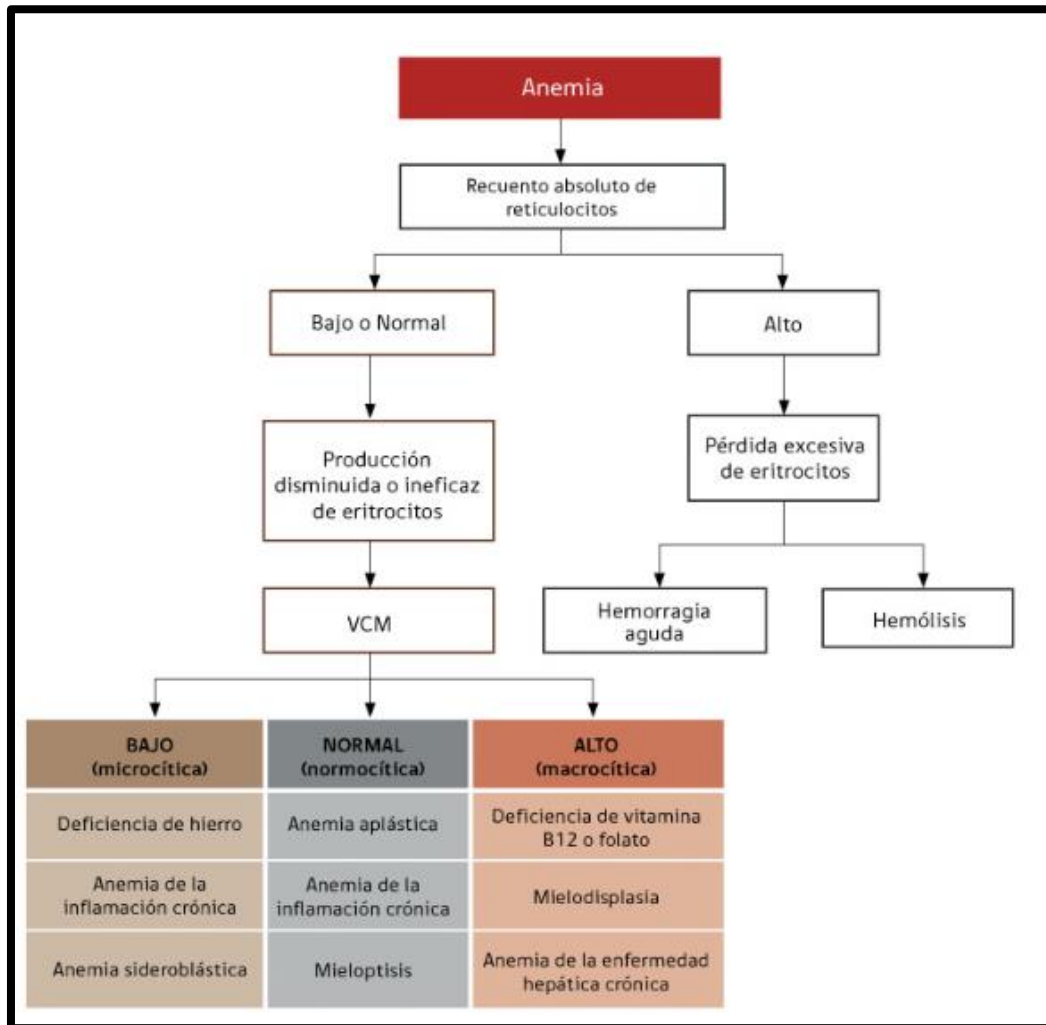
- Parag. Med. Int. [internet]. 2019 [citado el 16 de febrero del 2023]; 6(1):11-20. Disponible en: <http://scielo.iics.una.py/pdf/spmi/v6n1/2312-3893-spmi-6-01-11.pdf>
34. Vizcarra C. Policitemia en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis. Rev cub med militar. [internet]. 2022 [citado el 17 de febrero del 2023]; 51(2). Disponible: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/1852/1327>
35. Garrido D, Fontalvo N, Espinoza I, et al. Descripción de la ferropenia en pacientes con enfermedad renal crónica terminal en hemodiálisis, Quito, Ecuador. Rev. Colomb. Nefrol [internet]. 2019 [citado el 17 de febrero del 2023]; 6(2):95-102. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcnef/v6n2/2500-5006-rcnef-6-02-95.pdf>
36. Garófalo A, Moran L, Villamarín S, et al. Prevalencia de anemia moderada a severa en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis. Rev latin hiper [internet]. 2018 [citado el 17 de febrero del 2023]; 13(1):29-33. Disponible en: https://www.revhipertension.com/rlh_1_2018/prevalencia_anemia_moderada.pdf
37. Padullés N, Comas D, Pineda M, et al. Utilización de eritropoyetina beta pegilada en enfermedad renal crónica en estadio 3, 4 o 5 no-D. Rev nefrol [Internet]. 2012 [citado el 17 de febrero del 2023]; 32(2):221-7. Disponible en: https://scielo.isciii.es/pdf/nefrologia/v32n2/original_breve.pdf
38. Arellán Bravo, LJ, León Gonzales, RF, Egoavil Izarra, et al. Características epidemiológicas, de laboratorio y de tratamiento en pacientes con hemodiálisis en una población de altura. Revista Peruana de Ciencias de la Salud. [Internet].2022 [citado el 17 de febrero del 2023]; 4 (2), e370. Disponible en: <https://doi.org/10.37711/rpcs.2022.4.2.370>
39. Guzmán-Mendoza, M., & Flores-A, M. Aplasia pura de serie roja adquirida y enfermedad renal crónica en terapia de sustitución renal tipo hemodiálisis. Cuadernos Hospital de Clínicas, 60 (ESPECIAL). [Internet].2019 [citado el 17 de febrero del 2023]; 56–60. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1652-67762019000300009&script=sci_arttext
40. Arellan Bravo LJ, León Gonzales RF, Egoavil Izarra M, Poma Via Y Rada A, Mendoza Cairampoma D. Características epidemiológicas, de laboratorio y de tratamiento en pacientes con hemodiálisis en una población de altura. revista de salud udh [Internet]. 2022; [citado el 17 de febrero del 2023]; 4(2): e370. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2023/01/1412637/292-texto-del-articulo-1845-6-10-20221031.pdf>

41. Paxtor J., Mazariegos E. Caracterización en pacientes con enfermedad renal crónica. *Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI*, [Internet].2017; [citado el 17 de febrero del 2023]; 1(1), 15-26. Disponible en: <https://revistacunori.com/index.php/cunori/article/view/6/5>
42. Vallejo C, Correa F, Solarte H, Solano A, Paz P, Fajardo L y Martínez D. Prevalencia de anemia en pacientes hospitalizados en el Hospital Universitario San José de Popayán [Internet]. 2017 [citado el 17 de febrero del 2023]. Disponible en: <https://revistas.fucsalud.edu.co/index.php/repertorio/article/view/13/3>
43. Bucalo M, Barbieri C, Roca S, et al. El modelo de control de anemia: ¿ayuda al nefrólogo en la decisión terapéutica para el manejo de la anemia? *Revista de la sociedad Española de Nefrología* [Internet]. 2018 [citado 25 de febrero de 2023]; 38(5): 492-502. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0211699518300687?token=F8E491BCBED7B1F571B54AC5F55873B3DE5D333258BA2FE3BD2E99D6FFE258AEF69389B7E5470DD08E24E3AD13D9679E&originRegion=us-east-1&originCreation=20230309041632>
44. Zúñiga J, Morales P, García G. Caracterización y correlación clínica de la linfopenia en la enfermedad renal en estadio terminal. *Medigraphic* [Internet]. 2016 [citado 26 de febrero de 2023];54(4):446-53. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2016/im164g.pdf>
45. Acle S, Ormache J, Álvarez P. Síndrome cardio-renal-anemia en la insuficiencia cardíaca sistólica. *Scielo*. [Internet]. 2014 nov. [citado 26 de febrero de 2023]; 36(3): 95-100. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-423X2014000300001&script=sci_arttext
46. Cases A, Puchades M, Sequera P, et al. Ferroterapia en el manejo de la anemia en la enfermedad renal crónica no en diálisis: perspectiva del grupo de anemia de la S.E.N R. *Elsevier* [Internet]. 2021;53(1). [citado el 27 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211699520301909>
47. Gonzales A, Madera Y, Diaz M, et al. Caracterización de adultos mayores con anemia. *Medisan*. [Internet]. 2017 [citado el 27 de febrero de 2023];21(11):5056. Disponible en: <https://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/1562>
48. Martínez-Castelao A, Górriz J, Bover J et al. Documento de consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. *Revista de Endocrinología y Nutrición*

- [Internet] 2014 [citado 03 de marzo de 2023]; 61(9): 25-43. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1575092214001715>
49. Guerra A, Dobras B. Características Clínicas, epidemiológicas y evolución de Pacientes con Enfermedad Renal Crónica estadio 5, del año 2005 al 2015 en el Hospital de Especialidades Pediátricas Omar Torrijos H. Panamá. Revista Médica Panamá [Internet]. 2018 [citado el 01 de marzo 2023];1(38). Disponible en: <http://ojs.revistasmedicas.org/index.php/rmdp/article/download/492/400>
50. Elizarrarás M, Cabañas M, Cruz M. Efecto de la administración no calculada de hierro parenteral en pacientes en hemodiálisis y con anemia asociada a enfermedad renal crónica. Elsevier [Internet] 2013[citado el 27 de febrero de 2023]; 34(3):101-106. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1886284513000416>
51. Moraleda J. Pregrado de hematología. 4th.ed. Murcia. España. Sociedad Española de Hematología y H. ematoterapia, 2017. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjSx8XKxun_AhXcRzABHSQwDIQQFnoECA0QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.sehh.es%2Fimages%2Fstories%2Frecursos%2F2017%2F10%2FLibro-HEMATOLOGIA-Pregrado.pdf&usg=AOvVaw1yK9b86-4EDTzx3AfjLUMX&opi=89978449
52. Muñoz Zambrano, María E.; Morón Cortijo, Cecilia G. Manual de procedimientos de laboratorio en técnicas básicas de hematología. Ministerio de salud instituto nacional de salud centro nacional de salud pública. Perú. [Internet] 2013[citado el 30 de junio de 2023]; Disponible en: http://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/845_MS-INS-NT40.pdf

ANEXOS

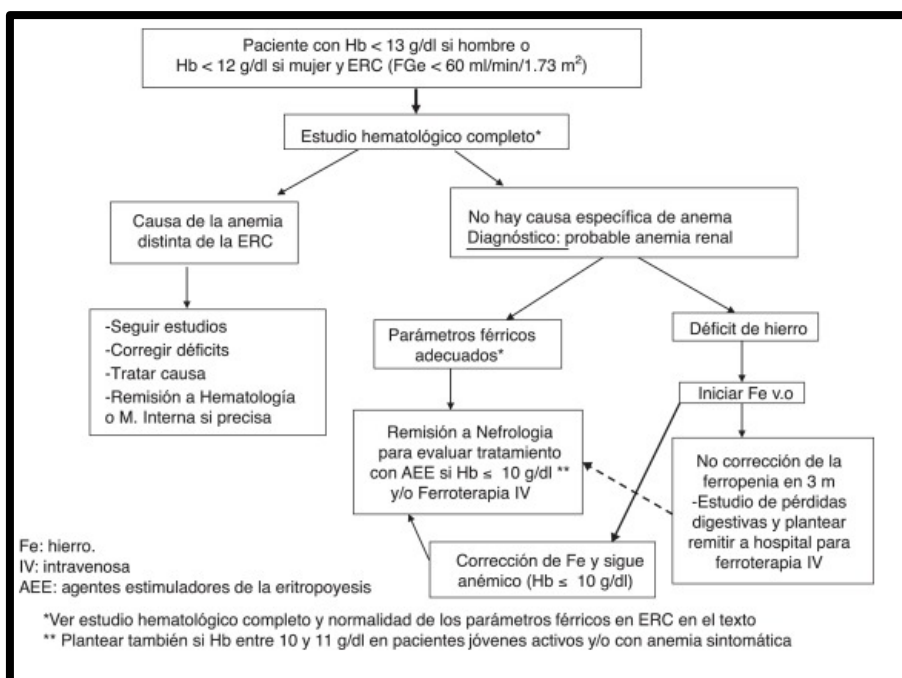
Anexo 1. Orientación al diagnóstico de anemia según recuento de reticulocitos



Fuente: Interpretación clínica del hemograma.

Disponible en: <https://n9.cl/consuh4>

Anexo 2. Algoritmo de estudio y remisión a Nefrología por anemia de origen renal



Fuente: Anemia en la enfermedad renal crónica: protocolo de estudio, manejo y derivación a Nefrología. Disponible en: <https://n9.cl/g6cxw>

Anexo 3. Filtrado glomerular en estadios de la insuficiencia renal

Estadio	FG (ml/min/1,73 m ²)	Descripción
1	≥ 90	Daño renal con FG normal
2	60-89	Daño renal, ligero descenso del FG
3	30-59	Descenso moderado del FG
4	15-29	Descenso grave del FG
5	< 15 o diálisis	Fallo renal

Fuente: Educación sanitaria al paciente con enfermedad renal crónica avanzada.

Disponible en: <https://n9.cl/abvri>

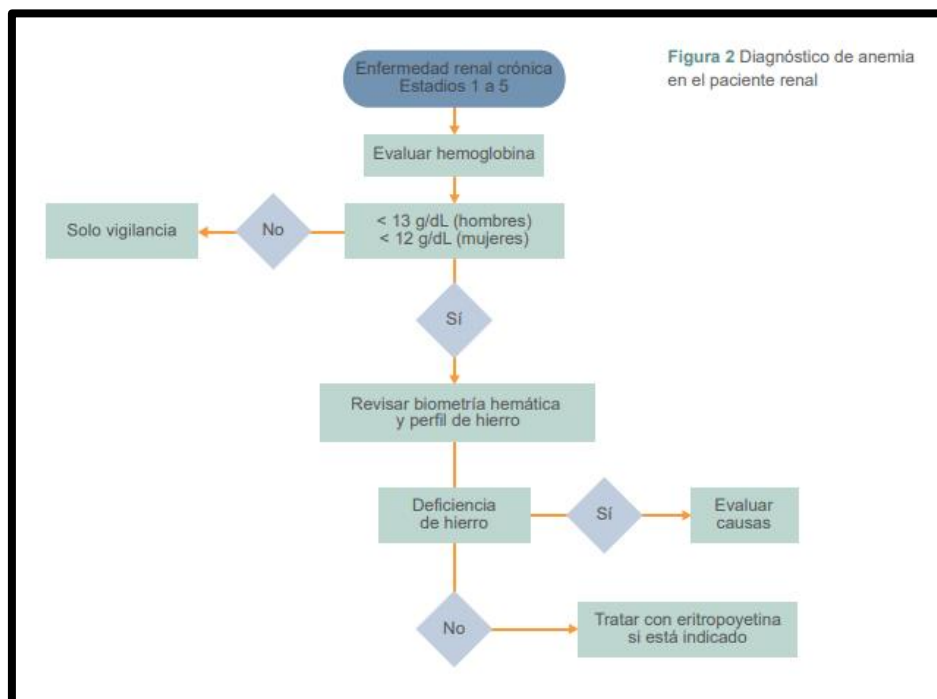
Anexo 4. Prevalencia de anemia según el estadio de la enfermedad renal crónica

Estadio	Descripción	Nivel de TFG (mL/minuto/1.73 m ²)	% Anemia
1	Daño renal con TFG normal o alta	> 90	< 10
2	Leve disminución de TFG	60-89	< 10
3	Moderada disminución de TFG	30-59	20-40
4	Severa disminución de TFG	15-29	50-60
5	Falla renal terminal	< 15	> 70

TFG = tasa de filtración glomerular

Fuente: Anemia en enfermedad renal crónica, Revista Médica Instituto Mexicano Seguro Social. Disponible en: <https://n9.cl/sl6d4>

Anexo 5. Diagnóstico de anemia en el paciente renal



Fuente: Anemia en enfermedad renal crónica, Revista Médica Instituto Mexicano Seguro Social. Disponible en: <https://n9.cl/sl6d4>

Anexo 6. Resultados de una biometría hemática

Parámetro	Valores normales en adultos	Unidades
Leucocitos	4.5 - 11.00	$10^3/\mu\text{l}$
Neutrófilos	40 - 85	%
Linfocitos	18 - 45	%
Monocitos	3-10	%
Eosinófilos	1 - 4	%
Basófilos	0,3 - 4	%
Neutrófilos	1.80 - 7.70	$10^3/\mu\text{l}$
Linfocitos	1.00 - 4.80	$10^3/\mu\text{l}$
Monocitos	0.00 - 0.80	$10^3/\mu\text{l}$
Eosinófilos	0.02 - 0.45	$10^3/\mu\text{l}$
Basófilos	0.02 - 0.10	$10^3/\mu\text{l}$
Eritrocitos	H: 4.50 - 6.30 M: 4.20 - 5.40	$10^3/\mu\text{l}$
Hemoglobina	H: 14.00 - 18.00 M: 12.00 - 16.00	g/dL
Hematocrito	H: 42 - 52 M: 37 -47	%
VCM	83 - 100	fL
HCM	28 -32	pg
CHCM	32 - 34.50	g/dL
RDW	11.40 - 14.40	%
Plaquetas	150.00 - 450.0ñ	$\times 10^3$

H = Hombre
M = Mujer
VCM = Volumen corpuscular medio
HCM = Hemoglobina corpuscular media
CHCM = Concentración de HCM
RDW = Distribución media eritrocitaria



Fuente: valores de referencia de los resultados de una biometría hemática

Disponible en: <https://n9.cl/hzb0i>

Anexo 7. Técnica de recuento de eritrocitos manual



Fuente: Hematología Clínica en Instagram

Disponible en: <https://n9.cl/vnxor>

Anexo 8. Valores de referencia del perfil férrico

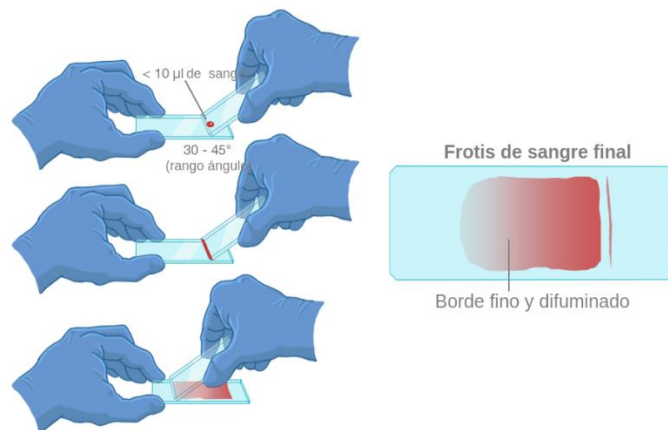
Variable	Normal	Deficiencia de hierro funcional	Deficiencia de hierro verdadero
Hierro	6-27 $\mu\text{mol/L}$	Disminuido	Disminuido
Transferrina	25-45 $\mu\text{mol/L}$	Normal o disminuido	Aumentado
TSAT	20-45%	Disminuido	Disminuido
Ferritina	100-300 mg/L	Normal	Disminuida

TSAT: saturación de transferrina

Fuente: Deficiencia de hierro e insuficiencia cardíaca

Disponible en: <https://n9.cl/b1rlh>

Anexo 9. Extendido de sangre periférica



Fuente: Frotis de sangre periférica

Disponible en: <https://n9.cl/u8ajk>

Anexo 10. Inserto eritropoyetina

Quantikine® IVD®

Erythropoyetina

Human Serum Control 3

Para utilización en el diagnóstico In Vitro

Katalog-Nr.: CEP03

APLICACIONES

Los Controles de Suero Humano del kit Quantikine IVD Erythropoietin están dirigidos para utilizarse como controles cuantitativos en la determinación de las concentraciones de eritropoyetina en suero y plasma humano.

RESUMEN

Las buenas prácticas de laboratorio exigen que el protocolo del ensayo se contraste con materiales que contengan concentraciones conocidas de los constituyentes a ensayar. Los controles de suero humano del kit Quantikine IVD Erythropoietin contienen concentraciones de eritropoyetina conocidas.

Las concentraciones se han asignado utilizando los métodos que se indican más abajo. La Segunda Preparación de Referencia Internacional (IRP) 67/343 se ha utilizado como calibrador primario. Las cantidades se expresan en mili-unidades Internacionales (mIU/mL).

REACTIVO

Componentes: Los Controles de Suero Humano del kit Quantikine IVD Erythropoietin se preparan a partir de un pool de sueros humanos. Estos sueros contienen eritropoyetina natural y recombinante. La eritropoyetina humana natural y la eritropoyetina humana recombinante son esencialmente equivalentes, tanto biológica como físicamente [D. Vapnek et al; In: Therapeutic Peptides and Proteins: Assessing The new Technologies, P. Marshak ed, Cold Spring Harbor, NY, CSH Laboratory (1988) 241-256]. Los controles se suministran congelados en alícuotas de 1 ml y contienen el 0.05% de azida sódica como conservante.

Almacenamiento y estabilidad: Los controles congelados de suero humano para eritropoyetina deben almacenarse a $\leq -20^{\circ}\text{C}$, siendo así estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta. Una vez descongelados los controles son estables durante 7 días si se almacenan de $2-8^{\circ}\text{C}$. No realizar ciclos repetidos de congelación y descongelación, y no almacenar en congeladores con ciclos automáticos de descongelación.

Descongelación: Los controles deben descongelarse a $2-8^{\circ}\text{C}$. Asegurarse de indicar en el vial la fecha, cuando se descongela para su uso.

Signos de deterioro: Los controles deben estar libres de partículas y de signos de crecimiento microbiano. Evitar la contaminación de los reactivos ya que podrían originarse resultados incorrectos.

Precauciones: Para utilización en el diagnóstico *In Vitro*.- Advertencia: Se ha analizado que estos controles no son reactivos para los antígenos de la hepatitis B y HIV-1, ni para anticuerpos frente a HCV y HIV-1/2. Sin embargo, ya que ningún método puede ofrecer una total garantía de la ausencia de estos u otros agentes infecciosos; deberían manipularse con las mismas precauciones que si se tratara de suero o plasma humano. No pipetear nunca con la boca y evitar el contacto con la piel y con las membranas mucosas.

Los controles contienen azida sódica, la cual puede reaccionar con las cañerías y conducciones de plomo formando metales de azida explosivos. Aclarar con abundante cantidad de agua si se elimina por el sistema de desagüe.

PROTOCOLO

Los Controles de Suero Humano para Eritropoyetina deben analizarse igual que las muestras desconocidas. Consultar el Manual de Instrucciones del kit de ELISA de R&D Systems "Quantikine IVD Erythropoietin" como un ejemplo del protocolo utilizado para la determinación de las concentraciones de eritropoyetina.

LIMITACIONES


Los resultados obtenidos con estos controles dependen de varios factores relacionados con el método y con el instrumento. La utilización de otros sistemas de ensayo diferentes a los indicados más abajo, pueden dar como resultado unos valores que difieran de los indicados en esta ficha técnica del producto.

Fuente: determinación de eritropoyetina

Disponible en: <https://n9.cl/0qh0e>

Anexo 11. Inserto Hemoglobina





HEMOGLOBIN

Hemoglobina

Drabkin. Colorimétrico

Determinación cuantitativa de hemoglobina IVD

Conservar a 2-8°C

PRINCIPIO DEL MÉTODO
La hemoglobina es oxidada por la acción del ferricianuro a metahemoglobina y mediante el cianuro se convierte en cianmetahemoglobina. La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de hemoglobina presente en la muestra ensayada^{1,2}.

SIGNIFICADO CLÍNICO
La hemoglobina es una proteína que contiene hierro, otorga el color rojo a la sangre. Se encuentra en los glóbulos rojos y es la encargada del transporte de oxígeno por la sangre desde los pulmones a los tejidos. Cuando el nivel de hemoglobina aparece por debajo de los niveles normales indica anemia que puede obedecer a diferentes causas: anemia primaria, cáncer, embarazo, enfermedades renales o hemorragias. Si el nivel de hemoglobina es alto puede deberse a cardiopatías, deshidratación o estancia en lugares de gran altitud^{1,5,6}. El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio.

REACTIVOS

HEMOGLOBIN 50x	Ferricianuro de potasio	0,60 mmol/L
	Cianuro de potasio	77 mmol/L
	Dihidrogeno fosfato de potasio	2 mmol/L

Opcional

HEMOGLOBIN CAL Ref.1001232	Patrón de Hemoglobina Origen animal	15 g/dL
--------------------------------------	--	---------

PRECAUCIONES
R: H301+H311+H331-Toxicó en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación. H412-Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
Seguir los consejos de prudencia indicados en la FDS y etiqueta del producto.

PREPARACIÓN
Reactivo de trabajo (RT):
- Para 5 mL 4,9 mL agua destilada + 2 gotas de Reactivo
- Para 250 mL 245 mL agua destilada + 1 frasco (5 mL) de Reactivo
Mezclar bien.
Estabilidad: 2 meses en nevera a 2-8°C, protegido de la luz.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD
Todos los componentes del kit son estables, hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta del vial, cuando se mantienen los viales bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita la contaminación durante su uso.
No usar reactivos fuera de la fecha indicada.
Indicadores de deterioro de los reactivos:
- Presencia de partículas y turbidez.
- Absorbancia (A) del Blanco a 540 nm $\geq 0,012$.

MATERIAL ADICIONAL
- Espectrofotómetro o analizador para lecturas a 540 nm.
- Cubetas de 1,0 cm de paso de luz.
- Equipamiento habitual de laboratorio.

MUESTRAS
Sangre capilar o venosa¹.
Usar anticoagulantes como EDTA, heparina u oxalato.
Estabilidad de la muestra: 1 semana a 2-8°C.

PROCEDIMIENTO

- Condiciones del ensayo:
Longitud de onda: 540 nm
Cubeta: 1 cm paso de luz
Temperatura: 15-25°C
- Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.
- Pipetear:

A) MÉTODO MACRO

	Blanco	Patrón	Muestra
RT (mL)	5,0	5,0	5,0
Calibrador (µL)	--	20	--
Muestra (µL)	--	--	20

B) MÉTODO MICRO

	Blanco	Patrón	Muestra
RT (mL)	2,5	2,5	2,5
Calibrador (µL)	--	10	--
Muestra (µL)	--	--	10

4. Mezclar e incubar 3 minutos a temperatura ambiente (15-25°C).
5. Leer la absorbancia (A) del calibrador y la muestra, frente al Blanco de reactivo.

CÁLCULOS
- Con factor²:
(A) Muestra x 36,77 = g/dL de hemoglobina en la muestra

- Con Patrón:
(A) Muestra - (A) Blanco x 15 (Conc. Patrón) = g/dL de hemoglobina en la muestra
(A) Patrón - (A) Blanco

CONTROL DE CALIDAD
Cada laboratorio debe disponer de su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias.

VALORES DE REFERENCIA¹
Hombres 14 - 18 g/dL \approx 8,7 - 11,2 mmol/L
Mujeres 12 - 16 g/dL \approx 7,5 - 9,9 mmol/L
Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO
Rango de medida: Desde el *límite de detección* de 0,108 g/dL hasta el *límite de linealidad* de 20 g/dL.
Si la concentración de la muestra es superior al límite de linealidad, diluir 1/2 con NaCl 9 g/L y multiplicar el resultado final por 2.
Precisión:

Media (g/dL)	Intraserie (n= 20)		Interserie (n= 20)	
	8,00	15,2	7,81	15,1
SD	0,29	0,33	0,19	0,26
CV (%)	3,59	2,19	2,51	1,74

Sensibilidad analítica: 1 g/dL = 0,027 A.
Exactitud: Los reactivos de SPINREACT no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales.
Las características del método pueden variar según el analizador utilizado.

INTERFERENCIAS
Se han descrito varias drogas y otras sustancias que interfieren en la determinación de la hemoglobina^{3,4}.

BIBLIOGRAFÍA

- Franco R S. Hemoglobin. Kaplan A et al. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis, Toronto, Princeton 1984; 1294-1296 and 418.
- Van Kampen EJ et al. Standardization of hemoglobinometry Clin. Chim 1961;6: 438-544.
- Young DS. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACCPress, 1995.
- Young DS. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed. AACCPress, 2001.
- Burtis A. et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed. AACCPress, 1999.
- Tietz N W et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed. AACCPress, 1995.

PRESENTACIÓN

Ref: 1001230	Cont.	R: 4 x 5 mL
Ref: 1001230S		R: 4 x 5 mL, CAL: 1 x 1 mL

BSIS20-E 24/11/20


SPINREACT, S.A./S.A.U Ctra.Santa Coloma, 7 E-17176 SANT ESTEVE DE BAS (GI) SPAIN
 Tel. +34 972 69 08 00 Fax +34 972 69 00 99. e-mail: spinreact@spinreact.com

Fuente: determinación de hemoglobina

Disponible en: <https://n9.cl/9q4ig>

Anexo 13. Inserto transferrina



CE TRF
TRF (Transferrina)
 Turbidimetría

Determinación cuantitativa de Transferrina (TRF) IVD

Conservar a 2 - 8°C.

USO RECOMENDADO

Ensayo turbidimétrico para la cuantificación de transferrina en suero o plasma humano.

PRINCIPIO DEL METODO

Los anticuerpos anti-TRF forman compuestos insolubles cuando se combinan con la TRF de la muestra del paciente ocasionando un cambio de absorbancia proporcional a la concentración de TRF en la muestra, y que puede ser cuantificada por comparación con un calibrador de TRF de concentración conocida.

SIGNIFICADO CLINICO

La transferrina es una proteína plasmática, compuesta por una sola cadena polipeptídica con un 6% de carbohidratos aproximadamente. Se sintetiza en el hígado y transfiere hierro a través del suero.

La medida de la TRF en plasma es útil para el diagnóstico diferencial de la anemia y para monitorizar su tratamiento. El nivel de TRF aumenta en la anemia hipocrómica (deficiencia de hierro). Si la anemia es debida a un fallo de la incorporación del hierro en los hematíes, el nivel de TRF es normal o bajo, pero la proteína está ligeramente saturada de hierro. En estados de sobrecarga de hierro, la concentración de TRF es normal pero la saturación excede al 55% pudiendo llegar al 90%. El control de TRF se utiliza también para diagnosticar el estatus nutricional. En una attransferrinemia congénita, los bajos niveles de TRF se acompañan de una sobrecarga de hierro y de una anemia hipocrómica severa. El embarazo y el tratamiento con estrógenos pueden aumentar el nivel de TRF.

REACTIVOS

Diluyente (R1)	Tampón tris 20 mmol/L, PEG 8000, pH, 8,3. Azida sódica 0,95 g /L.
Anticuerpo (R2)	Suero de cabra, anti-transferrina humana, pH 7,5. Azida sódica 0,95 g/L.
Opcional:	Ref: 1102003 PROT CAL.

CALIBRACION

El ensayo está calibrado frente al Material de Referencia ERM-DA470k/IFCC. Debe utilizarse el Calibrador PROT CAL para la Calibración. El reactivo (tanto monoreactivo como birectivo) se debe recalibrar cada mes, cuando los controles están fuera de especificaciones, y cuando el lote de reactivo o la configuración del instrumento cambia.

PREPARACION

Reactivos: Listos para el uso.

Curva de Calibración: Preparar las siguientes diluciones del Calibrador PROT CAL en NaCl 9 g/L como diluyente. Para obtener las concentraciones de cada dilución de TRF, multiplicar la concentración de TRF del calibrador por el factor correspondiente indicado en la tabla:

Dilución calibrador	1	2	3	4	5	6
Calibrador (µL)	--	6,25	12,5	25	50	100
NaCl 9 g/L (µL)	100	93,75	87,5	75	50	-
Factor	0	0,0625	0,125	0,25	0,5	1,0

CONSERVACION Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables hasta la fecha de caducidad cuando se mantienen los viales bien cerrados a 2-8°C, y se evita la contaminación durante su uso. No utilizar reactivos que hayan sobrepasado la fecha de caducidad.

Indicadores de deterioro: Presencia de partículas y turbidez.

No congelar, la congelación del Anticuerpo o Diluyente puede afectar la funcionalidad de los mismos.

MATERIAL ADICIONAL

- Baño de agua a 37°C.
 - Espectrofotómetro o fotómetro con cubeta termostatzable a 37°C para lecturas a 340 nm (320-360 nm).

MUESTRAS

Suero o plasma fresco, recogido con heparina o EDTA como anticoagulantes. Estable 7 días a 2-8°C o 3 meses a -20°C.

Las muestras con restos de fibrina deben centrifugarse.

No utilizar muestras altamente hemolizadas o lipémicas.

PROCEDIMIENTO

1. Calentar los reactivos y el fotómetro (portacubetas) a 37°C.

2. Condiciones del ensayo:

Longitud de onda: 340 nm
 Temperatura: 37°C
 Paso de luz de la cubeta: 1 cm

3. Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.

4. Pipetear en una cubeta:

Reactivo R1 (µL)	800
Muestra o Calibrador (µL)	10

5. Mezclar y leer la absorbancia (A₁) después de la adición de la muestra.

6. Inmediatamente después, pipetear en la cubeta:

Reactivo R2 (µL)	200
------------------	-----

7. Mezclar y leer la absorbancia (A₂) exactamente después de 2 minutos de añadir el reactivo R2.

Spinreact dispone de adaptaciones detalladas a la mayoría de analizadores automáticos del mercado. Solicite la información a su distribuidor.

CALCULOS

Calcular la diferencia de absorbancias (A₂ - A₁) obtenidas para los distintos calibradores, y construir la curva de calibración de los valores obtenidos frente a las concentraciones de TRF de cada dilución del Calibrador. La concentración de TRF en la muestra se calcula por interpolación de su diferencia (A₂ - A₁) en la curva de calibración.

CONTROL DE CALIDAD

Se recomienda utilizar sueros control para controlar los ensayos tanto en procedimiento manual como en automático. Spinreact dispone del PROT CONTROL Ref: 1102004.

Cada laboratorio debería establecer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias exigidas.

VALORES DE REFERENCIA²

Entre 200 - 360 mg/dL. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

CARACTERISTICAS DEL METODO

Rango de medida: hasta el valor del calibrador (aprox. 800 mg/dL) en las condiciones descritas del ensayo. Las muestras con valores superiores deben diluirse 1/5 con NaCl 9 g/L y ensayarse de nuevo. El intervalo de medida depende de la relación muestra/reactivo. Disminuyendo el volumen de muestra, se aumenta el límite superior del intervalo de medida, aunque se reduce la sensibilidad.

Límite de detección: el valor es de 0 mg/dL.

Sensibilidad: Δ 3,0 mA / mg/dL (94 mg/dL).

Efecto prozona: No se observa hasta valores de 2000 mg/dL.

Precisión: El reactivo ha sido probado durante 20 días con tres niveles diferentes de suero en un estudio basado en las normas EP5 (NCCLS).

EP5	CV (%)		
	77.02 mg/dl	206.99 mg/dl	377 mg/dl
Total	5.4%	2.5%	5.4%
Within Run	1%	0.8%	1.2%
Between Run	1.7%	1.3%	2.1%
Between Day	5%	2%	4.9%

Exactitud: El comportamiento de este método (y) fue comparado con el método Immage de Beckman. 100 muestras de concentraciones de TRF entre 50 y 700 mg/dL fueron analizadas con ambos métodos. El coeficiente de regresión (r) fue de 0,95 y la ecuación de la recta de regresión $y = 1,046x + 3,843$. Las características del método pueden variar según el analizador utilizado.

INTERFERENCIAS

Bilirrubina (20 mg/dL), hemoglobina (20 g/L), lípidos (9 g/L) y factores reumatoides (300 UI/mL), no interfieren. Otras sustancias pueden interferir ^{5,6}.

NOTAS

1. El diagnóstico clínico no debe realizarse únicamente con los resultados de un único ensayo, sino que debe considerarse al mismo tiempo los datos clínicos del paciente.

BIBLIOGRAFIA

- Clinical Guide to Laboratory Tests, Edited by NW Tietz W B Saunders Co., Philadelphia, 483, 1983.
- Dati F et al. Eur J Clin Chem Clin Biochem 1996; 34:517-520.
- Pesce AJ and Kaplan, LA. Methods in Clinical Chemistry. The CV Mosby Company, St. Louis MO, 1987.
- Kreutzer HJH. J Clin Chem Clin Biochem 1976; 14: 401-406
- Young DS. Effects of drugs on clinical laboratory tests, 4th ed. AACCC Pres, 1995.
- Friedman and Young. Effects of disease on clinical laboratory tests, 3th ed. AACCC Pres, 1997.

PRESENTACION

Ref.: 1102134

Cont.

R1. Diluyente: 1 x 40 mL
 R2. Anticuerpo: 1 x 10 mL

ITIS35-E 08/10/19



SPINREACT, S.A./S.A.U. Ctra.Santa Coloma, 7 E-17176 SANT ESTEVE DE BAS (GI) SPAIN
 Tel. +34 972 69 08 00 Fax +34 972 69 00 99 e-mail: spinreact@spinreact.com

Fuente: determinación de Transferrina

Disponible en: <https://n9.cl/w2rcz>

Anexo 14. Inserto Sodio



SODIUM -p

Sodio

Método Mg-Uranilacetato

Determinación cuantitativa de sodio IVD

Conservar a 2-8°C

PRINCIPIO DEL MÉTODO

El sodio se precipita con Mg acetato de Uranilo; los iones de uranio en suspensión forman un complejo de color marrón-amarillento con ácido tioglicólico. La diferencia entre el blanco del reactivo (sin precipitación de sodio) y la muestra es proporcional a la concentración de sodio.

SIGNIFICADO CLÍNICO²

Este test se realiza cuando hay síntomas de la presencia de un desequilibrio en los niveles de sodio, o cuando se aprecian desórdenes provocados por valores anormales de sodio.

El sodio (Na⁺) es uno de los iones mayoritarios en los fluidos externos de las células. La concentración en el interior de dichas células es aproximadamente 5 mmol/L mientras que en el exterior es aprox. 140 mmol/L. El contenido de sodio es el resultado entre la cantidad consumida y la que es capaz de excretar el hígado (además, una parte se elimina a través del sudor).

Diferentes factores pueden afectar a los niveles de sodio, incluyendo la hormona esteroide aldosterona, que disminuye el nivel de este ión en la orina. La ANP (proteína atrial natriuretica) es una hormona segregada por el corazón que aumenta la secreción de sodio.

REACTIVOS

R1	Tioglicolato de amonio	550 mmol/L
	Amonio	550 mmol/L
R2	Acetato de uranilo	19 mmol/L
PREC	Acetato de magnesio	140 mmol/L
NA-p CAL	Patrón primario acuoso de Sodio 150 mmol/L	

PRECAUCIONES

R1: H302-Nocivo por ingestión. H314-Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. H335-Puede irritar las vías respiratorias.
R2: H226-Líquidos y vapores inflamables. H302-Nocivo en caso de ingestión.
Seguir los consejos de prudencia indicados en la FDS y etiqueta del producto.

PREPARACIÓN

Ambos reactivos se encuentran listos para su uso.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables, hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta, cuando se mantienen los frascos bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita su contaminación. **No usar reactivos fuera de la fecha indicada.**

Indicadores de deterioro de los reactivos:

- El reactivo precipitante puede presentar decoloración al contacto con la luz. Conservar al resguardo de la luz directa. Una ligera turbidez en el reactivo no afecta la determinación.

MATERIAL ADICIONAL

- Espectrofotómetro o analizador con cubeta para lecturas a 410 nm.
- Cubetas de 1,0 cm. de paso de luz.
- Equipamiento habitual de laboratorio (Nota 1, 2, 3).

MUESTRAS

- Suero y plasma de heparina de amonio y heparina de litio.

PROCEDIMIENTO

- Condiciones del ensayo:
Longitud de onda: 410 nm (360-410)
Cubeta: 1 cm paso de luz
Temperatura: 37°C /15-25°C
- Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.
- Pipetear en una cubeta (Nota 2,3):

	Patrón	Muestra
Standard (µL) (Nota 1,4)	20	--
Muestra (µL)	--	20
Sol. Precipitante (mL)	1,0	1,0

- Tapar los tubos y mezclar bien. Dejar reposar durante 5 minutos. Agitar vigorosamente durante 30 segundos. Dejar reposar 30 min. Centrifugar a alta velocidad de 5 a 10 minutos.

- Separar el sobrenadante y pipetear en una cubeta:

	Blanco	Patrón	Muestra
Sol. Precipitante (µL)	20	--	--
Sobrenadante (µL)	--	20	20
Reactivo (mL)	1,0	1,0	1,0

- Mezclar e incubar entre 5 y 30 minutos a 15-25°C.

- Leer la absorbancia (A) del blanco, del standard y de las muestras, frente a agua destilada. El color es estable 30 minutos.

CÁLCULOS

(A)Blanco - (A)Muestra
(A)Blanco - (A)Patrón x150 (Conc.Patrón)=mmol/L de iones sodio en la muestra

Factor de conversión: mmol/L= mEq/L.

CONTROL DE CALIDAD

Es conveniente analizar junto con las muestras sueros control valorados:

SPINTROL H Normal y Patológico (Ref. 1002120 y 1002210).

Si los valores hallados se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, los reactivos y el calibrador.

Cada laboratorio debe disponer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias.

VALORES DE REFERENCIA¹

Suero: 135 - 155 mmol/L

Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO

Rango de medida: Desde el límite de detección de 49 mmol/L hasta el límite de linealidad de 300 mmol/L.

Si la concentración de la muestra es superior al límite de linealidad, diluir 1/2 con agua destilada y multiplicar el resultado final por 2.

Precisión:

Media (mmol/L)	Intraserie (n=20)		Interserie (n=20)	
	94,1	155,8	94,2	155,6
SD	2,01	1,39	4,02	5,40
CV (%)	2,13	0,89	4,27	3,47

Sensibilidad analítica: 1 mmol/L = 0,0023 A.

Exactitud: Los reactivos SPINREACT no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales.

Ecuación de la recta de regresión: y= 0,883x - 14,123

Las características del método pueden variar según el analizador utilizado.

INTERFERENCIAS

La hemoglobina no interfiere hasta 500 mg/dL, bilirrubina produjo una interferencia muy baja hasta 40 mg/dL, y el ácido ascórbico no mostró ningún efecto hasta 20 mg/dL.

NOTAS

- NA-p CAL: Debido a la naturaleza del producto, es aconsejable tratarlo con sumo cuidado ya que se puede contaminar con facilidad.
- Los detergentes por lo general tienen altas concentraciones de sodio. Todo el material usado en la determinación (tubos de ensayo, cubetas, tapones, pipetas, etc.) debe lavarse cuidadosamente con agua destilada. Evite la contaminación por residuos de sodio.
- Se recomienda utilizar material de plástico de un solo uso para evitar contaminaciones.
- La calibración con el patrón acuoso puede dar lugar a errores sistemáticos en métodos automáticos. En este caso, se recomienda utilizar calibradores séricos.
- SPINREACT dispone de instrucciones detalladas para la aplicación de este reactivo en distintos analizadores.**

BIBLIOGRAFÍA

- Trinder P., Analyst 76, 596 (1951)
- Henry R.J. et al., Clin. Chem., Harper & Row New York, Sec. Edit. 643 (1974)

PRESENTACIÓN

Ref: 1001380 Cont. R1: 1 x 60 mL, R2: 1 x 60 mL, CAL: 1 x 2 mL



Fuente: determinación cuantitativa de sodio

Disponible en: <https://n9.cl/3fexo>

Anexo 15. Inserto potasio



POTASSIUM -p

Potasio Método TPB-Na

Determinación cuantitativa de potasio

IVD

Conservar a 2-8°C

PRINCIPIO DEL MÉTODO

El potasio reacciona con el tetrafenilborato sódico en un medio alcalino libre de proteínas formándose una turbidez dispersa de tetrafenilborato de potasio.^(1,2) La turbidez producida es proporcional a la concentración de potasio y puede medirse fotométricamente.

SIGNIFICADO CLÍNICO

Este test se realiza cuando hay síntomas de la presencia de un desequilibrio en los niveles de potasio, o cuando se aprecian desordenes provocados por valores anormales de potasio.

El potasio (K⁺) es uno de los iones mayoritarios en los fluidos externos de las células y resulta especialmente importante para mantener la carga eléctrica de las membranas celulares. Esta carga permite la comunicación de nervios y músculos. La concentración de potasio dentro de las células es aproximadamente 30 veces superior a la de la sangre y otros fluidos extracelulares. Los niveles de potasio están controlados por la hormona aldosterona. Esta hormona es segregada por la glándula adrenal cuando los niveles de potasio aumentan. La acidosis metabólica (causada por una diabetes incontrolada) o la alcalosis (causada por vómitos excesivos) pueden modificar el potasio en sangre.

REACTIVOS

R1 TPB-Na	Tetrafenilborato de sodio (TPB-Na)	0,2 mol/L
R2 NaOH	Hidróxido sódico	2,0 mol/L
R3 PREC	Ácido tricloroacético (TCA)	0,3 mol/L
K-p CAL	Patrón primario acuoso de Potasio 5,00 mmol/L	

PRECAUCIONES

R2: H314-Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

R3/ CAL: H314-Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. H335-Puede irritar las vías respiratorias. H411-Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Seguir los consejos de prudencia indicados en la FDS y etiqueta del producto.

PREPARACIÓN ^(Nota 5)

Reactivo de trabajo (RT):

Mezclar volúmenes iguales de R1 TPB-Na y R2 NaOH (Agitar antes de usar).

No utilizar antes de 30 min. después de su mezcla. Agitar el reactivo de trabajo antes de cada uso.

Estabilidad del reactivo de trabajo: 7 días a 15-25°C o 30 días a 2-8°C.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables, hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta, cuando se mantienen los frascos bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita su contaminación. **No usar reactivos fuera de la fecha indicada.**

MATERIAL ADICIONAL

- Espectrofotómetro o analizador con cubeta para lecturas a 578 nm.
- Cubetas de 1,0 cm. de paso de luz.
- Equipamiento habitual de laboratorio ^(Nota 1, 2, 3).

MUESTRAS

- Suero y plasma heparinizado con litio ^(Nota 2)

PROCEDIMIENTO

1. Condiciones del ensayo:

Longitud de onda: 578 nm

Cubeta: 1 cm paso de luz

	Patrón	Muestra
React. Trabajo (mL) ^(Nota 5)	1,0	1,0
Standard (µL) ^(Nota 1,4)	100	--
Sobrenadante (µL)	--	100

Para producir una turbidez homogénea, el Standard y el sobrenadante deben dosificarse en el centro del reactivo de trabajo. Mezclar homogéneamente antes de proceder con la siguiente muestra.

6. Leer la absorbancia (A) del standard y de las muestras frente al blanco de reactivo después de 5 minutos. El color es estable 30 minutos.

CÁLCULOS

$(A)_{\text{Muestra}} - (A)_{\text{Blanco}} \times 5$ (Conc. Patrón) = mmol/L de iones potasio

$(A)_{\text{Patrón}} - (A)_{\text{Blanco}}$

Factor de conversión: mmol/L = mEq/L.

CONTROL DE CALIDAD

Es conveniente analizar junto con las muestras sueros control valorados: SPINTROL H Normal y Patológico (Ref. 1002120 y 1002210).

Si los valores hallados se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, los reactivos y el calibrador.

Cada laboratorio debe disponer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias.

VALORES DE REFERENCIA

Suero: 3,60 – 5,50 mmol/L

Plasma: 4,00 – 4,80 mmol/L

Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO

Rango de medida: Desde el límite de detección de 2 mmol/L hasta el límite de linealidad de 10 mmol/L.

Si la concentración de la muestra es superior al límite de linealidad, diluir 1/2 con ClNa 9 g/L y multiplicar el resultado final por 2.

Precisión:

Media (mmol/L)	Intraserie (n=20)		Interserie (n=20)	
	4,64	7,60	4,61	7,63
SD	0,095	0,10	0,113	0,148
CV (%)	2,05	1,32	2,45	1,94

Sensibilidad analítica: 1 mmol/L = 0,537 A.

Exactitud: Los reactivos SPINREACT^(Nota 4) no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales.

Coefficiente de correlación: (r)²: 0,997

Ecuación de regresión: y = 0,988x + 0,489

Las características del método pueden variar según el analizador utilizado.

INTERFERENCIAS

No se encuentra un efecto significativo de la interferencia hasta las siguientes concentraciones: Bilirrubina 40 mg/dL, Hemoglobina 450 mg/dL, Triglicéridos 2500 mg/dL y Ascorbato 20 mg/dL.

NOTAS

1. K-p CAL: Debido a la naturaleza del producto, es aconsejable tratarlo con sumo cuidado ya que se puede contaminar con facilidad.
2. Debido a que los hematíes contienen 25 veces más de potasio, deben separarse del suero dentro de la hora siguiente tras la toma de muestra. De lo contrario se obtendrán falsos resultados elevados.
3. Restos de detergente producen turbidez que resultara falsos resultados positivos. Se recomienda utilizar material de plástico de un solo uso para evitar contaminaciones.
4. La calibración con el Patrón acuoso puede dar lugar a errores sistemáticos en métodos automáticos. En este caso, se recomienda utilizar calibradores séricos.
5. El R2 (NaOH) y el reactivo de trabajo se deben agitar antes de usar.
6. **SPINREACT dispone de instrucciones detalladas para la aplicación de este reactivo en distintos analizadores.**

BIBLIOGRAFÍA

Fuente: determinación de potasio

Disponible en: <https://tinyurl.com/ynh29xvn>

Anexo 16. Inserto urea



UREA-37

Urea 37

o-Ftalaldehído 37°C. Colorimétrico

Determinación cuantitativa de urea

IVD

Conservar a 2-8°C

PRINCIPIO DEL MÉTODO

La urea presente en la muestra reacciona con el o-ftalaldehído en medio ácido originando un complejo coloreado que puede cuantificarse espectrofotométricamente:



La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de urea en la muestra ensayada¹.

SIGNIFICADO CLÍNICO

La urea es el resultado final del metabolismo de las proteínas; se forma en el hígado a partir de su destrucción. Puede aparecer la urea elevada en sangre (uremia) en dietas con exceso de proteínas, enfermedades renales, insuficiencia cardíaca, hemorragias gástricas, hipovolemia y obstrucciones renales^{1,4,5}. El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio.

REACTIVOS

R 1	o-Ftalaldehído	4,8 mmol/L
R 2	Solución borato	87 mmol/L
	Ácido sulfúrico	3 mol/L
UREA CAL	Patrón primario acuoso de Urea 50 mg/dL	

PRECAUCIONES

R2: H314-Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. Seguir los consejos de prudencia indicados en la FDS y etiqueta del producto.

PREPARACIÓN

Todos los reactivos están listos para su uso.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables, hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta del vial, cuando se mantienen los viales bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita su contaminación. No usar reactivos fuera de la fecha indicada.

Indicadores de deterioro de los reactivos:

- Presencia de partículas y turbidez.
- Absorbancia (A) del Blanco a 510 nm $\geq 0,20$.

MATERIAL ADICIONAL

- Espectrofotómetro o analizador para lecturas a 510 nm.
- Cubetas de 1,0 cm de paso de luz.
- Equipamiento habitual de laboratorio⁽¹⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾.

MUESTRAS

- Suero o plasma heparinizado¹: No usar sales de amonio o fluoruro como anticoagulantes.
 - Orina¹: Diluir la muestra al 1/50 en agua destilada. Mezclar. Multiplicar el resultado obtenido por 50 (factor de dilución). Evitar el crecimiento bacteriano, manteniendo el pH < 4.
- La urea es estable 5 días a 2-8°C.

PROCEDIMIENTO Y CÁLCULOS

- Condiciones del ensayo:
Longitud de onda: 510 nm (500-550)
Cubeta: 1 cm paso de luz
Temperatura: 37°C
- Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.

A) Cinética

- Pipetear en tubos de ensayo:

	Blanco	Patrón	Muestra
R 1 (mL)	1,0	1,0	1,0
Patrón ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾ (µL)	--	50	--
Muestra (µL)	--	--	50

- Mezclar e incubar 1 minuto y añadir:

R 2 (mL)	1,0	1,0	1,0
----------	-----	-----	-----

- Mezclar, incubar a 37°C y leer las absorbancias a 1 minuto (A₁) y a los 2 minutos (A₂).
- Calcular el incremento de la absorbancia $\Delta A = A_2 - A_1$.

Cálculos

$(A_2 - A_1) \text{Muestra} - (A_2 - A_1) \text{Blanco} \times 50 (\text{Conc. Patrón}) = \text{mg/dL de urea en la muestra}$
 $(A_2 - A_1) \text{Patrón} - (A_2 - A_1) \text{Blanco}$

B) Punto final

- Pipetear en una cubeta:

	Blanco	Patrón	Muestra
R 1 (mL)	1,0	1,0	1,0
Patrón ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾ (µL)	--	25	--
Muestra (µL)	--	--	25

- Mezclar y añadir:

R 2 (mL)	1,0	1,0	1,0
----------	-----	-----	-----

- Mezclar e incubar 15 minutos a 37°C.
- Leer la (A) del calibrador y la muestra, frente al Blanco de reactivo.

Cálculos

$(A) \text{Muestra} - (A) \text{Blanco} \times 50 (\text{Conc. Patrón}) = \text{mg/dL de urea en la muestra}$
 $(A) \text{Patrón} - (A) \text{Blanco}$

10 mg/L urea BUN dividido por 0,466 = 21 mg/L de urea = 0,36 mmol/L urea¹.

Factor de conversión: mg/dL x 0,1665 = mmol/L.

CONTROL DE CALIDAD

Es conveniente analizar junto con las muestras sueros control valorados: SPINTROL H Normal y Patológico (Ref. 1002120 y 1002210). Si los valores hallados se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, los reactivos y el calibrador. Cada laboratorio debe disponer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias.

VALORES DE REFERENCIA¹

Suero: de 15 a 45 mg/dL (2,49-7,49 mmol/L)

Orina: de 20 a 35 g/24 horas

Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO

Rango de medida: Desde el límite de detección de 0,70 mg/dL hasta el límite de linealidad de 200 mg/dL.

Si la concentración es superior al límite de linealidad, diluir la muestra 1/2 con ClNa 9 g/L y multiplicar el resultado final por 2.

Precisión:

	Intra serie (n=20)	Inter serie (n=20)
Media (mg/dL)	43,2 14,5	41,9 14,7
SD	1,51 1,10	0,80 2,83
CV (%)	3,49 0,76	1,92 1,91

Sensibilidad analítica: 1 mg/dL = 0,00459 A.

Exactitud: Los reactivos SPINREACT (y) no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales (x).

Los resultados obtenidos con 50 muestras fueron los siguientes:

Coefficiente de correlación (r): 0,9884

Ecuación de la recta de regresión: $y = 0,975x + 0,6$

Las características del método pueden variar según el analizador utilizado.

INTERFERENCIAS

Como anticoagulante se recomienda la heparina. En ningún caso deben utilizarse sales de amonio o fluoruro¹.

Se han descrito varias drogas y otras sustancias que interfieren en la determinación de la urea^{2,3}.

NOTAS

- UREA CAL: Debido a la naturaleza del producto, es aconsejable tratarlo con sumo cuidado ya que se puede contaminar con facilidad.
- El material empleado así como el agua destilada que se utilice deben estar libres de amonio y/o sus sales¹.
- La calibración con el Patrón acuoso puede dar lugar a errores sistemáticos en métodos automáticos. En este caso, se recomienda utilizar calibradores séricos.
- Usar puntas de pipeta desechables limpias para su dispensación.
- SPINREACT dispone de instrucciones detalladas para la aplicación de este reactivo en distintos analizadores.

BIBLIOGRAFÍA

- Kaplan A. Urea. Kaplan A et al. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St. Louis. Toronto. Princeton 1984: 1257-1260 and 437 and 418.
- Young DS. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACCC Press, 1995.
- Young DS. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACCC 2001.
- Burris A et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed AACCC 1999.
- Tietz NW et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed AACCC 1995.

PRESENTACIÓN

Ref. 1001323	Cont.	R1: 1 x 50 mL, R2: 1 x 50 mL, CAL: 1 x 2 mL.
Ref. 1001325		R1: 1 x 250 mL, R2: 1 x 250 mL, CAL: 1 x 5 mL.
Ref. 1001326		R1: 1 x 100 mL, R2: 1 x 100 mL, CAL: 1 x 2 mL.

Fuente: determinación de urea

Disponible en: <https://n9.cl/doj5e4>

Anexo 17. Inserto ácido úrico





URIC ACID -LQ

Ácido Úrico-LQ

Uricasa -POD. Líquido

Determinación cuantitativa de ácido úrico IVD

Conservar a 2-8°C

PRINCIPIO DEL MÉTODO

El ácido úrico es oxidado por la uricasa a alantoina y peróxido de hidrógeno (2H₂O₂) que en presencia de peroxidasa (POD), 4-aminofenazona (4-AF) y 2-4 Diclorofenol Sulfonato (DCPS) forma un compuesto rosáceo:

$$\text{Ácido úrico} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Uricasa}} \text{Alantoina} + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}_2$$

$$2\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{-AF} + \text{DCPS} \xrightarrow{\text{POD}} \text{Quinonaimina} + 4\text{H}_2\text{O}$$

La intensidad de quinonaimina roja formada es proporcional a la concentración de ácido úrico presente en la muestra ensayada^{1,2}.

SIGNIFICADO CLÍNICO

El ácido úrico y sus sales son el producto final del metabolismo de las purinas. En una insuficiencia renal progresiva hay una retención en sangre de urea, creatinina y ácido úrico. Niveles altos de ácido úrico son indicativos de patología renal y generalmente se asocia con la gota^{1,5,6}. El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio.

REACTIVOS

R 1	Fosfatos pH 7,4	50 mmol/L
Tampón	2-4 Diclorofenol Sulfonato (DCPS)	4 mmol/L
R 2	Uricasa	60 U/L
Enzimas	Peroxidasa (POD)	660 U/L
	Ascorbato oxidasa	200 U/L
	4 - Aminofenazona (4-AF)	1 mmol/L
URIC ACID CAL	Patrón primario acuoso de Ácido úrico	6 mg/dL

PREPARACIÓN

Reactivo de trabajo (RT): Mezclar volúmenes iguales de R1 Tampón y de R2 Enzimas.

Estabilidad del reactivo de trabajo: 1 semana a 2-8°C o 4 días a temperatura ambiente (15-25°C).

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables, hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta, cuando se mantienen los frascos bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita su contaminación. No usar reactivos fuera de la fecha indicada.

Indicadores de deterioro de los reactivos:

- Presencia de partículas y turbidez.
- Absorbancia (A) del blanco a 520 nm ≥ 0,16.

MATERIAL ADICIONAL

- Espectrofotómetro o analizador para lecturas a 520 nm.
- Cubetas de 1,0 cm de paso de luz.
- Equipamiento habitual de laboratorio.

MUESTRAS

- Suero o plasma¹: Estabilidad 3-5 días a 2-8°C y 6 meses a -20°C.
- Orina (24 h)¹: Estabilidad 3 días a temperatura ambiente a pH > 8. Diluir la muestra al 1/50 en agua destilada. Mezclar. Multiplicar el resultado obtenido por 50 (factor de dilución); Si la muestra es turbia, calentarla a 60°C 10 min. para disolver los precipitados de urato y ácido úrico. No refrigerar.

PROCEDIMIENTO

- Condiciones del ensayo:
 Longitud de onda: 520 nm (490-550)
 Cubeta: 1 cm paso de luz
 Temperatura: 37°C / 15-25°C
- Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.
- Pipetear en una cubeta^(Nota 3):

RT (mL)	Blanco	Patrón	Muestra
	1,0	1,0	1,0
Patrón ^(Nota 1,2) (μL)	--	25	--
Muestra (μL)	--	--	25

- Mezclar e incubar 5 minutos a 37°C ó 10 min. 15-25°C.
- Leer la absorbancia (A) del Patrón y la muestra, frente al blanco de reactivo. El color es estable como mínimo 30 minutos.

CÁLCULOS

Suero o plasma

(A) Muestra - (A) Blanco x 6 (Conc. Patrón) = mg/dL de ácido úrico en la muestra

(A) Patrón - (A) Blanco

Orina 24 h

(A) Muestra - (A) Blanco x 6 x vol. (dL) orina/24h = mg/24 h de ácido úrico

(A) Patrón - (A) Blanco

Factor de conversión: mg/dL x 59,5= μmol/L.

CONTROL DE CALIDAD

Es conveniente analizar junto con las muestras sueros control valorados: SPINTROL H Normal y Patológico (Ref. 1002120 y 1002210). Si los valores hallados se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, los reactivos y el calibrador. Cada laboratorio debe disponer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias.

VALORES DE REFERENCIA¹

Suero o plasma:

Mujeres 2,5 - 6,8 mg/dL ≡ 149 - 405 μmol/L

Hombres 3,6 - 7,7 mg/dL ≡ 214 - 458 μmol/L

Orina: 250 - 750 mg/24 h ≡ 1,49 - 4,5 mmol/24 h

Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO

Rango de medida: Desde el límite de detección de 0,01647 mg/dL hasta el límite de linealidad de 40 mg/dL.

Si la concentración es superior al límite de linealidad, diluir la muestra 1/2 con ClNa 9 g/L y multiplicar el resultado final por 2.

Precisión:

Media (mg/dL)	Intraserie (n=20)		Interserie (n=20)	
	4,46	10,37	4,71	11,02
SD	0,02	0,05	0,06	0,15
CV (%)	0,46	0,44	1,20	1,37

Sensibilidad analítica: 1 mg/dL = 0,0323 (A).

Exactitud: Los reactivos SPINREACT (y) no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales (x). Los resultados obtenidos con 50 muestras fueron los siguientes: Coeficiente de correlación (r)²: 0,99734. Ecuación de la recta de regresión: y=0,816x + 0,319. Las características del método pueden variar según el analizador utilizado.

INTERFERENCIAS

No se han observado interferencias con bilirrubina hasta 170 μmol/L, hemoglobina hasta 130 mg/dL y ácido ascórbico hasta 570 μmol/L². Se han descrito varias drogas y otras sustancias que interfieren en la determinación del ácido úrico^{3,4}.

NOTAS

- URIC ACID CAL: Debido a la naturaleza del producto, es aconsejable tratarlo con sumo cuidado ya que se puede contaminar con facilidad.
- La calibración con el Patrón acuoso puede dar lugar a errores sistemáticos en métodos automáticos. En este caso, se recomienda utilizar calibradores séricos.
- Usar puntas de pipeta desechables limpias para su dispensación.
- SPINREACT dispone de instrucciones detalladas para la aplicación de este reactivo en distintos analizadores.**

BIBLIOGRAFÍA

- Schultz A. Uric acid. Kaplan A et al. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis. Toronto. Princeton 1984; 1261-1266 and 418.
- Fossati P et al. Clin Chem 1980;26:227-231.
- Young DS. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACCC Press, 1995.
- Young DS. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACCC 2001.
- Burtis A et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed AACCC 1999.
- Tietz NW et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed AACCC 1995.

PRESENTACIÓN

Ref. 41000		R1: 1 x 50 mL, R2: 1 x 50 mL, CAL: 1 x 2 mL
Ref. 41001	Cont.	R1: 1 x 250 mL, R2: 1 x 250 mL, CAL: 1 x 5 mL
Ref. 41002		R1: 1 x 100 mL, R2: 1 x 100 mL, CAL: 1 x 2 mL
Ref. 41003		R1: 1 x 1000 mL, R2: 1 x 1000 mL, CAL: 1 x 5 mL


BSIS45-E 15/01/16


SPINREACT,S.A./S.A.U., Ctra Santa Coloma, 7 E-17176 SANT ESTEVE DE BAS (GI) SPAIN
 Tel. +34 972 69 08 00 Fax +34 972 69 00 99. e-mail: spinreact@spinreact.com

Fuente: determinación de ácido úrico

Disponible en: <https://n9.cl/navyggw>

Anexo 18. Inserto Creatinina



CE CREATININE -J

Creatinina
Jaffé. Colorimétrico - cinético

Determinación cuantitativa de creatinina IVD.
Conservar a 2-8°C

PRINCIPIO DEL MÉTODO
El ensayo de la creatinina está basado en la reacción de la creatinina con el picrato de sodio descrito por Jaffé. La creatinina reacciona con el picrato alcalino formando un complejo rojizo. El intervalo de tiempo escogido para las lecturas permite eliminar gran parte de las interferencias conocidas del método. La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de creatinina en la muestra ensayada¹.

SIGNIFICADO CLÍNICO
La creatinina es el resultado de la degradación de la creatina, componente de los músculos y puede ser transformada en ATP, fuente de energía para las células. La producción de creatinina depende de la modificación de la masa muscular. Varía poco y los niveles suelen ser muy estables. Se elimina a través del riñón. En una insuficiencia renal progresiva hay una retención en sangre de urea, creatinina y ácido úrico. Niveles altos de creatinina son indicativos de patología renal^{1,4,5}. El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio.

REACTIVOS		
R 1 Reactivo Pícrico	Ácido pícrico	17,5 mmol/L
R 2 Reactivo Alcalinizante	Hidróxido sódico	0,29 mol/L
Opcional	SPINTROL H CAL	

PRECAUCIONES
R1/ R2: H314-Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
Seguir los consejos de prudencia indicados en la FDS y etiqueta del producto.

PREPARACIÓN
MODO DUAL: Reactivos listos para su uso.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD
Todos los componentes del kit son estables, hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta, cuando se mantienen los frascos bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita su contaminación. No usar reactivos fuera de la fecha indicada.

Indicadores de deterioro de los reactivos:
- Presencia de partículas y turbidez.
- Absorbancia (A) del Blanco a 492 nm $\geq 1,80$.

MATERIAL ADICIONAL
- Espectrofotómetro o analizador para lecturas a 492 nm.
- Cubetas de 1,0 cm de paso de luz.
- Equipamiento habitual de laboratorio.

MUESTRAS
- Suero o plasma heparinizado¹.
- Estabilidad de la creatinina: al menos 24 horas a 2-8°C.
- Orina (24 h): Diluir la muestra al 1/50 con agua destilada. Mezclar. Multiplicar el resultado obtenido por 50 (factor de dilución)

APLICACIÓN AL SPINLAB 180

Nombre	Creatinina	Ref. Hombre Inf.	0,70
Nombre abreviado	CREA	Ref. Hombre Sup.	1,40
Modo	Two points	Ref. Mujer Inf.	0,60
Long. ondas	505 nm	Ref. Mujer Sup.	1,10
Unidades	mg/dL	Ref. Ped. Inf.	*
Decimales	2	Ref. Ped. Sup.	*
Conc. Inferior	0,20 mg/dL	Valor pánico bajo	*
Conc. Superior	15,00 mg/dL	Valor pánico alto	*
Calibrador	CAL	Control 1	*
Chequeo prozona	No	Control 2	*
		Control 3	*
		Factor correcl.	1,000
		Offset de correcl.	0,000

MODO DUAL

Blanco muestra	No
Frasco R1 (mL)	25 mL
Vol. normal	150 µL
Vol. repet.	150 µL
Muestra	
Vol. normal	30,0 µL
Vol. repet.	15,0 µL
Frasco R2 (mL)	25 mL
Vol. normal	150,0 µL
Vol. repet.	150,0 µL
Predilución	No
Pendiente Bico.	No
1°, 2° punto	24, 103 seg.
Factor	
Blanco reactivo	50 (0,000)
Absorbancia inf.	-0,100 Abs
Absorbancia sup.	3,000 Abs
Lim.Inf. Abs. React.	-0,100 Abs
Lim.Sup. Abs. React.	3,000 Abs
Desv. Abs. React.	3,000 Abs

CONTROL DE CALIDAD
Es conveniente analizar junto con las muestras sueros control valorados: SPINTROL H Normal y Patológico (Ref. 1002120 y 1002210). Si los valores hallados se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, los reactivos y el calibrador. Cada laboratorio debe disponer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias.

VALORES DE REFERENCIA¹
Suero o plasma:
Hombres 0,7 - 1,4 mg/dL \approx 61,8 - 123,7 µmol/L
Mujeres 0,6 - 1,1 mg/dL \approx 53,0 - 97,2 µmol/L
Orina: 15-25 mg/Kg/24 h
Hombres 10 - 20 mg/Kg/24 h
Mujeres 8 - 18 mg/Kg/24 h
Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

NOTAS
1. Usar puntas de pipeta desechables limpias para su dispensación.
2. SPINREACT dispone de instrucciones detalladas para la aplicación de este reactivo en distintos analizadores.

BIBLIOGRAFÍA
1. Murray R.L. Creatinine. Kaplan A et al. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis. Toronto, Princeton 1984; 1261-1266 and 418.
2. Young DS. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC Press, 1995.
3. Young DS. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC 2001.
4. Burtis A et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed AACC 1999.
5. Tietz N W et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed AACC 1995.

ORIENTACIÓN

Fuente: determinación cuantitativa de creatinina

Disponible en: <https://n9.cl/tn6x9a>

Anexo 19. Inserto Cistatina C

Número de documento: INS-TS-EN (Rev.07)
Fecha de revisión: 20 de julio de 2016



ichroma™ Cistatina C

USO PREVISTO

ichroma™ Cistatina C es un inmunoensayo de fluorescencia (FIA) para la determinación cuantitativa de cistatina C en suero / plasma humano. Es útil como ayuda en la gestión y seguimiento de enfermedad renal. Sólo para uso diagnóstico in vitro.

INTRODUCCIÓN

El nivel de cistatina C sérica se ha propuesto como un marcador endógeno simple, preciso y rápido de la tasa de filtración glomerular (TFG) en la investigación y la práctica clínica. La medición de la cistatina C sérica puede detectar una disminución de leve a moderada en la TFG que no es evidente con la medición de la creatinina sérica.

En pacientes con trasplante de riñón, se informó que la cistatina C es más sensible que la creatinina sérica para detectar disminuciones de la TFG y retraso en la función del injerto, lo que ofrece una oportunidad para una intervención oportuna.

PRINCIPIO

La prueba utiliza un método de inmunodetección tipo sándwich; la proteína recombinante del detector en el buffer se une al anticuerpo en la muestra, formando complejos proteína-anticuerpo recombinantes, y migra a la matriz de nitrocelulosa para ser capturada por el otro antígeno inmovilizado en la tira reactiva.

Cuanto más anticuerpo en la muestra se forma el complejo proteína-anticuerpo más recombinante y conduce a una intensidad más fuerte de la señal de fluorescencia en la proteína recombinante del detector, que es procesada por el instrumento para pruebas iChroma™ para mostrar la concentración de cistatina C en la muestra.

COMPONENTES

ichroma™ Cistatina C consta de "cartuchos", "tubos de buffer de detección" y un "chip de identificación".

- El cartucho contiene una tira de prueba, la membrana que tiene anticistatina C humana en la línea de prueba, mientras que IgY de pollo en la línea de control.
- Cada cartucho está sellado individualmente en una bolsa de papel de aluminio que contiene un desecante. Se empaquetan 25 cartuchos sellados en una caja que también contiene un chip de identificación.
- El buffer de detección contiene conjugado anti cistatina C- fluorescencia humana, conjugado anti-IgY de pollo-fluorescencia, albúmina de suero bovino (BSA) como estabilizador y azida sódica en solución salina tamponada con fosfato (PBS) como conservante.
- El buffer de detección se dispensa previamente en un tubo. Se empaquetan 25 tubos de protección de detección en una caja y luego se empaquetan en una caja de espuma de poliestireno con bolsa de hielo para el envío.

ADVERTENCIAS Y PRECAUCIONES

- Sólo para uso diagnóstico in vitro.
- Siga cuidadosamente las instrucciones y procedimientos descritos en este "Instrucciones de uso".
- Use sólo muestra fresca y evitar luz solar directa.
- Los números de lote de todos los componentes de prueba (cartucho de prueba, chip de identificación y buffer de detección) deben coincidir entre sí.
- No intercambie los componentes de la prueba entre diferentes lotes ni utilice los componentes de la prueba después de la fecha de

vencimiento, ya que cualquiera de los dos puede producir resultados engañosos de la prueba.

- No reutilice. Se debe utilizar un buffer de detección para procesar una sola muestra. También debería usar un cartucho de prueba.
- El cartucho de prueba debe permanecer sellado en su bolsa original antes de su uso. No utilice el cartucho de prueba si está dañado o ya está abierto.
- La muestra debe descongelarse una sola vez. Para enviar, muestras, deben embalarse de acuerdo con las regulaciones. Muestra con severa hemólisis e hiperlipidemia no se puede usar y deben tomarse de nuevo.
- Justo antes de usar, deje que el cartucho de prueba, buffer de detección y muestra estar a temperatura ambiente durante aproximadamente 30 minutos.
- ichroma™ Cistatina C** así como el instrumento iChroma™ debe usarse lejos de vibraciones y / o campos magnéticos. Durante el uso normal, se puede observar que el instrumento iChroma™ puede producir vibraciones menores.
- Los tubos de buffer de detección, las puntas de pipeta y los cartuchos de prueba usados deben manipularse con cuidado y desecharse con un método apropiado de acuerdo con las regulaciones locales pertinentes.
- La exposición a grandes cantidades de azida de sodio puede causar ciertos problemas de salud como convulsiones, presión arterial baja y frecuencia cardíaca, pérdida del conocimiento, lesión pulmonar e insuficiencia respiratoria.
- ichroma™ Cistatina C** proporcionará resultados precisos y fiables sujetos a las siguientes condiciones.
 - Use iChroma™ Cistatina C solo junto con el instrumento iChroma™.
 - Evitar cualquier anticoagulante que no sea EDTA, citrato de sodio.

ALMACENAMIENTO Y ESTABILIDAD

- El cartucho es estable durante 20 meses (mientras está sellado en una bolsa de papel de aluminio) si se almacena a 4-30 ° C.
- El buffer de detección dispensado previamente en un tubo es estable durante 20 meses si se almacena a 2-8 ° C.
- Una vez abierta la bolsa del cartucho, la prueba debe realizarse de inmediato.

LIMITACIÓN DEL SISTEMA DE PRUEBA

- La prueba puede producir resultados falsos positivos debido a las reacciones cruzadas y / o la adhesión no específica de ciertos componentes de la muestra a los anticuerpos de captura / detector.
- La prueba puede producir un resultado falso negativo. La falta de respuesta del antígeno a los anticuerpos es más común cuando el epítipo está enmascarado por algunos componentes desconocidos, para no ser detectado o capturado por los anticuerpos. La inestabilidad o degradación del antígeno con el tiempo y / o la temperatura puede causar el falso negativo ya que hace que el antígeno sea irreconocible por los anticuerpos.
- Otros factores pueden interferir con la prueba y causar resultados erróneos, como errores técnicos / de procedimiento, degradación de los componentes / reactivos de la prueba o presencia de sustancias interferentes en las muestras de prueba.
- Cualquier diagnóstico clínico basado en el resultado de la prueba debe estar respaldado por un juicio integral del médico interesado, incluidos los síntomas clínicos y otros resultados de la prueba relevantes.

MATERIALES SUMINISTRADOS

REF CFPC-43

Componentes de iChroma™ Cistatina C

- | | |
|--|----|
| ■ Caja del cartucho: | |
| - Cartuchos | 25 |
| - Chip de identificación | 1 |
| - Instrucciones de uso | 1 |
| ■ Caja que contiene tubos de buffer de detección | |
| - Tubos de buffer de detección | 25 |

양식 -GE02-15 (Rdo .03) 1 / 3

Fuente: determinación de cistatina C

Disponible en: <https://n9.cl/ua25n>

Anexo 20. Inserto Proteínas totales



CE TOTAL PROTEIN
Proteínas Totales
 Biuret. Colorimétrico

Determinación cuantitativa de proteínas totales IVD

Conservar a 2-8°C

PRINCIPIO DEL MÉTODO
 En medio alcalino, las proteínas dan un intenso color violeta azulado en presencia de sales de cobre; contiene yoduro como antioxidante. La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de proteína total en la muestra ensayada^{1,4}.

SIGNIFICADO CLÍNICO
 Las proteínas son compuestos orgánicos macromoleculares, ampliamente distribuidos en el organismo. Actúan como elementos estructurales y de transporte. Se dividen en dos fracciones, albúmina y globulinas.
 Su determinación es útil en la detección de:
 - Hiperproteinemia producida por hemoconcentración, deshidratación o aumento en la concentración de proteínas específicas.
 - Hipoproteinemia por hemodilución debida a un defecto en la síntesis proteica, pérdidas excesivas (hemorragias) o catabolismo proteico excesivo^{4,5}.
 El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio.

REACTIVOS

	Potasio sodio tartrato	15 mmol/L
R Biuret	Yoduro sódico	100 mmol/L
	Yoduro de potasio	5 mmol/L
	Sulfato de cobre (II)	5 mmol/L
	Hidróxido de sodio	1000 mmol/L
T PROTEIN CAL Patrón primario de Albúmina Bovina		7 g/dL

PRECAUCIÓN
 R: H314-Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. H412-Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
 Seguir los consejos de prudencia indicados en la FDS y etiqueta del producto.

PREPARACIÓN
 Los reactivos están listos para su uso.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD
 Todos los componentes del kit son estables, hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta, cuando se mantienen los frascos bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita su contaminación. No usar reactivos fuera de la fecha indicada.
Indicadores de deterioro de los reactivos:
 - Presencia de partículas y turbidez.
 - Absorbancia (A) del Blanco a 540 nm \geq 0,22.

MATERIAL ADICIONAL
 - Espectrofotómetro ó analizador para lecturas a 540 nm.
 - Cubetas de 1,0 cm de paso de luz.
 - Equipamiento habitual de laboratorio.

MUESTRAS
 Suero o plasma heparinizado¹.
 Estabilidad de la muestra: 1 mes en nevera a (2-8°C).

PROCEDIMIENTO

- Condiciones del ensayo:
 Longitud de onda: 540 (530 -550) nm
 Cubeta: 1 cm paso de luz
 Temperatura: 37°C / 15-25°C
- Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.
- Pipetear en una cubeta^(Nota 3).

	Blanco	Patrón	Muestra
R (mL)	1,0	1,0	1,0
Patrón ^(Nota 1,2) (µL)	-	25	-
Muestra (µL)	-	-	25

4. Mezclar e incubar 5 minutos a 37°C o 10 minutos a T° ambiente.

5. Leer la absorbancia (A) del Patrón y la muestra, frente al Blanco de reactivo. El color es estable como mínimo 30 minutos.

CÁLCULOS

$$\frac{(A) \text{ Muestra} - (A) \text{ Blanco}}{(A) \text{ Patrón} - (A) \text{ Blanco}} \times 7 (\text{Conc. Patrón}) = \text{g/dL de proteínas totales}$$

CONTROL DE CALIDAD
 Es conveniente analizar junto con las muestras sueros control valorados: SPINTROL H Normal y Patológico (Ref. 1002120 y 1002210). Si los valores hallados se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, los reactivos y el calibrador.
 Cada laboratorio debe disponer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias.

VALORES DE REFERENCIA¹
 Adultos: 6,6 – 8,3 g/dL
 Recién nacidos: 5,2 – 9,1 g/dL
 Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO
Rango de medida: Desde el límite de detección de 0,007 g/dL hasta el límite de linealidad de 14 g/dL.
 Si la concentración de la muestra es superior al límite de linealidad, diluir 1/2 con ClNa 9 g/L y multiplicar el resultado final por 2.
Precisión:

	Intraserie (n= 20)		Interserie (n= 20)	
	Media (g/dL)	SD	Media (g/dL)	SD
Media (g/dL)	6,53	4,89	6,77	5,08
SD	0,01	0,01	0,07	0,05
CV (%)	0,21	0,24	1,05	0,94

Sensibilidad analítica: 1 g/dL = 0,0825 A.
Exactitud: Los reactivos de SPINREACT (y) no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales (x).
 Los resultados obtenidos con 50 muestras fueron los siguientes:
 Coeficiente de correlación (r²): 0,97002
 Ecuación de la recta de regresión: y = 0,954x + 0,511.
 Las características del método pueden variar según el analizador utilizado.

INTERFERENCIAS
 Hemoglobina y lipemia^{1,4}.
 Se han descrito varias drogas y otras sustancias que interfieren en la determinación de las proteínas^{2,3}.

NOTAS

- T PROTEIN CAL: Debido a la naturaleza del producto, es aconsejable tratarlo con sumo cuidado ya que se puede contaminar con facilidad.
- La calibración con el Patrón acuoso puede dar lugar a errores sistemáticos en métodos automáticos. En este caso, se recomienda utilizar calibradores séricos.
- Usar puntas de pipeta desechables limpias para su dispensación.
- SPINREACT dispone de instrucciones detalladas para la aplicación de este reactivo en distintos analizadores.**

BIBLIOGRAFÍA

- Koller A. Total serum protein. Kaplan A et al. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis. Toronto. Princeton 1984; 1316-1324 and 418.
- Young DS. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC Press, 1995.
- Young DS. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC 2001.
- Burtis A et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed AACC 1999.
- Tietz N W et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed AACC 1995.

PRESENTACIÓN

Ref: 1001290	Cont.	R: 2 x 50 mL, CAL: 1 x 2 mL
Ref: 1001291		R: 2 x 250 mL, CAL: 1 x 5 mL
Ref: 1001292		R: 1 x 1000 mL, CAL: 1 x 5 mL

BSIS30-E 24/02/16

IMPORTADORES EXCLUSIVOS: LAB CENTER DE MEXICO S.A. DE C.V.
 TEL.: 01 (56) 5360-8772 Y 01 800 500 SPIN (7746)
 www.spinreact.com.mx asesoriatecnica@spinreact.com.mx

Fuente: determinación de proteínas totales

Disponibile en: <https://n9.cl/byc0mk>

Anexo 21. Inserto Albumina



ALBUMIN

Albúmina

Verde bromocresol. Colorimétrico

Determinación cuantitativa de albúmina IVD

Conservar a 2-8°C

PRINCIPIO DEL MÉTODO

La albúmina se combina con el verde de bromocresol a pH ligeramente ácido, produciéndose un cambio de color del indicador, de amarillo verdoso a verde azulado proporcional a la concentración de albúmina presente en la muestra ensayada^{1,2,3,4}.

SIGNIFICADO CLÍNICO

La albúmina es una de las más importantes proteínas plasmáticas producidas en el hígado.

Entre sus múltiples funciones se incluye nutrición, mantenimiento de la presión oncótica y transporte de sustancias como Ca⁺⁺, bilirrubina, ácidos grasos, drogas y esteroides.

Alteraciones en los valores de albúmina indican enfermedades del hígado, desnutrición, lesiones de la piel como dermatitis, quemaduras severas o deshidratación^{1,7,8}.

El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio.

REACTIVOS

R	Verde bromocresol pH 4,2	0,12 mmol/L
ALBUMIN CAL	Patrón primario acuoso de Albúmina	5 g/dL

PREPARACIÓN

El reactivo y patrón están listos para su uso.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta, cuando se mantienen los frascos bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita la contaminación durante su uso.

No usar reactivos fuera de la fecha indicada.

Indicadores de deterioro de los reactivos:

- Presencia de partículas y turbidez.
- Absorbancia (A) del blanco a 630 nm \geq 0,40.

MATERIAL ADICIONAL

- Espectrofotómetro o analizador para lecturas a 630 nm.
- Cubetas de 1,0 cm de paso de luz.
- Equipamiento habitual de laboratorio.

MUESTRAS

Suero o plasma libre de hemólisis¹: Estabilidad 1 mes a 2-8°C o 1 semana a 15-25°C.

PROCEDIMIENTO

- Condiciones del ensayo:
 - Longitud de onda: 630 nm (600-650)
 - Cubeta: 1 cm paso de luz
 - Temperatura: 15-25°C/37°C
- Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.
- Pipetear en una cubeta (Nota 3):

	Blanco	Patrón	Muestra
R (mL)	1,0	1,0	1,0
Patrón (Nota 1,2) (µL)	--	5	--
Muestra (µL)	--	--	5

- Mezclar e incubar 5 min a 37°C ó 10 min a 15-25°C.
- Leer la absorbancia (A) del Patrón y la muestra, frente al blanco de reactivo. El color es estable 1 hora a temperatura ambiente.

CÁLCULOS

(A) Muestra - (A) Blanco x 5 (Conc Patrón) = g/dL de albúmina en la muestra
(A) Patrón - (A) Blanco

Factor de conversión: g/dL x 144,9 = µmol/L

CONTROL DE CALIDAD

Es conveniente analizar junto con las muestras sueros control valorados: SPINROL H Normal y Patológico (Ref. 1002120 y 1002210). Si los valores hallados se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, los reactivos y el calibrador.

Cada laboratorio debe disponer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias.

VALORES DE REFERENCIA

3,5 a 5,0 g/dL¹.

Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO

Rango de medida: Desde el límite de detección de 0,0349 g/dL hasta el límite de linealidad de 6 g/dL.

Si la concentración es superior al límite de linealidad, diluir la muestra 1/2 con ClNa 9 g/L y multiplicar el resultado final por 2.

Precisión:

	Intraserie (n=20)		Interserie (n=20)	
	Media (g/dL)	SD	Media	SD
Media (g/dL)	5,00	3,71	4,56	3,07
SD	0,02	0,02	0,28	0,18
CV (%)	0,47	0,55	6,20	5,90

Sensibilidad analítica: 1 g/dL = 0,2003 (A).

Exactitud: Los reactivos SPINREACT (y) no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales (x).

Los resultados obtenidos con 50 muestras fueron los siguientes:

Coefficiente de correlación (r)²: 0,99169.

Ecuación de la recta de regresión: y = 1,045x - 0,028.

Las características del método pueden variar según el analizador utilizado.

INTERFERENCIAS

Bilirrubina hasta 110 mg/L, hemoglobina hasta 1 g/L y lipemia hasta 10 g/L, interfieren^{1,4}.

Se han descrito varias drogas y otras sustancias que interfieren en la determinación de la albúmina^{5,6}.

NOTAS

- ALBUMIN CAL: Debido a la naturaleza del producto, es aconsejable tratarlo con sumo cuidado ya que se puede contaminar con facilidad.
- La calibración con el Patrón acuoso puede dar lugar a errores sistemáticos en métodos automáticos. En este caso, se recomienda utilizar calibradores séricos.
- Usar puntas de pipeta desechables limpias para su dispensación.
- SPINREACT dispone de instrucciones detalladas para la aplicación de este reactivo en distintos analizadores.

BIBLIOGRAFÍA

- Gendler S. Uric acid. Kaplan A et al. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis. Toronto. Princeton 1984; 1268-1273 and 425.
- Rodkey F.L. Clin Chem 1965; 11: 478-487.
- Webster D. Clin Chem. 1974; Acta 53: 109-115.
- Dourmas BT Clin Chem. 1971; Acta 31: 87-96.
- Young DS. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACCC Press, 1995.
- Young DS. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACCC 2001.
- Burtis A et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed AACCC 1999.
- Tietz N W et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed AACCC 1995.

PRESENTACIÓN

Ref: 1001020 Cont. R:2 x 250 mL, CAL: 1 x 5 mL
Ref: 1001022 Cont. R:1 x 1000 mL, CAL: 1 x 5 mL
Ref: 1001023 Cont. R:2 x 50 mL, CAL: 1 x 2 mL

BSIS02-E 11/02/16

SPINREACT, S.A. / S.A.U. Ctra.Santa Cotorra, 7 E-17176 SANT ESTEVE DE BAS (GI) SPAIN
Tel. +34 972 69 08 00 Fax +34 972 69 00 99. e-mail: spinreact@spinreact.com

Fuente: determinación de albumina

Disponibile en: <https://n9.cl/5mklxq>

Anexo 22. Inserto folato

mindray

DESI

Folato

Folato (CLIA)

Información para pedidos

N.º de catálogo	Tamaño del paquete
Folato111	50 ensayos
Folato112	100 ensayos

Uso previsto

El ensayo de folato serie CL es un inmunoensayo de quimioluminiscencia (CLIA) para la determinación cuantitativa de folato en el suero, plasma o glóbulos rojos humanos.

Resumen

Los folatos son una clase de compuestos vitamínicos con similar estructura química y bioactividad, que son necesarios para la síntesis de ADN, el metabolismo de aminoácidos, la regeneración de glóbulos rojos y otras vías metabólicas¹. En virtud de varias enzimas en las diferentes vías metabólicas, diferentes formas metabólicamente activas de folato son generadas, en las que el ácido 5-metilтетраhidrofólico es la principal forma de folato circulantes².

La deficiencia de folato puede ser el resultado de una baja ingesta dietética, malabsorción, herencia, antagonistas del folato, el alcohol, los anticonceptivos orales, y el embarazo^{3,4}. El ácido fólico y la vitamina B12 están asociados con la reacción de síntesis de metionina. Una deficiencia en cualquiera de estos, puede causar anemia megaloblástica (macrocitica)^{5,6}. Por esta razón, con el fin de diagnosticar la etiología de la anemia, suele ser necesario determinar tanto el ácido fólico como la vitamina B12. Los niveles de ácido fólico en el suero o plasma reflejan la reciente ingestión de ácido fólico y la medición de ácido fólico en los glóbulos rojos refleja, de manera más fiable, los niveles de ácido fólico en el tejido. Los bajos niveles de ácido fólico en los glóbulos rojos se relacionan más estrechamente con la anemia megaloblástica^{7,8}.

Principio del ensayo

El ensayo de ácido fólico serie CL es un ensayo inmunoenzimático de unión competitiva para determinar el nivel de ácido fólico.

En el primer paso, la muestra, el reactivo de tratamiento previo 1 y 2 se agregan en una cubeta de reacción. Luego de la incubación, el ácido fólico dependiente es liberado de la proteína ligadora de ácido fólico endógeno.

En el segundo paso, la muestra pretratada, la proteína ligadora de ácido fólico biotinilada (FBP) y las micropartículas paramagnéticas recubiertas con anticuerpo monoclonal antibiotina se agregan a la otra cubeta de reacción. Luego de la segunda incubación, el folato presente en la muestra se une a la FBP biotinilada, que, entretanto, se une a las micropartículas recubiertas con anticuerpo antibiotina.

En el segundo paso, el conjugado de ácido fólico y fosfatasa alcalina se agregan a la cubeta de reacción. Luego de la tercera incubación, el conjugado de ácido fólico y fosfatasa alcalina se une a las zonas no ocupadas en la FBP biotinilada, las cuales están vinculadas a las micropartículas, mientras que otras sustancias independientes se eliminan por lavado.

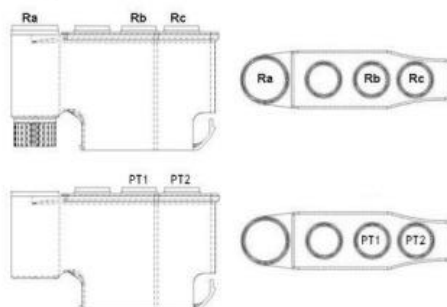
En el tercer paso, la solución de sustrato se agrega a la cubeta de reacción. El conjugado de ácido fólico y fosfatasa alcalina cataliza la solución en el inmunocomplejo que queda en las micropartículas. La reacción quimioluminiscente resultante se mide como unidades de luz relativas (RLU) con el fotomultiplicador integrado en el sistema. La cantidad de folato presente en la muestra es inversamente proporcional a las unidades de luz relativas (RLU) generadas durante la reacción. La concentración de folato puede calcularse con la curva de calibración.

Componentes reactivos

Ra	Micropartículas paramagnéticas recubiertas con
----	--

	anticuerpo monoclonal antibiotina en el búfer PBS con conservante.
Rb	conjugado de ácido fólico y fosfatasa alcalina en búfer MES con conservante.
Rc	proteína ligadora de ácido fólico biotinilada (FBP) en búfer TRIS con conservante.
PT1	Pretratamiento reactivo 1, DTT en solución búfer de citrato con conservante.
PT2	Reactivo de tratamiento previo 2, solución de hidróxido de sodio.

La posición de cada componente reactivo se muestra en la siguiente figura (vista delantera a la izquierda y vista superior a la derecha):



Almacenamiento y estabilidad

El kit de reactivos de folato (CLIA) es estable sin abrir hasta la fecha de caducidad indicada, si se almacena a 2-8° C.

El kit de reactivos folato (CLIA) puede almacenarse en el analizador y usarse hasta un máximo de 28 días después de abierto, si se mantiene a 2-8° C.

Preparación del reactivo

Ra: Listo para usar

Rb: Listo para usar

Rc: Listo para usar

PT1: Listo para usar.

PT2: Listo para usar.

Materiales necesarios pero no suministrados

Analizador para inmunoensayo de quimioluminiscencia serie CL de Mindray.

Cat.n.º Folate211: Calibradores de folato, 1x2.0 ml de cada calibrador C0, C1 y C2.

Cat.n.º MML311: Multicontrol metabólico (L), 3x2.0 ml.

Cat.n.º MMH311: Multicontrol metabólico (H), 3x2.0 ml.

Cat.n.º MML 312: Multicontrol metabólico (L), 6x2.0 ml.

Cat.n.º MMH 312: Multicontrol metabólico (H), 6x2.0 ml.

Cat.n.º Folate311: Reactivo de liberación del folato en los glóbulos rojos 2x50 ml.

Cat.n.º WB411: Búfer de lavado, 1 x10 l.

Cat.n.º CS511: Solución de sustrato, 4 x115 ml.

Cubeta de reacción.

Instrumento aplicable

Analizador para inmunoensayo de quimioluminiscencia serie CL de Mindray

Preparación y obtención de muestras

Folato en suero o plasma (heparina sódica y heparina de litio)

Para este ensayo, se recomiendan muestras de plasma (heparina sódica y heparina de litio) y suero humano.

Fuente: determinación de folato

Disponible en: <https://n9.cl/ut46e>