



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**“INDICACIONES Y BENEFICIOS DEL HIERRO
INTRAVENOSO EN EL EMBARAZO”**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: PAMELA LOURDES QUEZADA BRAVO

DIRECTOR: DR. JULIO CÉSAR GONZÁLEZ PINEDA

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**“INDICACIONES Y BENEFICIOS DEL HIERRO
INTRAVENOSO EN EL EMBARAZO”**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: PAMELA LOURDES QUEZADA BRAVO

DIRECTOR: DR. JULIO CÉSAR GONZÁLEZ PINEDA

CUENCA - ECUADOR

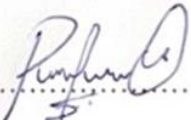
2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Pamela Lourdes Quezada Bravo portadora de la cédula de ciudadanía N° 1105502734. Declaro ser el autor de la obra: “**Indicaciones y beneficios del hierro intravenoso en el embarazo**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 19 de julio del 2024

F:


Pamela Lourdes Quezada Bravo

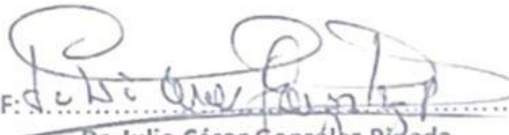
C.I. 1105502734

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR / TUTOR

Certifico que el presente trabajo denominado "**Indicaciones y beneficios del hierro intravenoso en el embarazo**" realizado por **Pamela Lourdes Quezada Bravo** con documento de identidad No. **1105502734**, previo a la obtención del título profesional de Médico, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica.

Cuenca, 19 de julio del 2024

Dr. Julio González Pineda
GINECOLOGO OBSTETRA
MSP 0701856371
REG SEYESCYT 1572-2011


F:.....
Dr. Julio César González Pineda
DIRECTOR / TUTOR

DEDICATORIA

A mi esposo Cristian, esta tesis se teje con hilos de tu amor, apoyo, paciencia y colaboración, un reflejo de la seguridad que me has brindado. Gracias por apoyarme en todos mis momentos y jamás dejarme sola, eres la melodía que da ritmo a mi viaje y la paz en medio de la tormenta. Tu presencia en mi vida es un regalo invaluable, y este logro es nuestro.

A mi hijo Cristian Andrés, tu existencia y tu amor, son la razón de mi esfuerzo, de mis inmensas ganas de luchar por darte siempre lo mejor y jamás rendirme. En los días más difíciles, has sido mi ancla y en los momentos de felicidad, mi razón para serlo, este logro es por y para ti.

A mis padres, este logro es un testimonio de todas las lecciones que me han impartido a lo largo de la vida, gracias por enseñarme a ser perseverante, fuerte y darme todo su amor. Esta tesis es testimonio de su sacrificio y un recordatorio constante de la importancia del trabajo duro y educación en nuestras vidas.

Para mis dos increíbles hermanas, Sandra y Karla, ustedes son el claro ejemplo de que la vida es muchísimo más divertida y fácil cuando se está con las personas correctas, por siempre brindarme su apoyo y su inmenso amor. Su ejemplo de determinación me ha motivado a dar lo mejor de mí en cada paso de mi trayectoria académica, gracias por creer en mí.

AGRADECIMIENTO

A Dios, mi roca eterna, tu amor y tu bondad no tienen fin, gracias por guiarme durante este largo camino y darme la fuerza necesaria para perseverar, puedo testificar que eres fiel a tus promesas aun cuando las cosas se tornan imposibles, mis logros son resultados de tu ayuda e infinito amor.

A mi director de tesis Dr. Julio César Gonzáles Pineda por su paciencia y dedicación para guiarme en este proceso que constituye la base de mi vida profesional, además de ser un excelente profesional de la salud, maestro y asesor, es un excelente ser humano.

A mis suegros José y Melania, gracias por confiar en mí y siempre brindarme su apoyo, sin su ayuda el camino hubiera sido más largo, mi gratitud hacia ustedes es profunda y sincera.

A mi madre una vez más, gracias por ser mi soporte en los momentos más difíciles, gracias por cuidar de mi tesoro más sagrado mientras yo cumplía mis metas, gracias por siempre estar y por jamás dejar de ser mi sombra.

A mi hermano Estuardo, gracias por haber estado presente durante este proceso, tu inmenso cariño y confianza es algo que llevare guardado siempre.

RESUMEN

Introducción: a nivel mundial un gran porcentaje de mujeres padecen de deficiencia de hierro durante la gestación, se considera un indicador alto tanto de mortalidad como de morbilidad materna y efectos neonatales complicados, es por ello que es indispensable establecer un diagnóstico oportuno y un manejo adecuado, el hierro intravenoso presenta varios beneficios y es necesario conocer sus indicaciones.

Resultados: una vez recopilada la información se menciona que el hierro intravenoso como tratamiento en la deficiencia de hierro en mujeres embarazadas es sumamente beneficioso, se emplea desde el segundo y tercer trimestre de gestación, permitiendo una administración rápida, segura y en dosis altas, lo que conlleva a una reposición de reservas de hierro rápida.

Conclusiones: el hierro intravenoso como tratamiento en la deficiencia de hierro en el embarazo presenta una biodisponibilidad completa, disminuye los efectos gastrointestinales ya que evita la absorción intestinal limitada, los efectos adversos o reacciones alérgicas que puedan presentarse son autolimitadas, por tanto, se considera una opción rápida y segura.

Palabras clave: administración intravenosa, hierro, mujeres embarazadas, usos terapéuticos.

ABSTRACT

Introduction: Many women worldwide suffer from iron deficiency during pregnancy. It is considered a significant indicator of maternal mortality and morbidity, as well as of complicated neonatal effects. Therefore, it is essential to establish a timely diagnosis and adequate management. Intravenous iron has several benefits, and it is necessary to know its indications.

Results: Upon compiling the information, it is mentioned that intravenous iron as a treatment for iron deficiency in pregnant women is highly beneficial. It is used from the second and third trimester of pregnancy, allowing a quick and safe administration. In addition, high doses lead to a rapid renewal of iron reserves.

Conclusions: Intravenous iron as a treatment for iron deficiency in pregnancy has complete bioavailability and reduces gastrointestinal effects since it prevents limited intestinal absorption. Any adverse effects or allergic reactions that may occur are self-limiting. Therefore, it is considered a fast and safe option.

Keywords: Intravenous administration, iron, pregnant women, therapeutic uses

ÍNDICE

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	10
METODOLOGÍA	12
DESARROLLO DEL TRABAJO	13
Metabolismo del hierro durante el embarazo	13
Presentación clínica y complicaciones de anemia ferropénica en el embarazo.....	13
Diagnóstico de déficit de hierro en el embarazo	14
.....	15
Tratamiento.....	15
CONCLUSIONES	20
BIBLIOGRAFÍA.....	21
ANEXOS.....	24

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la anemia en el embarazo como una hemoglobina inferior a 11 g/dL. Por otro lado, el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) define la anemia como una hemoglobina inferior a 11g/dL durante el primer y tercer trimestre, e inferior a 10.5 g/dL durante el segundo trimestre de gestación (1).

A medida que el embarazo avanza, las necesidades de hierro aumentan significativamente, a causa de tres factores importantes; el aumento de la eritropoyesis, el crecimiento placentario y el desarrollo del feto (2). La anemia en el embarazo constituye un indicador alto de mortalidad y morbilidad materna, incluyendo complicaciones como infecciones, hemorragias y efectos perinatales como peso bajo al nacer y parto pretérmino (3).

Según la OMS a nivel global más del 40% de mujeres gestantes presentan anemia y el 20% deficiencia de hierro (4). En América Latina la prevalencia oscila entre el 37 al 52% (1). En Europa una de cada cuatro gestantes presenta anemia y la mitad es a causa de déficit de hierro, afectando al 40% de mujeres embarazadas (2). En Estados Unidos la anemia aumenta a partir del tercer trimestre de gestación presentando un déficit de hierro en un 30% (5). En Ecuador, el Ministerio de Salud Pública (MSP) establece hasta el 2014 que alrededor del 46,9% de gestantes presentan esta patología (1).

Es indispensable establecer un diagnóstico oportuno y tratar lo antes posible la anemia ferropénica en gestantes, por tal motivo es necesario conocer las indicaciones y los beneficios del hierro intravenoso, ya que esta entidad se encuentra asociada con efectos neonatales y maternos adversos y al no tratarla a tiempo, conlleva a un alto riesgo de morbilidad grave (5).

Considerando que la anemia y la deficiencia de hierro, son altamente prevalentes en mujeres embarazadas y el impacto que estas puede causar sobre la madre y el feto, se realiza la presente

revisión bibliográfica cuyo objetivo es conocer los beneficios y las indicaciones del manejo clínico del hierro intravenoso, en una anemia ferropénica durante la gestación.

METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda bibliográfica desde 9 al 15 de abril del 2024, en bases datos como Pubmed, Elsevier, Science Direct, y Scielo empleando palabras clave en base a Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) como: Pregnant Women, Mujeres embarazadas, Iron, Hierro, Therapeutic Uses, Usos Terapéuticos, Administration Intravenous, Administración Intravenosa. De igual manera se empleó operadores booleanos “and” para construir los diversos algoritmos de búsqueda: ("Pregnant Women"[Mesh]) AND "Administration, Intravenous"[Mesh], ((Pregnant Women) AND (Administration, Intravenous)) AND (Iron). Se obtuvieron un total de 425 artículos en donde se emplearon criterios de inclusión:

- Artículos científicos originales que presenten información específica para la investigación.
- Artículos de texto completo gratis.
- Artículos publicados entre el año 2019 hasta el 2024.
- Artículos publicados tanto en inglés como en español.

Y ciertos criterios de exclusión:

- Artículos que sean publicados en sitios web sin carácter científico y académico.
- Artículos que no redacten argumentos al tema a investigar
- Artículos sin lectura completa

Se aplicaron los criterios de inclusión por lo que 347 artículos fueron eliminados, obteniendo así 78 artículos, de los cuales 44 artículos con un segundo filtro fueron eliminados, obteniendo 34 artículos, de estos se excluyó 8 artículos, de los cuales 5 artículos se excluyeron debido a que no tenían correlación con el tema de investigación, 2 por estar relacionados a una población en específico y 1 debido a que el hierro estudiado en el artículo no es parte de la presente investigación. Incluyendo finalmente 26 artículos originales, específicos para la investigación.

DESARROLLO DEL TRABAJO

Metabolismo del hierro durante el embarazo

La demanda de hierro durante el embarazo, aumenta debido a factores como: incremento de la masa eritrocitaria, crecimiento de tejidos y aumento de las necesidades fetales, se considera que la pérdida de hierro en el embarazo puede superar los 1000 mg, en donde 300 a 350 mg son tanto para el desarrollo del feto como para la placenta, y 500mg para la expansión de masa eritrocitaria (6).

El embarazo genera cambios hematológicos que aumentan el volumen plasmático a grandes rasgos, da inicio alrededor de la sexta semana de gestación y llega al valor máximo a la semana 24, en un porcentaje del 40% a 50%, la masa eritrocitaria aumenta debido a los altos niveles de eritropoyetina en respuesta al lactógeno placentario y la progesterona circulante, este aumento del volumen plasmático disminuye la hemoglobina y el hematocrito, siendo más notorio a partir del segundo trimestre de gestación hasta su finalización (4).

Durante el embarazo, quien controla la transferencia de hierro del plasma materno a la circulación fetal por medio de la placenta será la hepcidina, de modo que cuando disminuye, el hierro ingresa rápidamente al plasma sanguíneo, por el contrario, ante concentraciones elevadas, la ferroportina se internaliza dejando al hierro a nivel de los enterocitos, hepatocitos y macrófagos, de este modo la hepcidina elevada impide la absorción de hierro a nivel intestinal, así como también la liberación del hierro que ha sido reciclado y almacenado, lo que conlleva a concentraciones bajas de hierro en la sangre y anemia microcítica (6).

Presentación clínica y complicaciones de anemia ferropénica en el embarazo

La sintomatología materna incluye reducción del rendimiento físico, fatiga, síndrome de piernas inquietas, mareos, palpitaciones, disnea, síncope y ortostatismo (1). El hierro involucra una

parte importante de la mioglobina por tanto el déficit de hierro compromete a la contractilidad de la musculatura uterina aumentando el riesgo de parto prolongado, hemorragia posparto, cesárea o incluso la muerte (7).

La deficiencia de hierro en el embarazo presenta diversas complicaciones sobre todo en la termorregulación, la función inmune, estrés cardiovascular, el rendimiento físico y mental, la función neurológica, la función enzimática y mayor susceptibilidad a infecciones (8).

A nivel fetal las principales complicaciones incluyen retraso del crecimiento uterino, insuficiencia placentaria, bajo peso al nacer, retraso del desarrollo cerebral el cual se asocia con autismo y esquizofrenia, aumento de nacimientos prematuros, muerte perinatal y puntuaciones bajas de Apgar (9).

Diagnóstico de déficit de hierro en el embarazo

Un perfil hematológico completo debe incluir niveles de hemoglobina, hematocrito y ferritina sérica del depósito de hierro (Tabla 1) (10).

Tabla 1. Diagnóstico de déficit de hierro en el embarazo

	Ferritina sérica	Hemoglobina	
<i>1° y 3° trimestre de gestación</i>	< 30 ng/ml	< 11 g/dl	<i>Anemia por deficiencia de hierro</i>
<i>2° trimestre de gestación</i>		< 10.5 g/dl	
Ferritina sérica	Hemoglobina		<i>Deficiencia de hierro</i>
Niveles bajos	Normal		
Ferritina sérica	Hemoglobina		<i>Necesario realizar otros estudios como saturación de transferrina, hierro sérico, proteína C reactiva y capacidad de unión total al hierro</i>
Normal	Baja		

Fuente: elaboración propia empleando el artículo (10).

Tabla 2 Clasificación de la anemia según la severidad clínica

Clasificación por severidad	Parámetros de hemoglobina
<i>Anemia severa</i>	< 7,0 g/dL
<i>Anemia moderada</i>	7,1 – 10,0 g/dL
<i>Anemia leve</i>	10,1 – 10,9 g/dL

Fuente: elaboración propia empleando el artículo (10).

Tratamiento

Las necesidades de hierro van incrementando durante el embarazo, es por ello que se debe administrar a todas las gestantes una terapia profiláctica, incluso si los valores de laboratorio son normales, cada mujer embarazada necesita aproximadamente 60 mg de hierro diario (11). Al existir alteraciones en el laboratorio, se debe clasificar por la gravedad de la anemia, comorbilidades maternas no obstétricas, riesgos obstétricos de hemorragia y la etapa del embarazo, para iniciar con el tratamiento (12).

La primera línea de tratamiento en la deficiencia de hierro, es por vía oral, en condiciones de anemia leve a moderada, este es ampliamente prescrito por su accesibilidad y coste, pese a ello su eficacia es limitada por una mala absorción intestinal y efectos gastrointestinales significativos como estreñimiento, náuseas, acidez estomacal y vómito (5). La dosificación se estima entre 100 a 200 mg diarios, se recomienda administrar semanal o de manera intercalada el hierro oral que equivale a la administración diaria y presenta menos efectos secundarios (9).

Aumentar la dosis de hierro oral no aumenta su eficacia, ya que mientras más altas las dosis, más elevan los niveles de hepcidina, reduciendo la fracción de hierro absorbida a nivel del duodeno y yeyuno proximal para evitar una mayor carga de hierro (3). Se recomienda la toma de la dosis por la mañana, ya que los niveles de hepcidina son menores a esta hora (13).

El hierro intravenoso posee varias ventajas en el manejo de anemia ferropénica durante la gestación, como: una biodisponibilidad completa, evita la absorción intestinal limitada, presenta menor incidencia de efectos gastrointestinales, se caracteriza por una rápida reposición de reservas de hierro, reduce la cantidad de transfusiones de glóbulos rojos y tiene la capacidad de administrar en una única inyección intravenosa una dosis mayor (14). Además, se asocia con niveles más altos de ferritina neonatal, mayor peso al nacer (15).

Estas formulaciones intravenosas puede causar reacciones alérgicas o efectos adversos como artralgias, cefaleas o mialgias, pese a ello, gran parte son autolimitadas y se resuelven sin necesidad de tratamiento, es importante descartar ciertas condiciones antes de tratar con hierro intravenoso como casos con de deficiencia de folato y B12 o hemoglobinopatía, hipersensibilidad, anafilaxia, asma severa, primer trimestre de embarazo, bacteremia activa y enfermedades respiratorias, hepáticas o cardíacas (16). Estas formulaciones poseen un coste elevado lo que en gran parte ha limitado su uso (4).

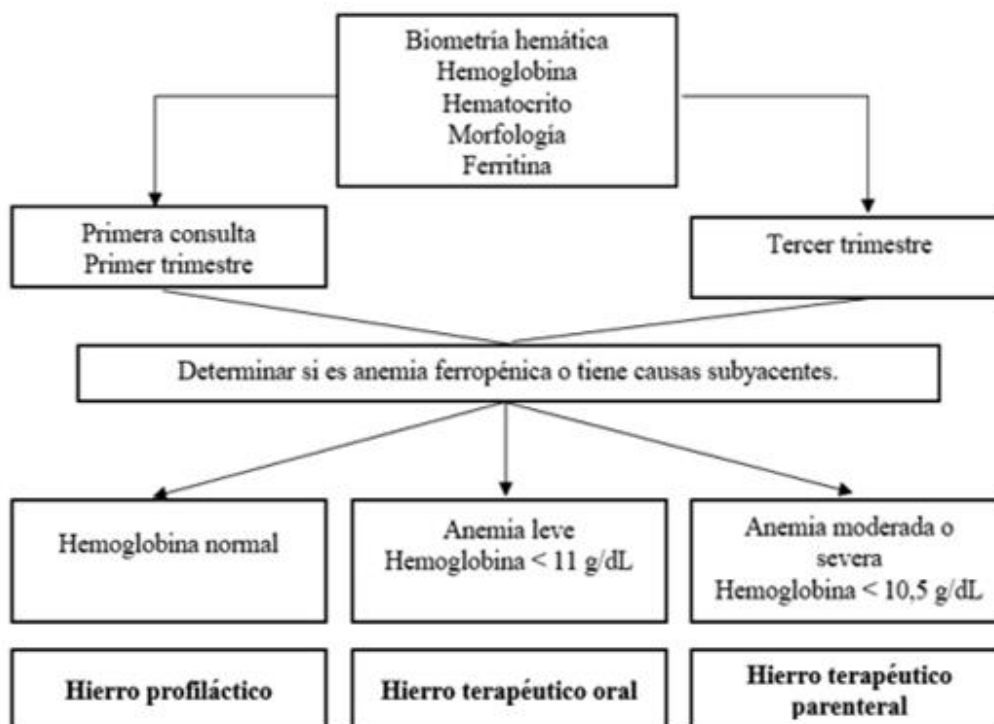
Desde el segundo y tercer trimestre de embarazo está indicado el tratamiento con hierro intravenoso, debido a que hasta el momento no existen datos de seguridad para ser aplicado durante el primer trimestre de gestación (17).

Es empleado frente a respuestas inadecuadas al tratamiento con hierro oral, en pacientes con baja adherencia al tratamiento oral, en una malabsorción comprobada, en casos de anemia severa ($Hb < 7$ mg/dl) donde es necesario una reposición de hemoglobina rápida, resulta eficaz en pacientes intolerantes al gluten, pacientes bariátricas, con enfermedad inflamatoria intestinal o hiperémesis gravídica (9).

La administración intravenosa de hierro debe realizarse bajo una rigurosa supervisión, la dosificación depende de cada individuo, del objetivo del tratamiento (generalmente hemoglobina 11g/dl) y de la formulación escogida para la administración (1). Se debe tener

presente el peso del paciente, realizar biometría hemática, tener en cuenta los valores de hemoglobina, hematocrito, ferritina y la dosis de hierro necesario por mililitro (2).

Figura 2 Flujoograma de tratamiento de anemia ferropénica en el embarazo



Fuente: elaboración propia empleando el artículo (2).

Existen dos métodos los cuales permiten determinar las dosis totales de requerimiento de hierro: la fórmula de Ganzoni y el método simplificado, la más adecuada y empleada en la actualidad es la fórmula de Ganzoni (Ilustración 3) (18).

Figura 3 Fórmula de Ganzoni

$$\text{Déficit de hierro acumulativa (mg)} = \text{peso corporal (Kg)} \times (\text{Hb objetivo} - \text{Hb real}) (\text{g/dl}) \times 2,4 + \text{depósito de hierro (mg)}.$$

Fuente: elaboración propia empleando el artículo (18).

Existen diversas formulaciones de hierro intravenoso, como la derisomaltosa férrica y la carboximaltosa férrica las cuales poseen estructuras muy estables y uniones más estrechas de hierro, es por esto que se permite su administración en dosis más altas en infusiones únicas, de modo que se minimiza el número de contactos clínicos, también está el hierro sacarosa que se encuentra muy disponible, sin embargo al ser administrado en dosis bajas y múltiples infusiones dificulta su uso (19).

El hierro isomaltosa o denominado también derisomaltosa en la actualidad, es un hierro que posee una fracción de carbohidrato, zona donde el hierro se encuentra unido en una estructura de matriz, dicha estructura permite que se libere de forma rápida y controlada el hierro hacia las proteínas fijadoras de hierro, de este modo se evita una probable toxicidad por liberación de hierro lábil (7).

Se caracteriza principalmente por la reposición de hierro en una sola dosis, así como también se reporta un buen perfil tanto de eficacia como de seguridad y respuestas significativas (20). La derisomaltosa férrica se puede administrar en dosis de 1000 mg por infusión, 20 mg por kilogramo de peso corporal (21).

El Carboximaltosa férrica es un complejo de carbohidratos de hidróxido férrico de tercera generación, es una alternativa muy útil de hierro intravenoso sin dextrano que permite una administración rápida, segura y en dosis altas por sesión hasta 1000 mg, 20 mg/kg en una sola infusión y en un lapso de tiempo más corto, aproximadamente 15 a 30 minutos (22).

Este compuesto presenta un aumento rápido de hemoglobina, mejora la calidad de vida, no atraviesa la placenta y no se reporta efectos adversos en el feto (23). Posee un potencial inmunogénico muy bajo, por lo que no presenta un alto riesgo de reacciones anafilácticas (24). La dosis máxima es de 1000 mg por inyección y no debe excederse, la dosis intravenosa durante

30 minutos debe ser diluida en 100 ml o máximo 250 ml de solución salina, el peso empleado debe ser el del inicio del embarazo (11).

El hierro sacarosa es un tipo de hierro intravenoso de base no dextrano, es un polímero conformado por dos moléculas, la sacarosa y el hidróxido de hierro III, las cuales se encuentran juntas en una misma solución, pero no unidas, dicho complejo se polimeriza y las moléculas de sacarosa forman polisacáridos más grandes (25).

Se considera una de las opciones más disponibles con un perfil de seguridad favorable, su principal desventaja es que es un hierro intravenoso en dosis bajas, lo que requiere de un régimen multidosis entre 4 o 5 infusiones para reponer las reservas de hierro, traducándose en mayores costes de tratamiento (18). Su dosis terapéutica diaria oscila entre los 200 mg y las dosis semanales entre los 600 mg, es recomendable administrarlo en días alternos para que no exista sobre saturación de transferrina o hierro iónico libre (26).

CONCLUSIONES

La anemia y la deficiencia de hierro son una condición que ocurre en la mayoría de mujeres durante la gestación, lo que conlleva a complicaciones maternas y fetales de gran importancia, es indispensable corregir dicha condición mediante la administración de hierro, el cual debe adaptarse a las necesidades de cada mujer. Para ello el hierro intravenoso se considera una alternativa muy útil, está indicado desde el segundo y tercer trimestre de embarazo, permite una administración rápida, segura y en dosis altas, lo que conlleva a una reposición de reservas de hierro rápida, además se caracteriza por presentar una biodisponibilidad completa, evita la absorción intestinal limitada disminuyendo los efectos gastrointestinales, los efectos adversos o reacciones alérgicas que puedan presentarse son autolimitadas. La carboximaltosa férrica, la derisomaltosa y el hierro sacarosa son los principales hierros empleados en la actualidad.

BIBLIOGRAFÍA

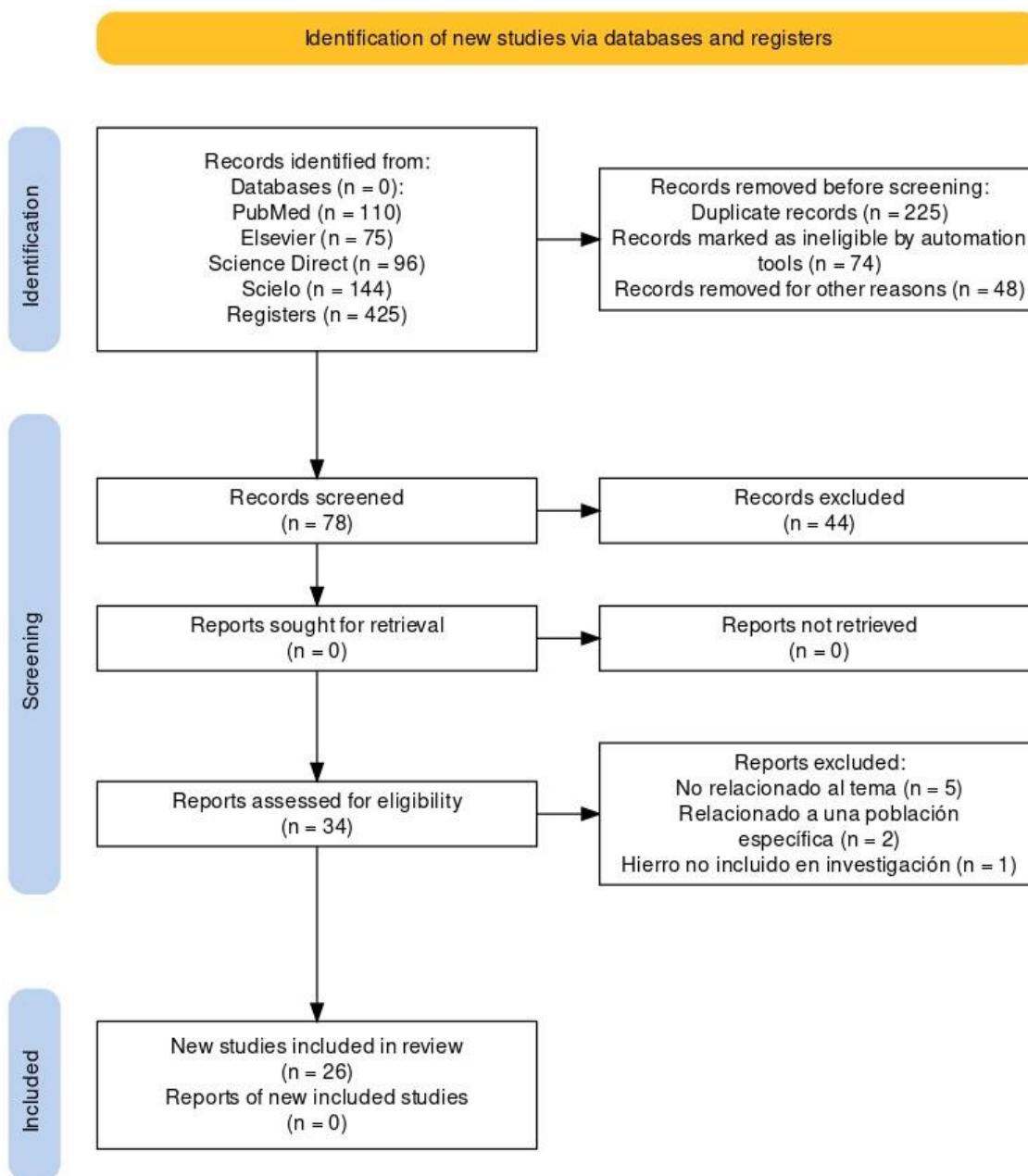
1. Garro V, Thuel M. Anemia por deficiencia de hierro en el embarazo, una visión general del tratamiento. *Revista Médica Sinergia*. 2020; 5(3).
2. Hansen R, Markova V, Pinborg A, Lone K. Intravenous ferric derisomaltose versus oral iron for persistent iron deficient pregnant women. *Archives of Gynecology and Obstetrics*. 2023; 308(4).
3. Rogozinska E, Daru J, Nicolaides M, Robinson S. Iron (Fe) preparations for women of Reproductive age with Iron Deficiency Anaemia in pregnancy. *The Lancet Hematology*. 2023; 8(7).
4. Ortiz R, Leal J, López A, Martínez E. Beneficios del uso del hierro parenteral como alternativa eficaz en el manejo de la anemia gestacional en Colombia. *MedUnab*. 2022; 21(5).
5. Shravya G, Rachel N. Iron-deficiency anemia in pregnancy and the role of intravenous iron. *Contemporary OB/GYN*. 2021; 18(9).
6. Cappellini M, Santini V, Braxs C. Iron metabolism and iron deficiency anemia in women. *Fertility and Sterility*. 2022; 118(4).
7. Markova V, Hansen R, Lykke L, Pinborg A. Intravenous iron isomaltoside versus oral iron supplementation for treatment of iron deficiency in pregnancy. *Trials*. 2020; 21(1).
8. Marie J, Shashi K, Partha H, Ravneet K. Intravenous Iron Sucrose and Change in Hemoglobin, Ferritin, and Oxidative Stress Markers among Moderately Anemic Pregnant Women Attending a Secondary Care Level Hospital in Northern India. *Indian Journal of Public Health*. 2020; 64(1).
9. Kaserer A, Castelluci C, Henckert D, Breyman C. Patient Blood Management in Pregnancy. *Transfusion Medicine and Hemotherapy*. 2023; 50(3).
10. Guerrero R, Gonzales C, Morales F. El tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro durante el embarazo y el puerperio. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*. 2019; 65(4).
11. Wani S, Noushad M, Ashiq S. Retrospective Study to Assess the Effectiveness, Tolerability, and Safety of Ferric Carboxymaltose in the Management of Iron Deficiency Anemia in Pregnant Women. *Journal Anemia*. 2019; 46(21).

12. RAPIDIRON: Reducing Anaemia in Pregnancy in India—a 3-arm, randomized-controlled trial comparing the effectiveness of oral iron with single-dose intravenous iron in the treatment of iron deficiency anaemia in pregnant women and reducing low birth weight d. *Trials*. 2021; 22(649).
13. Froessler B, Oliver K, Palm P, Church R. Testing equivalence of two doses of intravenous iron to treat iron deficiency in pregnancy: A randomised controlled trial. *Internacional Journal of Obstetrics and gynaecology*. 2022; 130(1).
14. Neogi S, Devasenapathy N, Singh R, Bhushan H. Safety and effectiveness of intravenous iron sucrose versus standard oral iron therapy in pregnant women with moderate-to-severe anaemia in India: a multicentre, open-label, phase 3, randomised, controlled trial. *The Lancet. Global Health*. 2019; 7(12).
15. Lewkowitz , Gupta , Simon , Sabol BA. Intravenous compared with oral iron for the treatment of iron-deficiency anemia in pregnancy. *Journal of perinatology: official journal of de California Perinatal Association*. 2019; 4(519-532).
16. Ayala F, Ayalia D. Implicancias clínicas de la anemia durante la gestación. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*. 2019; 65(4).
17. Lewkowitz AK, Stout MJ, Carter EB, Ware. Protocol for a multicenter, double-blinded placebo-controlled randomized controlled trial comparing intravenous ferric derisomaltose to oral ferrous sulfate for the treatment of iron deficiency anemia in pregnancy. *Contemporary Clinical Trials*. 2022; 8(12).
18. Westrom J. Safety of intravenous iron isomaltoside for iron deficiency and iron deficiency anemia in pregnancy. *Archives of Gynecology and Obstetrics*. 2020; 301(5).
19. Yun L, YuMei Z, BN V, Tang Q. The Efficacy, Safety, and Economic Outcomes of Using Ferric Derisomaltose for the Management of Iron Deficiency in China. *Cureus*. 2023; 15(11).
20. Sinclair R, Nadaraja S, Kennedy N. Real-world experience of intravenous ferric derisomaltose evaluated through safety and efficacy reporting in the UK. *Scientific Reports*. 2022; 12(7).
21. Hu S, Liu L, Pollock R, Pohlmann J. Intravenous iron for the treatment of iron deficiency anemia in China. *Journal of Medics Economics*. 2022; 25(1).

22. Pasricha S, Mwangi M, Moya E. Ferric carboxymaltose versus standard-of-care oral iron to treat second-trimester anaemia in Malawian pregnant women. *The Lancet*. 2023; 401(1595-1609).
23. Trivedi P, Chitra S, Natarajan S, Amin V. Ferric Carboxymaltose in the Management of Iron Deficiency Anemia in Pregnancy. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*. 2022; 22(57-59).
24. Charmila , Natarajan S, Chitra T, Pawar N. Efficacy and Safety of Ferric Carboxymaltose in the Management of Iron Deficiency Anemia. *Journal of Blood Medicine*. 2022; 13(303-313).
25. Chauhan N, Dogra P, Sharma R, Kant S. Randomized Controlled Trial Comparing Ferrous Sulfate and Iron Sucrose in Iron Deficiency Anemia in Pregnancy. *Cureus*. 2022; 15(2).
26. Georgieff M. Iron Deficiency in Pregnancy. *American Journal of Obstetrics gynecology*. 2020; 223(4).

ANEXOS

Figura 1 Algoritmo diagnóstico



Fuente: elaboración propia (https://estech.shinyapps.io/prisma_flowdiagram/).

Anexo 1 Selección de artículos

Numeración	Año de publicación	Autor	Título del estudio	Nombre de la revista	Cuartil	Incluido	Excluido	Motivo de la exclusión
1	2023	Kaserer, A. Castellucci, C. Henckert, D. Breymann, C. Donat, R. Spahn, R.	Patient Blood Management in Pregnancy.	Transfusion Medicine and Hemotherapy		Si		
2	2023	Hansen, R. Markova, V. Pinborg, A. Lone, K. et.al.	Intravenous ferric derisomaltose versus oral iron for persistent iron deficient pregnant women: a randomised controlled trial.	Archives of Gynecology and Obstetrics		Si		
3	2021	Rogozińska, E. Daru, J. Nicolaidis, M. Amezcu-Prieto, C. et.al.	Iron preparations for women of reproductive age with iron deficiency anemia in pregnancy (FRIDA): a systematic review and network meta-analysis.	The Lancet Hematology		Si		
4	2019	Neogi, S. Devasenapathy, N. Singh, R. Bhushan, H. et.al.	Safety and effectiveness of intravenous iron sucrose versus standard oral iron therapy in pregnant women with moderate-to-severe anaemia in India: a multicentre, open-label, phase 3, randomised, controlled trial.	The Lancet. Global Health.		Si		

5	2021	Derman, R. Goudar, S. Thind, S. Bhandari, S. et.al.	RAPIDIRON: Reducing Anaemia in Pregnancy in India-a 3-arm, randomized-controlled trial comparing the effectiveness of oral iron with single-dose intravenous iron in the treatment of iron deficiency anaemia in pregnant women and reducing low birth weight deliveries.	Trials		Si		
6	2020	Jacob, O. Kant, S. Haldar, P. Kaur, R. et.al.	Intravenous Iron sucrose and change in hemoglobin, ferritin, and oxidative stress markers among moderately anemic pregnant women attending a secondary care level Hospital in Northern India.	Indian Journal of Public Health		Si		
7	2020	Wesström , J.	Safety of intravenous iron isomaltoside for iron deficiency and iron deficiency anemia in pregnancy.	Archives of Gynecology and Obstetrics		Si		
8	2019	Wani, S. Noushad, M. Ashiq, S.	REGAIN STUDY: Retrospective Study to Assess the Effectiveness, Tolerability, and Safety of Ferric Carboxymaltose in the Management of Iron Deficiency Anemia in Pregnant Women.	Journal Anemia		Si		
9	2023	Froessler, B. Schubert, K. Palm, P. Church, R. et.al.	Testing equivalence of two doses of intravenous iron to treat iron deficiency in pregnancy: A randomised controlled trial.	Internacional Journal of Obstetrics and gynaecology		Si		
10	2024	Schumacher, F. Barcos-Munoz, F. Kunckler, M. Vuilleumier, N. Martinez de Tejada, B.	Newborn phosphocalcic metabolism after intravenous iron administration during pregnancy.	The Journal of maternal - fetal medicine			Si	No aplica a mi tema de investigación

11	2021	Gerb, J. Strauss, W. Derman, R. Short, V. et.al.	Ferumoxytol for the treatment of iron deficiency and iron-deficiency anemia of pregnancy.	Therapeutic advances in hematology			Si	El hierro estudiado no es parte de mi investigación
12	2022	Valero-López, G. Millán-Pascual, J. Iniasta-Martínez, F. Delgado-Marín, J. et.al.	Treatment with natalizumab during pregnancy in multiple sclerosis: The experience of implementing a clinical practice protocol (NAP-30).	Multiple sclerosis and related disorders			Si	No aplica a mi tema de investigación
13	2021	Hull, J. Bloch, E. Ingram, C. Crookes, R. et.al.	Slower response to treatment of iron-deficiency anaemia in pregnant women infected with HIV: a prospective cohort study.	Internacional Journal of Obstetrics and gynaecology			Si	No aplica a mi tema de investigación
14	2022	Harris, K. Mo, A. Atmuri, K.	Desiderosmia: a manifestation of iron deficiency in pregnancy.	BMJ journal case reports			Si	No aplica a mi tema de investigación
15	2020	Markova, V. Hansen, R. Thomsen, L. Pinborg, A. Moos, T. Holm, C.	Intravenous iron isomaltoside versus oral iron supplementation for treatment of iron deficiency in pregnancy: protocol for a randomised, comparative, open-label trial.	Trials		Si		
16	2020	López Valverde, M. Jericó Alba, C. García Erce, J.	Moderate anaemia refractory to oral iron in a pregnant woman with a history of bariatric surgery.	Journal Anemia			Si	No aplica a mi tema de investigación
17	2019	Alshahrani, M. Saudi, M.	An evaluation of the different types of labor pain relief, preferred methods of pain relief, and effects of social media on awareness and knowledge among pregnant women. A cross-sectional study in the Kingdom of Saudi Arabia.	Saudi medical journal			Si	Relacionado una población en específico


18	2022	Ortiz, R. Bernal, J. López, A.	Beneficios del uso del hierro parenteral como alternativa eficaz en el manejo de la anemia gestacional en Colombia	MedUnab		Si		
19	2020	Garro, V. Gutiérrez, M.	Anemia por deficiencia de hierro en el embarazo, una visión general del tratamiento	Revista Médica Sinergia		Si		
20	2022	Cappellini, M. Santini, V. Braxs, C.	Iron metabolism and iron deficiency anemia in women	Fertility and Sterility		Si		
21	2023	Dhillon Pai, R. Seng Chong, Y. Lira, R. Irwinda, R. et.al.	Prevention and Management of Iron Deficiency/Iron-Deficiency Anemia in Women: An Asian Expert Consensus	Nutrients			Si	Relacionado a una población en específico.
22	2021	Govindappagari, S. Newman R.	Iron-deficiency anemia in pregnancy and the role of intravenous iron	Contemporary OB/Gyn Journal		Si		
23	2020	Michael K. Georgieff, MD.	Iron deficiency in pregnancy	American Journal of Obstetrics gynecology		Si		
24	2019	Guerrero, R. Gonzales, C. Huachín F.	El tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro durante el embarazo y el puerperio	Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia		Si		
25	2019	Ayala, F. Ayala, D.	Implicancias clínicas de la anemia durante la gestación	Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia		Si		
26	2019	Lewkotwiz, A. Gupta, A. Simon, L. Sabol, B.	Intravenous compared with oral iron for the treatment of iron-deficiency anemia in pregnancy	Journal of perinatology: official journal of de California Perinatal Association		Si		

27	2022	Lewkotwiz, A. Stout, M. Carter, E. Ware, C.	Protocol for a multicenter, double-blinded placebo-controlled randomized controlled trial comparing intravenous ferric derisomaltose to oral ferrous sulfate for the treatment of iron deficiency anemia in pregnancy	Contemporary Clinical Trials		Si		
28	2023	Yun, L. YuMei, Z. BN, V. Tang, Q.	The Efficacy, Safety, and Economic Outcomes of Using Ferric Derisomaltose for the Management of Iron Deficiency in China	Cureus		Si		
29	2022	Sinclair, R. Nadarja, S. Kennedy, N.	Real-world experience of intravenous ferric derisomaltose evaluated through safety and efficacy reporting in the UK	Scientific Reports		Si		
30	2022	Hu, S. Liu, L. Pollock, R. Pohlmann J.	Intravenous iron for the treatment of iron deficiency anemia in China	Journal of Medics Economics		Si		
31	2023	Pasricha, S. Mwangi, M. Moya, E. Ataide, R.	Ferric carboxymaltose versus standard-of-care oral iron to treat second-trimester anaemia in Malawian pregnant women	The Lancet		Si		
32	2022	Trivedi, P. Chitra, S. Natarajan, S. Amin, V.	Ferric Carboxymaltose in the Management of Iron Deficiency Anemia in Pregnancy	International Journal of Gynecology & Obstetrics		Si		
33	2022	Charmila, A. Natarajan, S. Chitra, T. Pawar, N.	Efficacy and Safety of Ferric Carboxymaltose in the Management of Iron Deficiency Anemia	Journal of Blood Medicine		Si		
34	2023	Chauhan, N. Poojan, D. Sharma, R. Kant, S.	Randomized Controlled Trial Comparing Ferrous Sulfate and Iron Sucrose in Iron Deficiency Anemia in Pregnancy	Cureus		Si		

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

Pamela Lourdes Quezada Bravo portadora de la cédula de ciudadanía N° **1105502734**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del Proyecto de Titulación **“Indicaciones y beneficios del hierro intravenoso en el embarazo”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 19 de julio del 2024

F: 

Pamela Lourdes Quezada Bravo
C.I. 1105502734