

**INSTITUTO NACIONAL DE ENSINO SUPERIOR E PESQUISA
CENTRO DE CAPACITAÇÃO EDUCACIONAL**

EDMILSON JOSÉ DO NASCIMENTO

**RELAÇÃO ENTRE METABOLISMO DO FERRO E ANEMIA
FERROPRIVA**

RECIFE - PE

2015

EDMILSON JOSÉ DO NASCIMENTO

**RELAÇÃO ENTRE METABOLISMO DO FERRO E ANEMIA
FERROPRIVA**

Monografia apresentada ao Instituto Nacional de Ensino Superior e Pesquisa, Centro de Capacitação Educacional como exigência do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Hematologia e Hemoterapia, para obtenção do título de Especialista em Hematologia e Hemoterapia Laboratorial.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Karla Melo

RECIFE - PE

2015

Dados internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Biblioteca Prof. Guilherme Simões Gomes

Faculdade de Odontologia de Pernambuco - FOP/UPE

N244r Nascimento, Edmilson José do

Relação entre metabolismo do ferro e anemia ferropriva/Edmilson José do Nascimento; orientadora: Karla Melo. - Recife, 2015.

31f.: il.; tab. -

Monografia (Especialização em Hematologia e Hemoterapia Laboratorial) - Instituto Nacional de Ensino Superior e Pesquisa, Centro de Capacitação Educacional, Recife, 2015.

1 FERRO 2 METABOLISMO 3 ANEMIA FERROPRIVA I
Melo, Karla (orient.) II Título

CDD 21th Ed. - 617.67
Manoel Paranhos - CRB4/1384
BFOP-060/2015

EDMILSON JOSÉ DO NASCIMENTO

**RELAÇÃO ENTRE METABOLISMO DO FERRO E ANEMIA
FERROPRIVA**

Monografia para obtenção do grau de Especialista em Hematologia e Hemoterapia Laboratorial.

Recife, de de 2015.

EXAMINADOR:

Nome:

Titulação:

PARECER FINAL:

RECIFE - PE

2015

À memória de meu pai,
João Batista do Nascimento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus**, pelo dom da vida.

À minha mãe, **Ursulina Gonçalves do Nascimento**, pela educação transmitida na minha formação humana.

Às **minhas irmãs e ao meu sobrinho João Gabriel**.

A professora e orientadora Dra. **Karla Melo**.

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina.”

Cora Coralina (1889 - 1985)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema de absorção e transporte do ferro no enterócito	20
Figura 2 - Classificação das causas da anemia ferropriva	24
Figura 3 - Microscopias de estiraços de sangue corados com May-Grünwald-Giemsa. A: anemia ferropriva; B: beta talassemia heterozigótica.	25

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Conteúdo de ferro e biodisponibilidade nos alimentos.....	22
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Bireme - Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde

BVS - Biblioteca Virtual em Saúde

DMT1 - Transportador de Metal Bivalente

Fe +++ ferro férrico

Fe +2 ferro ferroso

g - grama

Hb - hemoglobina

HEMOPA - FUNDAÇÃO CENTRO DE HEMOTERAPIA E HEMATOLOGIA DO PARÁ

Kg - quilograma

IRP1 - Proteína reguladora da homeostase intracelular de ferro

IRP2 - Proteína de união ao elemento de resposta ao ferro

LILACS - Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde

mg - miligrama

SciELO - Scientific Electronic Library Online

TIBC - Capacidade de ligação de ferro total

VCM - Volume corpuscular médio

Vit. A - Ácido retinóico

Vit. B12 - Cobalamina

Vit. C - Ácido Ascórbico

WHO - World Health Organization

RESUMO

A anemia ferropriva é considerada como sendo uma das deficiências nutricionais mais prevalentes no mundo. Dentre os sinais e os sintomas mais observados na deficiência do ferro estão a anorexia, palidez, perversão do apetite, geofagia, apatia, adinamia, irritabilidade, cansaço, fraqueza muscular e dificuldade na realização de atividade física. A pesquisa tem como objetivo apresentar a relação entre metabolismo do ferro e esclarecer como se desenvolve a anemia ferropriva, referenciar o diagnóstico clínico e laboratorial e apresentar sua prevenção e o seu tratamento. Procedeu-se a uma revisão bibliográfica sobre o assunto nas bases de dados da LILACS e SciELO disponíveis no portal da Bireme/BVS, como também em publicações do Ministério da Saúde. Observou-se através do levantamento bibliográfico a relação entre o metabolismo do ferro e as causas que levam o desenvolvimento da anemia ferropriva, suas características, sintomas, o diagnóstico e o tratamento adequados para que possam dar aporte necessário para a manutenção da saúde no paciente. Verificou-se que nos últimos anos significativos avanços foram obtidos sobre o entendimento do metabolismo do ferro no organismo do ser humano, bem como os mecanismos que coordenam a sua absorção no intestino e a sua distribuição corporal. Conclui-se que a anemia ferropriva é um grave problema de saúde pública, sobretudo, em países em desenvolvimento e que esforços a nível mundial são desenvolvidos para tentar contê-la. Também se faz importante o diagnóstico da deficiência de ferro para prevenir e reduzir os riscos à saúde, bem como para o sucesso do tratamento.

Palavras-chave: Ferro. Metabolismo. Anemia Ferropriva.

ABSTRACT

Iron deficiency anemia is considered to be one of the most prevalent nutritional deficiencies worldwide. Among the signs and symptoms most frequently seen in iron deficiency are anorexia, pallor, appetite perversion, geophagy, apathy, listlessness, irritability, fatigue, muscle weakness and difficulty in performing physical activity. The research aims to present the relationship between iron metabolism and clarify how it develops iron deficiency anemia, reference the clinical and laboratory findings and present their prevention and treatment. There has been a literature review on the subject in the LILACS and SciELO databases available on the website of Bireme / BVS, as well as in the Ministry of Health publications. It is observed through literature the relationship between iron metabolism and the reasons which lead the development of anemia, characteristics, symptoms, diagnosis and appropriate treatment to enable them to supply necessary for the maintenance of health on the patient. It was found that in recent years significant advances have been made about the understanding of iron metabolism in the body of the human being, and the mechanisms that coordinate their absorption in the intestine and their body distribution. It is concluded that iron deficiency anemia is a serious public health problem, particularly in developing countries and that global efforts are designed to try to contain it. Also the diagnosis of iron deficiency to prevent and reduce health risks is important, as well as to the success of treatment.

Keywords: Iron. Metabolism. Anemia, Iron-Deficiency.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 JUSTIFICATIVA.....	15
3 OBJETIVOS.....	16
3.1 OBJETIVO GERAL	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4 METODOLOGIA	17
5 REVISÃO DE LITERATURA	18
5.1 ASPECTOS GERAIS	18
5.2 METABOLISMO DO FERRO	18
5.2.1 Regulação da homeostase do ferro.....	21
5.2.1.1 <i>Intracelular</i>	21
5.2.1.2 <i>Sistêmica</i>	21
5.2.2 Alimentos fontes de ferro	21
5.3 DESENVOLVIMENTO DA ANEMIA FERROPRIVA.....	23
5.4 SINTOMAS, DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA ANEMIA FERROPRIVA.....	24
6 CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS.....	30
ANEXO - DECLARAÇÃO DE DIREITOS AUTORAIS	32

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos ampliou-se o conhecimento sobre o metabolismo do ferro e sua fisiologia, a identificação de alguns genes e suas mutações, sobretudo, quando estão ligados ao acúmulo do ferro ajudam a entender os diversos processos bioquímicos (GROTTO, 2010b).

Ainda para Grotto (2010b) diversas funções moleculares já estão bem esclarecidas como a transferrina, identificando-se novas moléculas como a ferroportina e a hemojuvelina. Quando houver falta de sincronismo nesses mecanismos pode-se ter tanto sobrecarga como deficiência de ferro, portanto, tem que existir equilíbrio entre a absorção do ferro, reciclagem e mobilização e utilização e estoque (GROTTO, 2010b).

Sabe-se que o ferro é um elemento micromineral indispensável ao crescimento e desenvolvimento da criança. A deficiência de ferro pode ocasionar na criança o desenvolvimento da anemia ferropriva, que é a carência nutricional mais prevalente no mundo. Estima-se que no Brasil, 30% a 50% dos lactentes apresentam esse quadro patológico (GALLANGHER, 2010).

A anemia por deficiência de ferro resulta de longo período de balanço negativo entre a quantidade de ferro biologicamente disponível e a necessidade orgânica desse oligoelemento. É a mais comum das carências nutricionais, com maior prevalência em mulheres e crianças, principalmente nos países em desenvolvimento (JORDÃO; BERNARDI; BARROS FILHO, 2009).

Durante a adolescência, existe um aumento do ferro devido à expansão do volume plasmático para maior disponibilização de massa eritrocitária, importante para o desenvolvimento da massa muscular (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2012).

Ainda nessa fase da adolescência é muito frequente a deficiência de ferro, devido à elevada prevalência de anemia por inadequação de ferro na alimentação e pelo aumento das necessidades desse mineral (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2012).

Dessa forma a proposta desse estudo é estabelecer a relação entre o metabolismo do ferro e as suas consequências na anemia ferropriva. De acordo com as pesquisas realizadas em diversas bases de dados, percebe-se que nos últimos

anos avanços significativos foram obtidos sobre o entendimento do metabolismo do ferro no organismo do ser humano, bem como os mecanismos que coordenam a sua absorção no intestino e a sua distribuição corporal.

2 JUSTIFICATIVA

A anemia ferropriva tem alta incidência em países em desenvolvimento, sobretudo no Brasil. Apesar da população em geral e profissionais da saúde reconhecerem sua frequência, publicações sobre o tema auxiliam no esclarecimento das causas e, conseqüentemente, alertam para as formas de prevenção.

O estabelecimento dos critérios de relação entre o metabolismo do ferro e a anemia ferropriva contribuirão para um melhor entendimento do tema, seus desdobramentos clínicos, laboratoriais e terapêuticos.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Apresentar a relação entre metabolismo do ferro e anemia ferropriva.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever o metabolismo do ferro;
- Esclarecer como se desenvolve a anemia ferropriva;
- Referenciar o diagnóstico clínico e laboratorial da anemia ferropriva;
- Explanar sobre prevenção e tratamento da anemia ferropriva.

4 METODOLOGIA

O presente estudo é uma revisão bibliográfica sobre a relação da anemia ferropriva com o metabolismo do ferro. O estudo apresenta as características de sua incidência, o diagnóstico e o tratamento adequados para que possam dar aporte necessário para a manutenção da saúde no paciente.

Procedeu-se a uma pesquisa bibliográfica no portal da Biblioteca Virtual em Saúde, Bireme/BVS, Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde, através das bases de dados da LILACS e SciELO.

As palavras-chave utilizadas para o levantamento bibliográfico foram “ferro”, “metabolismo”, “anemia ferropriva” e “nutrição”, pesquisadas no período de 2009 até o ano atual. Os artigos foram selecionados nos idiomas inglês e português e que tivessem relação com o objetivo da pesquisa. Também foram consultadas as publicações do Ministério da Saúde sobre o tema desenvolvido nessa pesquisa.

5 REVISÃO DA LITERATURA

5.1 ASPECTOS GERAIS

O ferro é essencial na maioria dos processos fisiológicos do organismo humano, desempenhando função central no metabolismo energético celular qualquer distúrbio no seu processo de absorção, transporte, distribuição ou armazenamento pode resultar em deficiência ou acúmulo desse íon no organismo (CANÇADO; CHIATTONE, 2010).

Metade dos casos acontece devido à deficiência de ferro, determinada pela dieta insuficiente em ferro. As outras causas são relacionadas às deficiências de folato, vitamina B12 ou vitamina A, inflamação crônica, infecções parasitárias e doenças hereditárias (WHO, 2012).

A população mais vulnerável para a ocorrência de anemia são as crianças menores de dois anos, as gestantes e as mulheres em idade fértil.

No ser humano o ferro pode ser encontrado na hemoglobina, mioglobina e enzimas, presentes assim na forma funcional; e através da ferritina, hemossiderina e transferrina, em sua forma de depósito (DEPARTAMENTO CIENTÍFICO DE NUTROLOGIA, 2012).

O ferro é recuperado e reutilizado diariamente em cerca de 90%, e apenas 10% é excretado, principalmente pela excreção biliar. A transferrina é responsável pelo transporte do ferro, correspondendo a cerca de 1% do ferro corporal. Homens possuem por volta de 3,6 g e mulheres 2,4 g de ferro corporal, respectivamente (DEPARTAMENTO CIENTÍFICO DE NUTROLOGIA, 2012).

Essa perda diária de 10% de ferro deve ser suprida no organismo através da ingestão de alimentos ricos em ferro.

5.2 METABOLISMO DO FERRO

De acordo Grotto (2010) a falta do mineral do ferro no organismo é definida como a redução do ferro corpóreo total, acarretando na exaustão dos estoques e em algum grau de deficiência dos tecidos.

Do ponto de vista químico o ferro está presente na dieta alimentar sob duas formas: o ferro heme - encontrado na forma de hemoglobina, mioglobina e nas enzimas (alimentos de origem animal) e o ferro não heme - presente em alimentos de origem vegetal.

O ferro heme e não heme a ser absorvido a nível intestinal acontece por meio de processos distintos no enterócito. Na deficiência de ferro a sua absorção é facilitada pela ação de mecanismos reguladores (HENTZE et al., 2010).

A estrutura dos enterócitos contém duas membranas que servem de passagem para moléculas e para o transporte de micronutrientes como o ferro. Em contato com o lúmen intestinal está a membrana da borda em escova, e a membrana basolateral - que serve para a transferência de nutrientes para o sangue (DEPARTAMENTO CIENTÍFICO DE NUTROLOGIA, 2012).

Para Gallanher (2010) e Lee e Beutler (2009) a absorção de ferro é influenciada, por diversos fatores:

- Pela dieta no caso do ferro não heme;
- Por um hormônio produzido no fígado chamado hepcidina, que atua inibindo a absorção de ferro. Quando há deficiência de ferro sua concentração diminui, permitindo uma maior absorção do ferro;
- Pela saturação de transferrina ou porcentagem de ferro ligado à transferrina, que se estiver baixa estimula a saída de ferro do enterócito para circulação pela membrana basolateral.
- Pela presença de fatores dietéticos estimuladores (ex. Vitamina C) ou inibidores (ex. Taninos) de sua absorção.

Através da borda em escova o ferro heme entra no enterócito por meio da formação de uma vesícula. Após a sua entrada no citosol, o ferro ferroso (Fe^{+2}), é enzimaticamente removido do complexo ferroporfirina e agregado a apoferritina para formação da ferritina. Nesse estágio ele poderá permanecer estocado no interior do enterócito (estoque intracelular de ferro) ou ser transportado para a circulação (DEPARTAMENTO CIENTÍFICO DE NUTROLOGIA, 2012).

A ferritina também atua como um transportador de ferro e leva-o até a membrana basolateral no enterócito. Por transporte ativo e ação da ferroportina, o ferro atinge a circulação sistêmica sob a forma ferrosa. A absorção do ferro heme é pouco afetada pela composição da dieta. O ferro está presente na mioglobina e hemoglobina, representa 10% e 15% da dieta do ferro ingerido, mas para sua melhor biodisponibilidade (15% a 35%), representa 40% do ferro absorvido (BORTOLINI; VITOLO, 2010; HAMBIDGE, 2010).

Em sua forma reduzida ou ferrosa (Fe^{++}) o ferro não heme entra por difusão facilitada no enterócito, tendo um transportador de metal bivalente 1 (DMT1) (Figura 1). Os íons absorvidos combinam-se com a apoferritina para formar complexos de ferritina que se movem através da célula por difusão para a membrana basolateral que realizará o seu transporte ativo para a circulação sanguínea. Este processo é diretamente influenciado pela constituição da dieta, geralmente disponível em vegetais, entre 2% a 10% (DEPARTAMENTO CIENTÍFICO DE NUTROLOGIA, 2012).

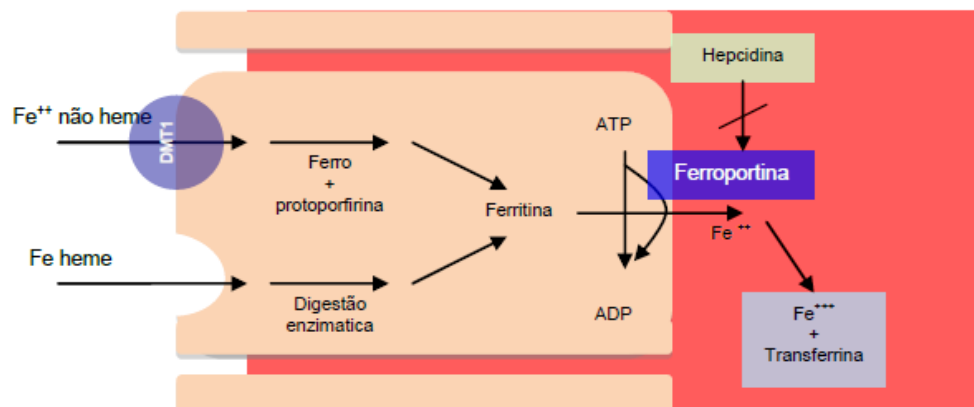


FIGURA 1 - Esquema de absorção e transporte do ferro no enterócito.
Fonte: DEPARTAMENTO CIENTÍFICO DE NUTROLOGIA, 2012.

5.2.1 Regulação da homeostase do ferro

5.2.1.1 Intracelular

Para evitar a falta de ferro no interior da célula ou excesso de ferro livre existem as proteínas IRP1 e IRP2, responsáveis pelo mecanismo de controle pós-transcricional dos genes que modulará a captação e reserva de ferro (GROTTO, 2008).

5.2.1.2 Sistêmica

O corpo humano não tem um mecanismo específico para descartar o excesso de ferro absorvido ou acumulado depois da reciclagem do ferro nos macrófagos. Geralmente o ferro é eliminado do organismo através de secreções corpóreas, descamação das células intestinais e epidermais ou menstruação (GROTTO, 2008).

Para o controle do equilíbrio do ferro é necessária existir um relacionamento entre os locais de absorção, utilização e estoque. Esta ação é realizada pelo hormônio hepcidina (GROTTO, 2008).

5.2.2 Alimentos fontes de ferro

Os alimentos fontes de ferro heme são: carnes vermelhas, principalmente fígado e miúdos, aves, carne suína, mariscos e peixes.

São fontes de alimentos de ferro não heme: hortaliças folhosas e leguminosas, feijão e lentilha (Tabela 1).

TABELA 1 - Conteúdo de ferro e biodisponibilidade nos alimentos.
Fonte: DEPARTAMENTO CIENTÍFICO DE NUTROLOGIA, 2012.

Alimento	Teor de ferro (mg/100g)	Biodisponibilidade
Carnes		
Bovina	3,2	Alta
Suína	2,9	Alta
Peixes	2,5	Alta
Aves	1,3	Alta
Visceras		
Fígado bovino	8,2	Alta
Miúdos de galinha	4,3	Alta
Coração	3,7	Alta
Língua	1,9	Alta
Ovo		
Gema	5,5	Baixa
Inteiro	3,2	Baixa
Clara	0,4	Baixa
Leite		
Humano	0,5	Alta
Vaca	0,3	Baixa
Leguminosas		
Lentilha	8,6	Baixa
Soja	8,5	Baixa
Feijão	7,0	Baixa
Ervilha	5,8	Baixa
Cereais		
Cereais matinais	12,5	Alta
Farinha láctea	4,0	Alta
Aveia (farinha)	4,5	Baixa
Aveia (flocos)	3,4	Baixa
Hortaliças		
Nabo	2,4	Alta
Brócolis	1,1	Alta
Couve	2,2	Média
Batata	1,0	Média
Cenoura	0,4	Média
Espinafre	3,3	Baixa
Beterraba	0,8	Baixa
Frutas		
Suco de limão	0,6	Alta
Laranja	0,2	Alta
Banana	2,2	Média
Manga	0,7	Média
Abacate	0,7	Baixa
Outros		
Açúcar mascavo	4,2	Alta
Rapadura	4,2	Alta

Adaptado de: De Angelis, R.S. & Ctenas, M.L.B. 1993; e de Franco, G., 1999.

Devido o ferro não heme possuir baixa biodisponibilidade, sugere-se a ingestão de alimentos que melhorem a absorção, na mesma refeição, por exemplo, os ricos em vitamina C (Ácido Ascórbico) encontrado em frutas cítricas, como

laranja, acerola, limão e caju; os ricos em vitamina A, disponíveis no mamão e manga e as hortaliças como a abóbora e a cenoura, entre outras (BRASIL, 2013a).

Para Machado, Leone e Szarfarc (2011) “a deficiência de ferro tem sido destacada como o problema nutricional de maior impacto quer em relação ao crescimento, em relação ao desenvolvimento psicossocial como, também, em relação ao desenvolvimento motor e cognitivo”.

Percebe-se que a anemia ferropriva desenvolve-se nas pessoas que tem uma dieta alimentar pobre em alimentos ricos em ferro. Dentre os alimentos ricos em ferro estão a carne vermelha, feijão, peixe, salada verde, entre outros.

Ainda de acordo com Machado, Leone e Szarfarc (2011) “uma alimentação deficiente em ferro pode alterar significativamente o desenvolvimento do sistema nervoso central como um resultado de alterações na morfologia, neuroquímica e bioenergética”.

Dependendo do estágio de carência do ferro, como também do diagnóstico precoce da deficiência nutricional, maiores serão as chances de reverter os efeitos adversos dessa carência de mineral no corpo.

Outros casos que poderão desenvolver a anemia ferropriva: sangramento gastrointestinal, úlceras gástricas ou intestinais, câncer do trato gastrointestinal, acidentes traumáticos, cirurgia, parto, além de sangramento menstrual intenso. A causa mais comum da anemia ferropriva em adultos são os sangramentos gastrointestinais (HEMOPA - FUNDAÇÃO CENTRO DE HEMOTERAPIA E HEMATOLOGIA DO PARÁ, 2011).

5.3 DESENVOLVIMENTO DA ANEMIA FERROPRIVA

A anemia é a condição na qual o número de células vermelhas do sangue e a sua capacidade de transporte de oxigênio são insuficientes para atender às necessidades fisiológicas, que variam de acordo com idade, sexo, altura, fumo e gravidez (WHO, 2015).

A anemia por deficiência de ferro acontece quando o estoque de ferro está baixo, a ponto da quantidade de hemoglobina ficar anormalmente baixa, ocasionando uma série de sintomas no paciente (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013b).

A falta de outros nutrientes contribuem também para a ocorrência desse tipo de anemia, como a deficiência de folatos (originários do ácido fólico), proteínas, vitamina B12 e cobre (CANÇADO; CHIATTONE, 2010).

Também a deficiência de ferro ocorre quando a quantidade absorvida pela dieta não é capaz de suprir a necessidade do organismo ou a quantidade não é suficiente para repor a perda sanguínea adicional (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013b).

Há diversos fatores que podem ser agrupados e que classificam as causas da anemia ferropriva (Figura 2).

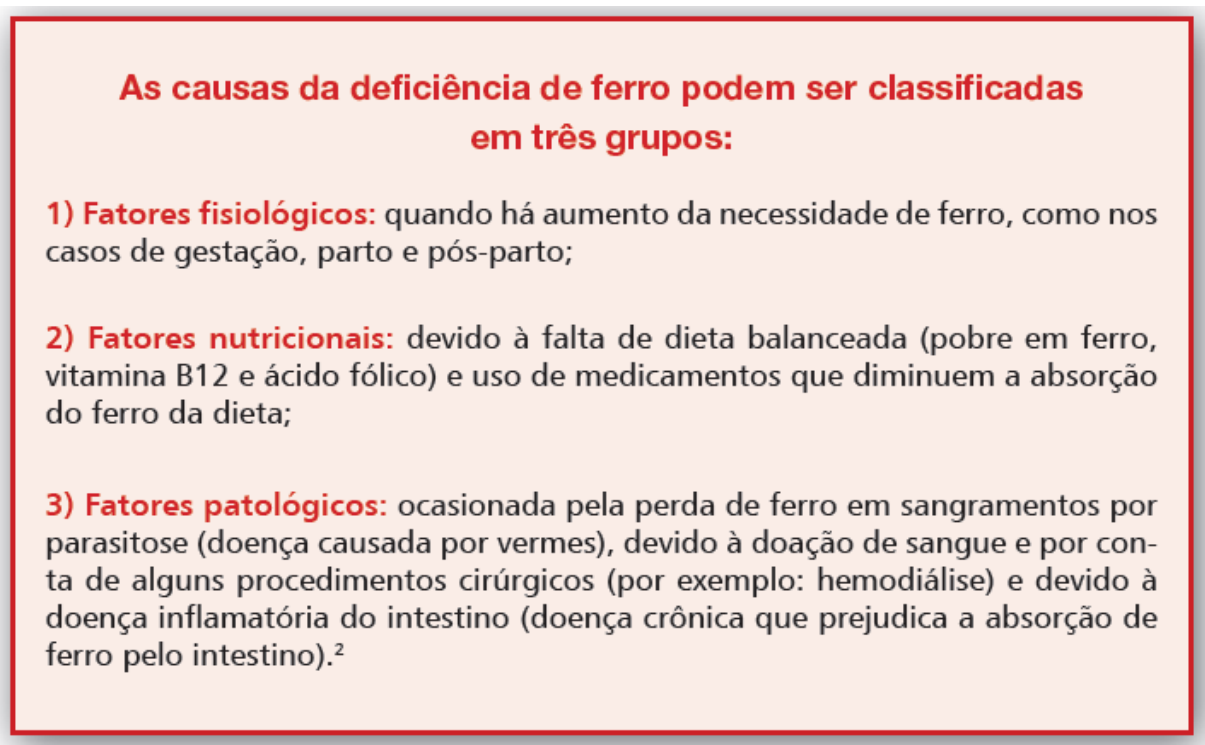


FIGURA 2 - Classificação das causas da anemia ferropriva.

Fonte: BRASIL. Ministério da Saúde, 2013b.

5.4 SINTOMAS, DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA ANEMIA FERROPRIVA

A anemia ferropriva apresenta-se na maioria dos casos com os sintomas de palidez, fraqueza e fadiga. Num estágio mais avançado podem-se verificar dores de cabeça latejantes, semelhantes à enxaqueca.

Por ser uma doença de desenvolvimento lento, pode passar despercebida por muito tempo. Também a anemia ferropriva pode causar outros problemas sobre o

corpo humano, como o crescimento e o desenvolvimento físico e mental das crianças, acarretando sonolência, falta de fixar a atenção e diminuição na acuidade mental, levando assim ao baixo rendimento escolar (HEMOPA - FUNDAÇÃO CENTRO DE HEMOTERAPIA E HEMATOLOGIA DO PARÁ, 2011).

Através da análise do Hematócrito e da Hemoglobina ao se verificar valores baixos, pode-se dizer que o paciente tem anemia, mas não se pode dizer qual o tipo de anemia o paciente é portador.

O hemograma completo indicará se a anemia é microcítica, ou seja, quando possui VCM abaixo do normal (Figura 3).

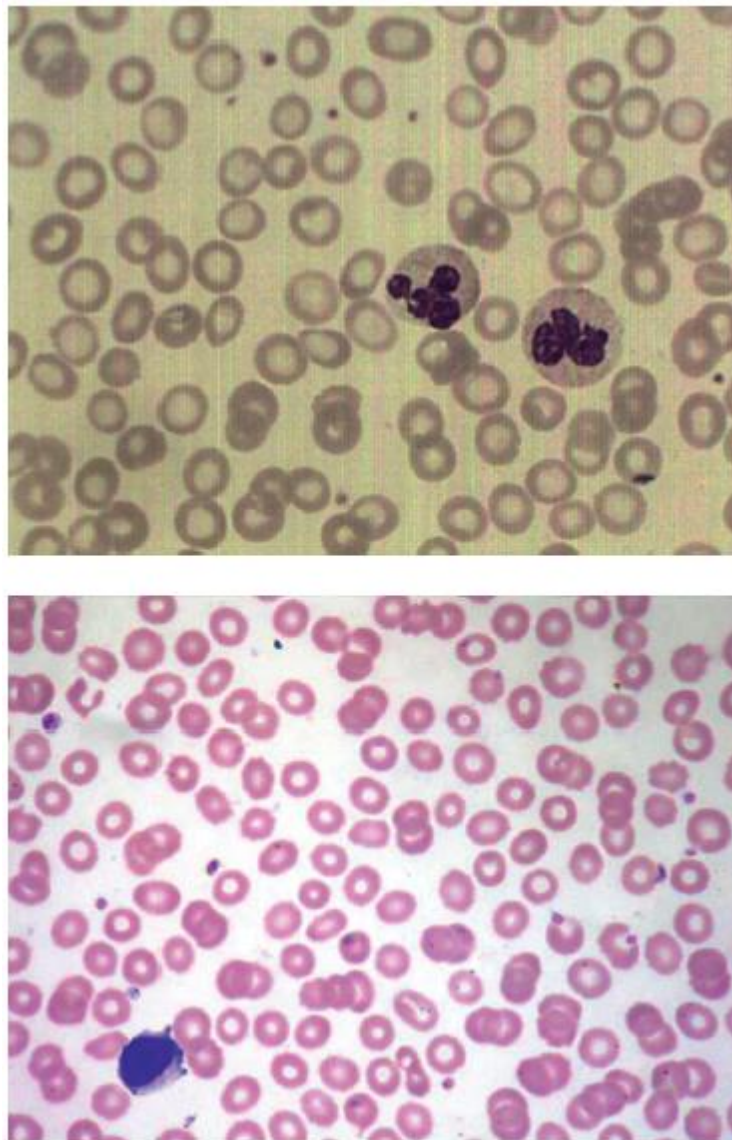


FIGURA 3 - Microscopias de estiraços de sangue corados com May-Grünwald-Giemsa. A: anemia ferropriva; B: beta talassemia heterozigótica.

Fonte: GROTTTO, 2010.

Dosagens com valores baixos de ferro no corpo humano podem ser indicadores de uma anemia ferropriva. Em casos de doenças crônicas, a presença do ferro também diminui como acontece nas neoplasias, hemorragias, entre outras. A transferrina apresenta-se em quantidade aumentada na anemia ferropriva (HEMOPA - FUNDAÇÃO CENTRO DE HEMOTERAPIA E HEMATOLOGIA DO PARÁ, 2011).

A proteína Ferritina achada principalmente no fígado armazena íons de ferro. Quando não tem ferro armazenado, essa proteína é chamada apoferritina. Sua dosagem indica a quantidade de ferro armazenado no corpo humano. A Capacidade de ligação de ferro total (TIBC) encontra-se aumentada para compensar a deficiência (HEMOPA - FUNDAÇÃO CENTRO DE HEMOTERAPIA E HEMATOLOGIA DO PARÁ, 2011).

Pode-se utilizar também aspirado de medula óssea, porém é bem invasivo para ser usado, por isso não é muito utilizado. Quando usado, avalia-se a presença de ferro usando-se corante especial para ferro, o corante azul da Prússia. Ao observa-se os macrófagos na medula, verifica-se a presença de ferro. Nesse caso é utilizado para diagnóstico diferencial de anemia sideroblástica (HEMOPA - FUNDAÇÃO CENTRO DE HEMOTERAPIA E HEMATOLOGIA DO PARÁ, 2011).

Durante a gravidez, entre as 32ª e 34ª semanas de gestação, o volume sanguíneo da mulher aumenta de 40 - 45%, quando comparado ao seu estado pré-gravídico. Em algumas o aumento é discreto, em outras o volume sanguíneo quase dobra. A gravidez provoca mudanças hematológicas à mãe, em função do aumento do volume sanguíneo - hipervolemia na gravidez (AGUIAR, 2013).

Os benefícios da hipervolemia na gravidez favorece o atendimento das necessidades metabólicas do útero aumentado, disponibiliza nutrientes e elementos para dar suporte ao rápido crescimento placentário e fetal e também protege a mãe e o feto dos efeitos das posições supina e ereta quanto ao retorno venoso (AGUIAR, 2013).

Como consequência da hipervolemia tem-se a deficiência de ferro e folato, diminuição da Hb, ferro sérico, folatos nos eritrócitos. A mulher necessita de aproximadamente a 1000 mg de ferro durante a gravidez normal (AGUIAR, 2013).

O Brasil introduziu o tratamento da anemia ferropriva em 1832, através do fármaco “Carbonato Férrico (Pílula de Blaud)” sendo Michel Blaud o pioneiro nessa terapia (CANÇADO; LOBO; FRIEDRICH, 2010).

O tratamento consiste da orientação nutricional, administração por via oral ou parenteral de compostos com ferro e, eventualmente, transfusão de hemácias.

A correta identificação das causas que resultou no desenvolvimento da anemia ferropriva, associando-se à reposição de ferro na dose e tempo adequado, resultam na correção do estado patológico do paciente (CANÇADO; LOBO; FRIEDRICH, 2010).

Ainda de acordo com Cançado, Lobo, Friedrich (2010) é necessário identificar as causas que estão desenvolvendo o surgimento da anemia ferropriva, caso contrário, pode-se perder a oportunidade de diagnosticar uma doença subjacente maligna em fase ainda potencialmente curável.

A via oral é a melhor opção de reposição de ferro no organismo. A suplementação de ferro está condicionada à efetividade terapêutica, tolerância gastro-intestinal ao fármaco, efeitos colaterais tipo, toxicidade, e doses diárias necessárias (CANÇADO; LOBO; FRIEDRICH, 2010).

A quantidade básica de ferro necessária para manter o equilíbrio celular em um adulto é de 3 g a 4 g (45 mg/ kg de peso corporal), 1,5 g a 3,0 g de ferro estão ligados à hemoglobina (presente nas hemácias), que tem como função principal a oxigenação dos tecidos; no plasma encontramos de 3 mg a 4 mg de ferro; e o restante, de 600 mg a 1500 mg, são armazenados no fígado, no baço e na medula óssea (BRASIL, 2013b).

A partir das hemácias velhas são recicladas de 20 mg a 30 mg de ferro, os macrófagos são os responsáveis por este procedimento na circulação sanguínea e voltam para a medula óssea e são armazenados para produção de novos glóbulos vermelhos (BRASIL, 2013b).

Os sais ferrosos, sais férricos, ferro aminoquelado, complexo de ferro polimaltosado (ferropolimaltose) e ferro carbonila destacam-se como os principais suplementos de ferro disponíveis em diferentes países, inclusive no Brasil (HEMOPA - FUNDAÇÃO CENTRO DE HEMOTERAPIA E HEMATOLOGIA DO PARÁ, 2011).

As mulheres grávidas ou amamentando precisam ingerir doses extras de ferro, porque sua dieta normal não supre as suas necessidades no organismo.

Casos graves que requeiram um tratamento e recuperação rápida podem ser tratadas com injeções intravenosas de ferro (ABC.MED.BR, 2014).

6 CONCLUSÕES

Mediante a pesquisa realizada nesse estudo, conclui-se que:

- A anemia ferropriva é um dos mais comuns distúrbios do metabolismo de ferro. A nível mundial também é a mais prevalente e atinge principalmente crianças menores de cinco anos e mulheres em idade fértil. O correto diagnóstico da anemia por deficiência de ferro é de fundamental importância para se evitar e reduzir os riscos à saúde;
- A déficit de ferro por longo período pode levar ao esgotamento das reservas do organismo, dificultando assim a produção de hemácias, ocorrendo então a anemia ferropriva;
- É um grave problema de saúde pública, sobretudo, em países em desenvolvimento;
- Quando existir a anemia ferropriva e anemia da doença crônica no paciente, o tratamento deve ser realizado após o período da infecção.

REFERÊNCIAS

ABC.MED.BR, 2014. **Anemia ferropriva**: definição, causas, sintomas, diagnóstico, tratamento, evolução e prevenção. Disponível em: <<http://www.abc.med.br/p/sinais.-sintomas-e-doencas/533744/anemia-ferropriva-definicao-causas-sintomas-diagnostico-tratamento-evolucao-e-prevencao.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

AGUIAR, C. A. **Anemia na gestação**. Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2013. 22p.

BORTOLINI, G.A.; VITOLO, M.R. Relationship between iron deficiency and anemia in children younger than 4 years. **Jornal de Pediatria**, v. 86, n. 6, p. 488-492, nov./dez. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Programa Nacional de Suplementação de Ferro**: manual de condutas gerais. Brasília: Ministério da Saúde, 2013a. 24p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária Anemia por deficiência de ferro. Saúde e Economia, v.5, n. 9, p. 1-4, jun. 2013b.

CANCADO, R. D.; CHIATTONE, C. S. Anemia ferropênica no adulto: causas, diagnóstico e tratamento. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 32, n. 3, p. 240-246, 2010.

CANÇADO, R. D.; LOBO, C.; FRIEDRICH, J. R. Tratamento da anemia ferropriva com ferro por via oral. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 32, Supl. 2, p. 114-120, 2010.

DEPARTAMENTO CIENTÍFICO DE NUTROLOGIA. **Anemia ferropriva em lactentes**: revisão com foco na prevenção. São Paulo: Sociedade Brasileira de Pediatria, 2012. 20p.

GALLANGHER, M. Os nutrientes e seu metabolismo. Microminerais (elementos-traço). In: MAHAN, K.; ESCOTT-STUMP, S. editors. **Krause: Alimentos, nutrição e dietoterapia**. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010. p. 114-27.

GROTTO, H. Z. W. Diagnóstico laboratorial da deficiência de ferro. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 32, Supl. 2, p. 22-28, jun. 2010a.

_____. Fisiologia e metabolismo do ferro. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 32, Supl. 2, p. 8-17, jun. 2010b.

HEMOPA - FUNDAÇÃO CENTRO DE HEMOTERAPIA E HEMATOLOGIA DO PARÁ, 2015. **Anemia ferropriva**. Belém: HEMOPA, Núcleo da Qualidade, 2011. Disponível em: <http://www.hemopa.pa.gov.br/anemia-ferropriva.htm>. Acesso em: 15 mar. 2015.

HAMBIDGE, K.M. Micronutrient bioavailability: Dietary Reference Intakes and a future perspective. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.91, n.5, p. 1430-1432, May 2010.

HENTZE, M.W. et al. Two to tango: regulation of Mammalian iron metabolism. **Cell**, v. 142, n. 1, p. 24-38, Jul. 2010.

JORDÃO, R. E.; BERNARDI, J. L. D.; BARROS FILHO, A. A. Prevalência de anemia ferropriva no Brasil: uma revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 27, n. 1, p. 90-98, 2009.

LEE, P.L.; BEUTLER, E. Regulation of hepcidin and iron-overload disease. **Annual Review of Pathology**, v. 4, p. 489-515, 2009.

MACHADO, E.H.S.; LEONE, C.; SZARFARC, S.C. Deficiência de ferro e desenvolvimento cognitivo. **Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano**, v. 21, n. 2, p. 368-373, 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Alimentação do adolescente. In.: _____. **Manual de orientação para a alimentação do lactente, do pré-escolar, do escolar, do adolescente e na escola**. 3. ed. Rio de Janeiro: SBP, Departamento de Nutrologia, 2012. cap. 4, p.53-62.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Guideline**: daily iron and folic acid supplementation in pregnant women. Geneva, WHO, 2012.

_____. Anaemia: Health topics [homepage na Internet]. Disponível em: <http://www.who.int/topics/anaemia/en/> . Acesso em: 18 abr. 2015.

ANEXO
DECLARAÇÃO DE DIREITOS AUTORAIS

Eu, **EDMILSON JOSÉ DO NASCIMENTO**, portador do documento de identidade RG 2.472.747 SDS-PE, CPF nº 389.934.654-87, aluno regularmente matriculado no curso de Pós- Graduação em Hematologia e Hemoterapia Laboratorial, do Programa de *Lato Sensu* do INESP - INSTITUTO NACIONAL DE ENSINO SUPERIOR E PESQUISA, sob o nº HC 1301420 declaro a quem possa interessar e para todos os fins de direito, que:

1. Sou o legítimo autor da monografia cujo título é **RELAÇÃO ENTRE METABOLISMO DO FERRO E ANEMIA FERROPRIVA**, da qual esta declaração faz parte, em seus ANEXOS;
2. Respeitei a legislação vigente sobre direitos autorais, em especial, citando sempre as fontes as quais recorri para transcrever ou adaptar textos produzidos por terceiros, conforme as normas técnicas em vigor.

Declaro-me, ainda, ciente de que se for apurado a qualquer tempo qualquer falsidade quanto às declarações 1 e 2, acima, este meu trabalho monográfico poderá ser considerado NULO e, conseqüentemente, o certificado de conclusão de curso/diploma correspondente ao curso para o qual entreguei esta monografia será cancelado, podendo toda e qualquer informação a respeito desse fato vir a tornar-se de conhecimento público.

Por ser expressão da verdade, dato e assino a presente DECLARAÇÃO,

Recife, 10 de junho de 2015.

Assinatura do aluno

Autenticação dessa assinatura, pelo
funcionário da Secretaria da Pós-
Graduação *Lato Sensu*