

Artigo / Article

Avaliação laboratorial da deficiência de ferro em doadoras de sangue

Laboratory analysis of iron deficiency in female blood donors

Rodolfo D. Cançado¹Luciana G. Fonseca²Marcelo R. C. Claro³Flávia S. Tajara⁴Dante M. Langhi Junior⁵Carlos S. Chiattonne⁶

O objetivo deste estudo foi avaliar a frequência da deficiência de ferro em doadoras de sangue do Hemocentro da Santa Casa de São Paulo segundo o tipo de doador, o número total de doações anteriores e a frequência de doações realizadas nos últimos 12 meses. No período de 05 a 20 de outubro de 2004 foram estudadas 100 doadoras de sangue utilizando-se a determinação da ferritina sérica e dos índices eritrocitários. A frequência de doadoras de sangue que apresentavam deficiência de ferro foi de 16,0%. Para as doadoras de primeira vez, 10,5% delas já apresentavam deficiência de ferro à primeira doação de sangue e, para aquelas que não eram de primeira vez, essa frequência foi de 17,7% ($p < 0,05$). Observamos que quanto maior o número total de doações de sangue, maior a frequência de doadores com deficiência de ferro. A frequência encontrada foi estatisticamente significativa somente para as doadoras com mais de quatro doações ($p < 0,05$). Constatamos que quanto maior o número de doações realizadas nos últimos 12 meses, maior a frequência de doadoras com deficiência de ferro. A frequência observada foi estatisticamente significativa para as doadoras com duas ou mais doações nos últimos 12 meses ($p < 0,05$). Concluímos que a doação de sangue constitui-se numa causa importante de deficiência de ferro, particularmente nas doadoras de repetição. A elevada frequência de doadoras de sangue com deficiência de ferro observada neste estudo sugere a necessidade de uma triagem laboratorial mais acurada, uma vez que a determinação isolada da hemoglobina ou do hematócrito não é suficiente para detectar e excluir as doadoras com deficiência de ferro sem anemia. Rev. bras. hematol. hemoter. 2007;29(2):153-159.

Palavras-chave: Doador de sangue; deficiência de ferro; ferritina.

Introdução

Desde os primórdios registros, o sangue teve papel de destaque na história do homem e sempre esteve ligado ao conceito da vida. A partir do século passado, a terapia transfusional apresentou enorme progresso técnico e científico. A crescente utilização do sangue como importante recurso terapêutico exigiu, conseqüentemente, progressivo au-

mento do número de doadores de sangue. Como, até o momento, ainda não se encontrou um produto sintético capaz de preencher todas as funções específicas do sangue e de poder substituí-lo, o doador continua sendo elemento fundamental e indispensável.

Entretanto, a doação de sangue causa substancial redução da quantidade de ferro do organismo, podendo constituir-se numa importante causa da deficiência de ferro em

¹Professor assistente da Disciplina de Hematologia e Oncologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo.

²Médica hematologista e hemoterapeuta do Hemocentro da Santa Casa de São Paulo.

³Médico hematologista e hemoterapeuta do Hemocentro da Santa Casa de São Paulo.

⁴Médica hematologista e hemoterapeuta, ex-Residente da Disciplina de Hematologia e Oncologia da FCM da Santa Casa de São Paulo.

⁵Professor assistente da Disciplina de Hematologia e Oncologia da FCM da Santa Casa de São Paulo.

⁶Chefe da disciplina de Hematologia e Oncologia da FCMédicas da Santa Casa de São Paulo e diretor do Hemocentro da Santa Casa de São Paulo.

Trabalho realizado na Disciplina de Hematologia e Oncologia do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Correspondência: Rodolfo Delfini Cançado
Hemocentro da Santa Casa de São Paulo
Rua Marquês de Itú, 579 – 2º andar
01223-001 – São Paulo-SP – Brasil
E-mail: rdcan@uol.com.br

doadores, particularmente nos indivíduos que doam sangue várias vezes por ano.¹

A deficiência de ferro no organismo geralmente desenvolve-se de maneira lenta e progressiva. Inicialmente, observa-se a diminuição gradual dos estoques de ferro, seguida da redução da oferta de ferro à eritropoese, acompanhada da diminuição da concentração da hemoglobina circulante até a instalação da anemia propriamente dita.²

A determinação da concentração da hemoglobina ou do hematócrito é um dos critérios utilizados na seleção dos candidatos à doação de sangue com o objetivo de detectar e excluir os candidatos com anemia. No entanto, o diagnóstico da deficiência de ferro é complexo e realizado através de vários parâmetros laboratoriais que permitem caracterizar seus diferentes estádios. A simples dosagem da hemoglobina ou do hematócrito permite, na maioria das vezes, o diagnóstico da anemia, mas não exclui os demais indivíduos com deficiência de ferro, que já apresentam depleção das reservas de ferro do organismo.

Desde o início da década de 80, Guerra *et al.* constataram a elevada prevalência da anemia ferropriva em diferentes grupos demográficos da população brasileira, demonstrando que a deficiência de ferro e, em especial, a anemia ferropriva, é um problema de saúde pública no Brasil.^{3,4}

Cançado *et al.*,⁵ analisando os motivos da recusa dos candidatos à doação de sangue, observaram que 11,0% destes foram considerados inaptos à doação por apresentarem anemia.

Gualandro *et al.*,⁶ analisando 1.252 mulheres candidatas à doação de sangue, 1,8% foram recusadas por apresentarem anemia, sendo que, em 82,6% dos casos, o motivo de recusa estava relacionado à deficiência de ferro. Das candidatas aceitas para doação, 19,8% apresentavam deficiência de ferro.

Cançado *et al.*,⁷ estudando 300 doadores de sangue, observaram frequência de deficiência de ferro de 11,0%, sendo maior nas mulheres (31,7%) que nos homens (5,5%). Ainda nesse estudo, observaram que a frequência da deficiência de ferro foi maior nos indivíduos que já haviam doado sangue anteriormente em relação aos de primeira vez, tanto para o sexo masculino (7,6% *versus* 0,0%) quanto para o feminino (41,5% *versus* 18,5%), e que a deficiência de ferro estava relacionada com o número de doações nos últimos 12 meses sendo sua frequência maior para os doadores do sexo masculino com três ou mais doações e para os doadores do sexo feminino com duas ou mais doações nos últimos 12 meses.

Os fatos anteriormente expostos motivaram-nos a realizar o presente estudo com os seguintes objetivos:

1) Avaliar a frequência da deficiência de ferro em cem doadoras de sangue do Hemocentro da Santa Casa de São Paulo,

2) Comparar a frequência da deficiência de ferro de acordo com o número total de doações anteriores e a frequência das doações de sangue nos últimos 12 meses.

Casuística e Método

No período de 05 a 20 de outubro de 2004 estudamos cem doadoras de sangue que compareceram ao Hemocentro da Santa Casa de São Paulo. As características demográficas das doadoras estudadas podem ser observadas na Tabela 1.

Os critérios de seleção aplicados às candidatas à doação de sangue basearam-se nas "Normas técnicas para a coleta, processamento e transfusão de sangue, componentes e derivados" do Ministério de Saúde do Brasil.⁸

As dez primeiras candidatas aceitas para cada dia do período do estudo, e que concordaram participar deste estudo, preencheram um questionário adicional que incluía questões relacionadas à história menstrual (regularidade, duração da menstruação, presença ou não de coágulos), à história gestacional (número de gestações, número de partos) e ao método anticoncepcional utilizado, previamente à doação e coleta das amostras de sangue para o presente estudo.

A classificação foi feita em caucasóides e não-caucasóides, baseando-se em classificação subjetiva do entrevistador, que considerou a cor da pele, o tipo do cabelo, o formato dos olhos, o formato do nariz e a espessura dos lábios, segundo Boyd.⁹ Essa classificação foi escolhida devido à baixa acurácia na detecção dos tipos mulato claro, mulato escuro e negro e à pequena quantidade de doadores da raça amarela existente na amostra. Assim, mulatos claros, mulatos escuros, negros e amarelos foram classificados como não-caucasóides.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases adotada pelo Ministério da Educação do Brasil (Lei nº 9394, de 20/12/1996), os doadores de sangue foram estratificados da seguinte forma: ensino fundamental, ensino médio e ensino superior.

Nesse estudo, o tipo de doação e o tipo de doador de sangue foram classificados segundo os critérios adotados pelo Ministério da Saúde do Brasil e pela Sociedade Brasileira de Hematologia e Hemoterapia,¹⁰ a partir de 1999, descrita a seguir:

A) Doação espontânea: é a doação de uma unidade de sangue ou de um de seus componentes, sem qualquer forma de benefício para o doador;

B) Doação de reposição: é a doação realizada através de recrutamento do doador com a finalidade de repor uma unidade de sangue ou de um de seus componentes utilizado(s) por um determinado paciente;

C) Doação autóloga: é a doação de sangue ou de um de seus componentes para uso próprio;

D) Doação personalizada ou dirigida: é a doação de uma unidade de sangue ou de um de seus componentes de um doador específico para um receptor específico;

E) Doação por aférese

Quanto ao tipo de doador de sangue, esse foi classificado de acordo com a seguinte conceituação:

A) Doador de primeira vez: é todo indivíduo que estava doando pela primeira vez;

B) Doador de repetição: é todo indivíduo que doou sangue pelo menos uma vez nos últimos 12 meses;

C) Doador esporádico: é todo indivíduo que já doou sangue, porém com intervalos longos (maiores que 12 meses) e aleatórios;

Para facilitar a análise dos dados, denominamos doador não de primeira vez aqueles pertencentes aos grupos B e C. O número total de doações e a sua frequência foram baseadas nas informações fornecidas pelo doador.

Além das amostras de sangue necessárias para a realização dos testes laboratoriais obrigatórios no doador de sangue, foi colhida mais uma amostra de sangue distribuída da seguinte forma: 5 mL em tubo com anticoagulante EDTA e 10 mL em tubo sem anticoagulante para realização dos seguintes exames: eritrograma (Cell-Dyn, modelo 3000, Companhia Abbott, ferro sérico (Bayer), capacidade total de ligação de ferro (Labtest), ferritina sérica (enzimaimunoensaio, Bayer) e eletroforese de hemoglobina.

A coleta das amostras foi realizada ao final da doação, através da punção do tubo de plástico que leva à bolsa, utilizando-se um tubo a vácuo e agulha bipolar. As amostras foram submetidas à centrifugação de 3.500 rotações por minuto, durante 15 minutos, para separação do soro logo após a coleta.

Os exames laboratoriais e os critérios adotados para caracterizar deficiência de ferro e anemia ferropriva, segundo Simon *et al.*,¹¹ foram: concentração de hemoglobina maior ou igual a 12 g/dL (sexo feminino) e 13 g/dL (sexo masculino) e ferritina sérica menor que 12 ng/mL; e concentração de hemoglobina menor que 12 g/dL (sexo feminino) e 13 g/dL (sexo masculino) e valor de ferritina sérica menor que 12 ng/mL, respectivamente. Para a comparação entre médias, foram aplicados o teste t de Student e a análise de variância (Rosner, 1986).¹² A análise de correlação de Spearman foi utilizada para encontrar medida de relação entre pares de variáveis. Foi estabelecido um alfa de 5% para análise de significância, sendo o banco de dados processado e os cálculos realizados no software SPSS, versão PC+.

Resultados

As características quanto à idade, grupo étnico e grau de instrução, e a distribuição em relação à faixa etária das cem doadoras de sangue podem ser observadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. A distribuição segundo o tipo de doação e o tipo de doador pode ser observada na Tabela 3. As Tabelas 4 e 5 mostram a distribuição das cem doadoras de sangue estudadas segundo o número total de doações anteriores e o número de doações realizadas nos últimos 12 meses.

A concentração da hemoglobina variou de 11,3 a 15,1 g/dL (média de 12,8 g/dL). Na Tabela 6, podemos observar os dados obtidos quanto à média e o desvio padrão das variáveis eritrocitárias e da ferritina sérica das cem doadoras de sangue estudadas segundo o tipo de doador.

Tabela 1. Características demográficas das 100 doadoras de sangue estudadas

Variável	Categorias	n	%
Idade (anos)	Mediana	31	--
	Min. - Max.	18 - 59	--
Grupo étnico	Caucasóide	63	63,0
	Não-caucasóide	37	37,0
Grau de instrução	Ensino fundamental	34	34,0
	Ensino médio	52	52,0
	Ensino superior	14	14,0

Min. = mínimo; Max. = máximo; n = frequência absoluta; (%) frequência relativa

Tabela 2. Distribuição das 100 doadoras de sangue estudadas em relação à faixa etária

Faixa etária (anos)	Frequência		Frequência acumulada (%)
	n	%	
18 a 20	7	7,0	7,0
21 a 30	40	40,0	47,0
31 a 40	28	28,0	75,0
41 a 50	20	20,0	95,0
51 a 60	5	5,0	100,0
Total	100	100,0	100,0

n = frequência absoluta; (%) frequência relativa.

Tabela 3. Características das 100 doadoras de sangue segundo o tipo de doação e o tipo de doador de sangue

Variável	Frequência		
	n	%	
Tipo de doação	Reposição	64	64,0
	Espontânea	36	36,0
Tipo de doador	De 1ª vez	38	38,0
	Não de 1ª vez	62	62,0

n = frequência absoluta; (%) = frequência relativa.

Tabela 4. Distribuição das 100 doadoras de sangue segundo o número total de doações anteriores

Número total de doações anteriores	Frequência	
	n	%
0	38	38,0
1 a 2	22	22,0
3 a 4	18	18,0
> 4	22	22,0

n = frequência absoluta; (%) = frequência relativa.

Tabela 5. Distribuição das 100 doadoras de sangue segundo o número de doações realizadas nos últimos 12 meses

Número de doações nos últimos 12 meses	Frequência	
	n	%
0	38	38,0
1	22	22,0
2	20	20,0
3	10	10,0

n = frequência absoluta; (%) = frequência relativa

Tabela 6. Resultado das variáveis eritrocitárias e da ferritina sérica das 100 doadoras de sangue segundo o tipo de doador

Variável	Tipo de doador			
	De 1ª vez		Não de 1ª vez	
	Média (DP)	Min.-Max.	Média (DP)	Min.-Max.
Hemoglobina (g/dl)	12,9 (0,8)	11,5-15,1	12,8 (0,7)	11,3-15,1
VCM (fl)	87,2 (5,0)	74,0-96,0	88,83 (1,5)	70,0-100,0
RDW (%)	13,7 (2,0)	11,5-24,0	13,34 (1,5)	11,3-24,0
Ferritina (ng/ml)	66,0 (75,6)	2,1-399,0	62,0 (71,8)	2,10-443,0

DP = desvio padrão; Min. = mínimo; Max. = máximo; VCM=volume corpuscular médio; RDW= Red cell Distribution Width; p > 0,05 para todas as variáveis (de 1ª vez versus não de 1ª vez).

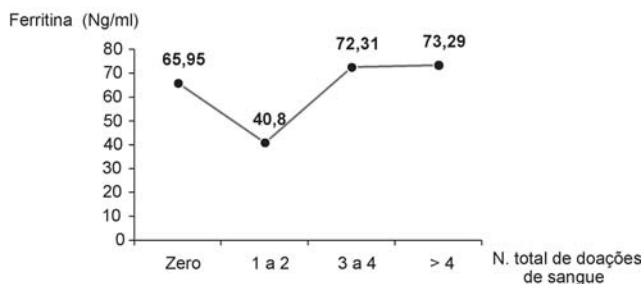


Figura 1. Média da ferritina sérica (ng/ml) observada nas doadoras, em relação ao número total de doações de sangue

Entre as 38 doadoras de primeira vez, quatro (10,5%) apresentavam deficiência de ferro, enquanto essa frequência nas doadoras não de primeira vez foi de 17,7% (p=0,02).

A frequência de doadoras com deficiência de ferro foi de 16,0%. Cinco doadoras apresentavam valor de hemoglobina menor que 12,0 g/dL e, entre essas, todas apresentavam ferritina sérica menor que 12,0 ng/ml. Duas pacientes eram talassêmicas beta menor (valores de hemoglobina, volume corpuscular médio e hemoglobina A2 de 11,5 g/dL, 70 fl e 4,0%; e 10,9 g/dL, 74 fl e 4,2%, respectivamente). Entre essas, a primeira apresentava ferritina sérica menor que 12,0 ng/mL.

Embora a média da ferritina sérica observada tenha sido maior nas doadoras com maior número de doações (zero e 1 a 2 versus 3 a 4 e > 4 doações; p<0,001), conforme mostra a Figura 1, a frequência de doadoras com deficiência de ferro foi maior quanto maior o número total de doações de sangue realizadas, conforme podemos verificar na Tabela 7.

A média da ferritina sérica foi significativamente menor nas doadoras com maior número de doações nos últimos 12 meses (zero e 1 versus 2 e ≥ 3 doações; p < 0,001), conforme observa-se na Figura 2. Observamos que quanto maior o número de doações de sangue realizadas nos últimos 12 meses, maior a frequência de doadoras com deficiência de ferro, conforme mostra a Tabela 8.

Discussão

O ferro é elemento essencial na maioria dos processos fisiológicos do organismo humano, desempenhando função

Tabela 7. Distribuição dos valores da ferritina e da frequência da deficiência de ferro das 100 doadoras de sangue segundo o número total de doações de sangue realizadas

Número total de doações de sangue	n	Ferritina (ng/ml) média (Min.-Max.)	Doadoras com deficiência de Ferro	
			Frequência	%
Zero	38	65,95 2,10-399,0	4	10,5
1 a 2	22	40,80 8,0-125,0	3	13,6
3 a 4	18	72,31 6,0-443,0	3	16,6
> 4	22	73,29 5,0-214,0	5	22,7

Max. = máximo; Min. = mínimo; n = frequência absoluta; (%) = frequência relativa. p < 0,001 (zero e 1 a 2 versus 3 a 4 e ≥ 4 doações)

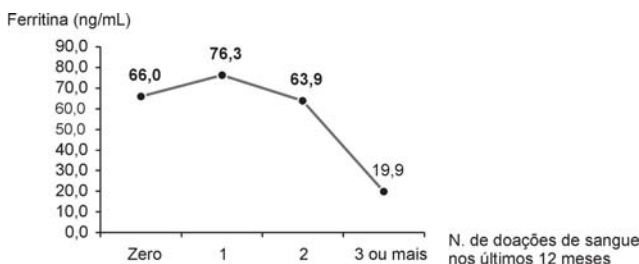


Figura 2. Média da ferritina observada nas doadoras, em relação ao número de doações nos últimos doze meses

central no metabolismo energético celular.² A deficiência de ferro continua sendo importante problema de saúde pública não apenas nos países em desenvolvimento como nos países desenvolvidos. Looker *et al.*, em 1997, mostraram que nos EUA a deficiência de ferro acomete 1,0% a 4,0% dos homens e 6,0% a 11,0% das mulheres; e cerca de 2,0% dos homens e 4,0% das mulheres têm anemia ferropriva.¹⁶

No Brasil, segundo dados da Organização Mundial de Saúde e de publicações nacionais, estima-se que a deficiência de ferro acomete cerca de 20% da população feminina e cerca de 5% da população masculina, sendo que essas porcentagens tendem a ser ainda mais elevadas nas regiões mais pobres do País, como o Norte e o Nordeste.³

A causa básica da diminuição dos estoques de ferro é o desequilíbrio entre a quantidade absorvida e o consumo e/ou perdas que ocorrem por diversas vias, resultando no esgotamento das reservas de ferro do organismo.^{2,13-15}

O efeito da doação de sangue sobre o metabolismo do ferro tem sido objeto de estudo desde a década de 70.^{1,17-24}

Cada unidade de sangue retirada (450 mL ± 25 mL) contém 200 a 250 mg de ferro, que corresponde a 6% do total de ferro de depósito para o sexo masculino e de 9% para o sexo feminino, e representa um aumento adicional da necessidade diária de ferro de 0,5 a 1,0 mg para uma doação por ano, 2,3 mg para duas doações por ano, 3,0 mg para três e 3,7 mg para

Tabela 8: Distribuição dos valores da ferritina, IST e da frequência da deficiência de ferro das 63 doadoras de sangue segundo o número de doações realizadas nos últimos doze meses.

Número de doações de sangue nos últimos 12 meses	n	Ferritina (ng/ml) média (Min.-Max.)	Doadoras com deficiência de Ferro	
			n	%
Zero	38	65,95 2,10-399,0	4	10,5
1	32	76,27 8,0-443,0	4	12,5
2	20	63,87 6,0-214,0	3	20,0
≥	20	19,90 5,0-51,0	4	40,0

Max. = máximo; Min. = mínimo; n = frequência absoluta; (%) = frequência relativa.
p < 0,001 (zero e 1 versus 2 e ≥ 3 doações)

quatro doações por ano.¹ Portanto, a doação de sangue pode constituir-se numa causa adicional importante da deficiência de ferro nos doadores de repetição, particularmente nas mulheres em idade fértil.²³⁻²⁶

A chance de um doador de sangue desenvolver ou não deficiência de ferro depende de inúmeros fatores, como: sexo; idade; prevalência da deficiência de ferro na população estudada; quantidade e biodisponibilidade do ferro da dieta; capacidade gastrointestinal da absorção do ferro da dieta; perdas sangüíneas anormais; número total de doações realizadas, frequência das doações, intervalo entre as doações; suplementação de ferro oral. São fatores que interferem e são responsáveis pelas diferenças observadas nos doadores de sangue.^{11,27-29}

Nesse estudo, as doadoras apresentavam idade mediana de 31 anos, variando de 18 a 59 anos; 75,0% encontravam-se na faixa etária entre 18 e 40 anos; 63,0% eram caucasóides e 52,0% com ensino médio; 38,0% estavam doando sangue pela primeira vez e 62,0% das doadoras referiam pelo menos uma doação nos últimos 12 meses. Esses dados estão de acordo com os verificados na literatura nacional.^{5-7,10,30}

A determinação da concentração da hemoglobina e/ou do hematócrito é um dos critérios utilizados na seleção de candidatos à doação de sangue com o objetivo de detectar e excluir os candidatos com anemia. Como esta corresponde ao último estágio da deficiência de ferro, a simples dosagem da hemoglobina e/ou do hematócrito permite, na maioria das vezes, o diagnóstico e exclusão dos candidatos à doação de sangue com anemia, mas não exclui os demais indivíduos com deficiência de ferro, que já apresentam depleção das reservas de ferro do organismo.

O valor ideal da hemoglobina ou do hematócrito é aquele capaz de promover menor número de descarte dos candidatos à doação de sangue e, ao mesmo tempo, assegurar maior proteção ao doador, minimizando o risco de depleção dos estoques de ferro do organismo.

Segundo exigências do FDA (Food and Drug Administration) norte-americano, a taxa mínima aceitável de hemoglobina para a doação de sangue nos Estados Unidos é de 12,5 g/dL, tanto para o sexo masculino quanto para o sexo feminino. AAABB (American Association of Blood Banks) recomenda valor mínimo de hemoglobina de 13,5 g/dL para os homens e de 12,5 g/dL para as mulheres.³²

No Brasil, conforme previsto na legislação vigente,⁸ adotamos valores mínimos da hemoglobina ou do hematócrito iguais ou superiores a 12,0 g/dL e 38%, respectivamente para o sexo feminino, ou 13,0 g/dL e 40%, respectivamente, para o sexo masculino.⁸

Cinco doadoras apresentavam valor de hemoglobina menor que 12,0 g/dL, apesar de terem sido aceitas para doação de sangue após determinação de valor normal do microhematócrito antes da doação. Esse fato demonstra a baixa sensibilidade deste teste de triagem, sobretudo em indivíduos talassêmicos beta menor, que habitualmente apresentam quantidade normal ou aumentada de glóbulos vermelhos, apesar de valores normais ou baixos de hemoglobina. Em nosso estudo, duas doadoras eram talassêmicas beta menor (valores de hemoglobina, volume corpuscular médio e hemoglobina A₂ de 11,5 g/dL, 70 fl e 4,0%; e 10,9 g/dL, 74 fl e 4,2%, respectivamente).

A frequência de doadoras de sangue com deficiência de ferro encontrada em nosso estudo foi de 16,0%. Analisando os dados publicados na literatura, observamos que as taxas da deficiência de ferro variaram de 4,5% a 34,8% para as mulheres e, portanto, os resultados encontrados em nosso estudo foram concordantes com os resultados publicados.^{6,39,40}

Não observamos diferença estatisticamente significativa do valor da hemoglobina e da ferritina sérica entre doadores de primeira vez e doadores não de primeira vez. Entretanto, verificamos que, entre as 38 doadoras de primeira vez, quatro (10,5%) apresentavam deficiência de ferro, enquanto essa frequência nas doadoras não de primeira vez foi de 17,7% (p=0,02). Esses resultados são concordantes com os dados relatados por outros autores e mostram a evidência de que a doação de sangue reduz substancialmente os estoques de ferro do organismo e têm relação direta com a deficiência de ferro, especialmente nas mulheres.^{11,23,27,35,41,42}

Vários autores observaram estreita correlação entre o número de doação de sangue e a quantidade de ferro do organismo sobretudo em relação à frequência das doações. Quanto maior o número de doações por ano, maior redução das reservas de ferro e maior a proporção de doadores com deficiência de ferro.^{1,11,27,43}

Analisando o número total de doações de sangue realizadas, embora a média da ferritina sérica tenha sido maior nas doadoras com maior número de doações, constatamos que, quanto maior o número de doações, maior a proporção de doadoras com deficiência de ferro, sobretudo para as doadoras com três ou mais doações de sangue (p<0,001).

Verificamos que quanto maior o número de doações

realizadas nos últimos 12 meses, maior a frequência de doadoras com deficiência de ferro (12,5% nas doadoras com uma doação por ano *versus* 40,0% nas doadoras com três ou mais doações por ano). Essa frequência foi estatisticamente significativa para as mulheres com duas ou mais doações em relação às doadoras com uma ou nenhuma doação nos últimos 12 meses. Esses achados estão de acordo com os observados na literatura.³⁷⁻⁴⁶

Diante da constatação de que o tempo necessário para a reposição dos estoques de ferro após cada doação de sangue é variável e levando-se em consideração a menor quantidade de ferro de reserva no sexo feminino, vários autores têm proposto limitar o número de doações realizadas a cada 12 meses e/ou orientar a suplementação de ferro oral com o objetivo de manter estoques adequados de ferro e prevenir sua deficiência nos doadores de repetição, particularmente nas mulheres em idade fértil.^{18,11,43,46}

Simon *et al.*,¹¹ analisando a correlação entre o valores de ferritina sérica e da hemoglobina dos doadores de sangue, observaram que a frequência de mulheres com ferritina inferior a 12 ng/mL diminuiu de 17% para 14% e deste valor para 11% quando os valores mínimos de hemoglobina passaram de 12,5 g/dL para 13,5 g/dL e deste valor para 14 g/dL. Para os homens, a frequência de doadores com ferritina menor que 12 ng/mL diminuiu de 7% para 6% e deste valor para 5% quando os valores mínimos de hemoglobina passaram de 12,5 g/dL para 13,5 g/dL e deste valor para 14,0 g/dL. Portanto, essa também poderia ser uma medida adotada com a finalidade de proteger a saúde do doador, sobretudo das doadoras de sangue.

A elevada frequência de doadoras com deficiência de ferro, observada neste estudo, levou-nos a fazer as seguintes considerações: a) há necessidade de se instituir uma triagem laboratorial mais acurada, uma vez que a frequência da deficiência de ferro na nossa população é elevada e a determinação da hemoglobina ou do hematócrito, isoladamente, não é suficiente para detectar e excluir os doadores de sangue com deficiência de ferro sem anemia. Se adotássemos os valores mínimos da hemoglobina de 12,5 g/dL para as mulheres preconizados pela AABB e pelo FDA, entre as cem doadoras de sangue estudadas, 22 (22,0%) não teriam sido aceitas e, das 16 doadoras com deficiência de ferro, oito (50,0%) teriam anemia ferropriva. Do ponto de vista da proteção ao doador de sangue, essa mudança permitiria reduzir o índice de doadoras que já apresentassem deficiência de ferro sem anemia, sem que houvesse substancial redução do número de doadoras aceitas para a doação. b) uma vez identificado o grupo de doadoras de sangue com riscos mais elevados para o desenvolvimento da deficiência de ferro, é nossa função estabelecer programas de prevenção à saúde do doador, visando estabelecer intervalos adequados e individualizados e/ou instituir a suplementação do ferro oral de maneira criteriosa e adequada à situação específica de cada doadora de sangue.

Conclusões

A frequência da deficiência de ferro nas cem doadoras de sangue foi de 16,0%. Essa frequência foi maior nas doadoras não de primeira vez em relação às de primeira vez, ou seja, 10,5% *versus* 17,7% ($p < 0,01$), respectivamente.

A frequência da deficiência de ferro estava relacionada com o número total de doações de sangue. Assim, quanto maior o número de doações, maior a frequência de doadores com deficiência de ferro. Entretanto, esses dados foram estatisticamente significantes somente para as doadoras com mais de quatro doações ($p < 0,05$);

A frequência da deficiência de ferro estava relacionada com o número de doações nos últimos 12 meses. Assim, quanto maior o número de doações nos últimos 12 meses, maior a frequência de doadores com deficiência de ferro. Esses dados foram estatisticamente significantes para as doadoras com duas ou mais doações nos últimos doze meses ($p < 0,05$).

Abstract

The aim of this study was to evaluate the frequency of iron deficiency in blood donors at the Santa Casa Blood Bank and to establish the frequency of iron deficient blood donors according to first-time and multiple donors, the total number of lifetime donations and the frequency of donations per year. Between 5th and 20th October 2004, one hundred blood donors were studied using the biochemical measurement of serum ferritin and red blood cell indices. The frequency of iron deficiency in blood donors was 16.0%. The frequency of iron deficiency was higher in non-first-time than in first-time female blood donors (10.5% versus 17.7%; $p < 0.05$). The frequency of iron deficiency was higher in the multiple blood donors and this difference was statistically significant in female blood donors after more than four donations ($p < 0.05$) and among female blood donors with two or more donations per year ($p < 0.05$). We conclude that blood donation is a very important factor of iron deficiency in female blood donors, particularly in multiple donors. The high frequency of blood donors with iron deficiency found in this study suggests the necessity for more accurate laboratory screening, as the hemoglobin or hematocrit measurements alone are insufficient to detect and exclude blood donors with iron deficiency without anemia. Rev. bras. hematol. hemoter. 2007;29(2):153-159.

Key words: Blood donors; iron deficiency; ferritin.

Referências Bibliográficas

1. Finch CA, Cook JD, Labbe RF, Culala M. Effect of blood donation on iron stores as evaluated by serum ferritin. *Blood*. 1977;50:441-7.
2. Bothwell TH, Charlton RW, Cook JD. Iron metabolism in man. Oxford, Blackwell Scientific; 1979.
3. Guerra CCC. Carência de ferro. *Bol Soc Hematol Hemoter*. 1988; 10:88-91.
4. Guerra CCC. Quinze anos de estudos da carência de ferro. *Bol Soc Hematol Hemoter*. 1998;20:3-9.
5. Cançado RD, Sachs H, Vieira NF, Alves RCS, Marret AC, Chiatton CS, *et al.* Perfil clínico e epidemiológico de candidatos à doação de sangue portadores de anemia. *Ser Monogr Esc Bras Hematol*. 1999; 6(supl):150. [Resumo]

6. Gualandro SFM, Cliquet MG, Silveira PAA, Guimarães MM, Yokomizo IK, Barrios C, et al. Deficiência de ferro em doadoras de sangue da Fundação Pró-sangue/Hemocentro de São Paulo. Ser Monogr Esc Bras Hematol. 1999;6(supl):8. [Resumo]
 7. Cançado RD, Chiattoni CS, Alonso FA, Langhi DM Jr, Alves RCS. Iron deficiency in blood donors. São Paulo Med J. 2001;4:132-4.
 8. Brasil. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. - RDC nº 153, de 14 de junho de 2004. Regulamenta o artigo 4º da Constituição Federal, relativo à coleta, processamento e transfusão de sangue, componentes e derivados, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 24 de junho. 2004.
 9. Batista LE. Masculinidade, raça/cor e saúde. Ciênc. saúde coletiva. 2004;10(1):71-80.
 10. Motta KM, Cardoso MAR, Neumann LJJ. Programa nacional de doação voluntária de sangue. Ser Monogr Esc Bras Hematol. 1999;6(supl):150. [Resumo]
 11. Simon TL, Garry PJ, Hooper EM. Iron stores in blood donors. JAMA. 1981;245:2038-43.
 12. Rosner B. Fundamentals of Biostatistics. 2ª ed. Boston, PWS Publishers, 1986. p.682.
 13. Conrad ME, Bayton JC. Factors affecting iron balance. Am J Hematol. 1981;10:199-225.
 14. Chiattoni CS. Avaliação prospectiva de variáveis hematológicas em pacientes portadores de úlcera péptica submetidos a ressecção gástrica. São Paulo, 1988. (Tese - Mestrado - Escola Paulista de Medicina).
 15. Andrews NC. Disorders of iron metabolism. N Engl J Med. 1999;341:1986-95.
 16. Looker AC, Dallman PR, Carroll MD, Gunter EW, Johnson CL. Prevalence of iron deficiency in the United States. JAMA. 1997;277:973-6.
 17. Olsson KS. Iron stores in normal men and male blood donors as measured by desferrioxamine and quantitative phlebotomy. Acta Med Scand. 1972;192:401-7.
 18. Liedner G. Iron state in regular blood donors. Scand J Haematol. 1973;11:342-9.
 19. Finch CA, Huebers HA. Perspectives in iron metabolism. N Engl J Med. 1982;306:1520-8.
 20. Pedersen NS, Morling N. Iron stores in blood donors evaluated by serum ferritin. Scand J Haematol. 1978;20:70-6.
 21. Skikne BS, Cook JD. Serum ferritin in the evaluation of iron status. Lab Management. 1981;19:31-5.
 22. Agha F, Khan RA. Ferritin levels in professional blood donors. JAMA. 1989;39:124-6.
 23. Milman N, Kirchoff M. Iron stores in 1433, 30- to 60-year-old Danish males. Evaluation by serum ferritin and haemoglobin. Scand J Clin Lab Invest. 1991;51:635-41.
 24. Worwood M. Laboratory determination of iron status. In: Brock JH; Halliday JW; Pippard MJ; Powell LW, eds. Iron metabolism in health and disease. London: W.B. Saunders; 1994. p. 449-76.
 25. Milman N, Kirchoff M, Jorgensen T. Iron status markers, serum ferritin and haemoglobin in 1359 Danish women in relation to menstruation, hormonal contraception, parity, and postmenopausal hormone treatment. Ann Hematol. 1992;65:96-102.
 26. Milman N, Clausen J, Jordal R. Iron status in young Danish men and women: a population survey comprising 548 individuals. Ann Hematol. 1995;70:215-21.
 27. Milman N, Kirchoff M. Influence of blood donation on iron stores assessed by serum ferritin and haemoglobin in a population survey of 1433 Danish males. Eur J Haematol. 1991;47:134-9.
 28. Baynes RD. Iron deficiency. In: Brock JH; Halliday JW, Pippard MJ; Powell LW. Iron metabolism in health disease. London: W.B. Saunders; 1994. p.189-225.
 29. Osler M, Milman N, Heitmann BL. Dietary and non-dietary factors associated with iron status in a cohort of Danish adults followed for six years. Eur J Clin Nutr. 1998;52:459-63.
 30. Kutner JM. Avaliação da triagem clínica na seleção de candidatos à doação de sangue. São Paulo, 1998. (Tese - Doutorado - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo).
 31. Chaudhary DK, Gupta D, Gupta RK. Analysis of donor-deferral pattern in a voluntary blood donor population. Transf Med. 1995;5:209-12.
 32. Vengelen-Tyler V. Donor selection and blood collection. In: Brecher ME. Technical manual. 12ª ed. Bethesda: American Association of Blood Banks; 1996. p.73-101.
 33. Witte DL. Laboratory test to confirm or exclude iron deficiency. Lab Med. 1981;16:671-5.
 34. Cook JD, Skikne BS. Iron deficiency: definition and diagnosis. J Intern Med. 1989;226:349-55.
 35. Harthoorn-Lasthuizen EJ, Lindemans J, Langenhuijsen MAC. Zinc protoporphyrin as screening test in female blood donors. Clin Chem. 1998;44:800-4.
 36. Milman N, Pedersen NS, Visfeldt J. Serum ferritin concentrations and iron stores in normal subjects. Serum ferritin in healthy Danes: relation to marrow haemosiderin iron stores. Dan Med Bull. 1983;30:115-20.
 37. Milman N, Clausen J, Byg KE. Iron status in 268 Danish women aged 18-30 years: influence of menstruation, contraceptive method, and iron supplementation. Ann Hematol. 1998;77:13-9.
 39. Romero MS, Puente F, Abós MD, Gutierrez M. Incidencia de ferropenia en un colectivo de 922 candidatos altruistas a donantes de sangre. Sangre. 1989;34:126-9.
 40. Lamas MC, Pérez-Lanzac JCL, Arroyo IP. Determinación de ferritina sérica: Consideraciones para evitar ferropenia inducida en donantes de sangre. Sangre. 1994;39:9-14.
 41. Milman N, Kirchoff M. Iron stores in 1359, 30- to 60-year-old Danish women: evaluation by serum ferritin and haemoglobin. Ann Hematol. 1992;64:22-7.
 42. Hallberg L, Bengtsson C, Lapidus L, Ludstedt G, Lundberg PA, Hulten C. Screening for iron deficiency: an analysis based on bone-marrow examinations and serum ferritin determinations in a population sample of women. Br J Haematol. 1993;85:787-98.
 43. Jacob RA, Sanstead HH, Klevay LM, Johnson LK. Utility of serum ferritin as a measure of iron deficiency in normal males undergoing repetitive phlebotomy. Blood. 1980;56:786-91.
 44. Milman N. Serum ferritin in Danes: studies of iron status from infancy to old age, during blood donation and pregnancy. Int J Hematol. 1996;63:103-35.
 45. Chueca MP, Galar GM, Ardanaz MF. La hemoglobina en la selección de hemodonación. Sangre. 1995;1:41-44.
 46. Birgegård G, Hogman C, Killander A, Wide L. Serum ferritin levels in male blood donors. Relation to number of phlebotomies and iron supplementation. Vox Sang. 1978;34:65-70.
- Esse estudo recebeu apoio da FAP-SC (Fundação de Amparo à Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, Brasil)
- Avaliação: Editor e dois revisores externos
 Conflito de interesse: não declarado
- Recebido: 12/06/2006
 Aceito após modificações: 04/12/2006