

## RELAÇÃO ENTRE VOLEMIA, HEMATÓCRITO E TAXA DE HEMOGLOBINA NA ANCILOSTOMOSE. CONSIDERAÇÕES TERAPÊUTICAS

Azariás de Andrade CARVALHO (1), Benjamin José SCHMIDT (2), Mauro ZUCATO (2),  
Kengi SAKUDA (2) e Horácio Sandry ROCHA (2)

### RESUMO

As alterações hematológicas, observadas em 8 crianças portadoras de ancilostomose e anemia, foram relacionadas ao volume circulatório, antes e após o tratamento. Os pacientes foram estudados por períodos de 15 dias, tanto clínica como laboratorialmente e receberam um dos seguintes tratamentos: ferro, eliminação do ancilostomídeo (tetracloroetileno) ou a associação de ferro e tetracloroetileno. Todos receberam alimentação equilibrada e dois destes, numa primeira fase, não receberam outro tratamento.

Os resultados da hemoglobina percentual e do hematócrito foram relacionados à hemoglobina total circulante e ao volume globular total circulante, chegando-se à conclusão que estes resultados se correspondem quando não há alteração do volume circulatório, mas que divergem, às vezes em proporção elevada, quando o volume circulatório se modifica como ocorre na recuperação de algumas crianças desnutridas. Os resultados obtidos foram também analisados sob o ponto de vista da terapêutica recebida.

### INTRODUÇÃO

Baseados na observação de pacientes com ancilostomose e anemia que respondiam de maneira diversa à mesma terapêutica (CARVALHO & col.<sup>2</sup> e CARVALHO & col.<sup>3</sup>) e no conhecimento de que o volume circulatório se altera na fase de recuperação do desnutrido (WALTER & col.<sup>5</sup>, MACHADO<sup>4</sup>), propusemos a verificar qual a influência que a modificação da volemia pudesse ter na interpretação de certos dados hematológicos e, naturalmente, na avaliação fiel dos resultados terapêuticos.

### MATERIAL E MÉTODOS

Estudamos 8 crianças com ancilostomose e anemia, já parcialmente apresentadas em

outro trabalho (CARVALHO & col.<sup>3</sup>), que foram distribuídas, ao acaso em 4 grupos, de acordo com a terapêutica recebida.

- I — Alimentação equilibrada
- II — Ferroterapia
- III — Eliminação do ancilostomídeo
- IV — Ferroterapia e eliminação do ancilostomídeo

Estes pacientes foram observados durante 30 dias, tanto sob o ponto de vista clínico como laboratorial. Foram submetidos aos seguintes exames, repetidos cada 15 dias: protoparasitológico (método de Faust & col.),

Escola Paulista de Medicina, Clínica Pediátrica; Universidade Federal de São Paulo.

(1) Professor interino de Clínica Pediátrica.

(2) Assistentes.

contagem de ovos (método de Stoll & col.), hematócrito, contagem de eritrócitos, dosagem de hemoglobina e determinação do volume sanguíneo (método do azul de Evans<sup>1</sup>).

Alguns pacientes dos grupos I, II e III, após o término do primeiro período, foram redistribuídos em outros grupos e estudados de modo idêntico, por novo período.

Os dados do hematócrito (Ht) e da hemoglobina percentual (Hb) foram relacionados às variações do volume sanguíneo (VS) e apresentados em volume globular total circulante (VGT) e hemoglobina total circulante (HbT).

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em primeiro lugar, vamos analisar, separadamente, cada um dos casos, cujos resultados iniciais são apresentados no Quadro I, onde se discriminam a idade, o peso corporal e as principais características clínico-laboratoriais de cada paciente.

A Fig. 1 apresenta a relação entre o hematócrito e o volume globular total e o volume sanguíneo total de cada doente.

Na Fig. 2 é mostrada a relação entre hemoglobina percentual e a hemoglobina total circulante.

#### QUADRO I

Relação das características clínico-laboratoriais dos doentes observados

Caso	Anamnese			Exame físico				Dados de laboratório						
	Idade (anos)	Côr	Alimentação	Peso em kg	Pele (descorada)	Mucosas (descoradas)	Volume plasmático (ml)	Volume sanguíneo (ml)	Hematócrito (%)	Massa total circulante	Hemoglobina (g %)	Hemoglobina total circulante	Hemátias (milhões/mm)	1.000 ovos/g de fezes
I	9	B	Má	23,3	+++	++++	1.872	2.202	15	330	3,0	66	1.570	10,0
II	6	B	Má	15,2	?	++	975	1.218	20	243	5,4	65	2.650	9,0
III	5	Pd	Má	11,1	?	+	603	871	31	268	8,5	83	3.020	3,4
IV	8	B	Reg.	25,3	+++	+++	1.462	1.700	14	238	4,5	76	1.400	10,2
V	9	B	Má	18,5	++++	++++	2.150	2.590	17	440	3,0	64	1.330	10,4
VI	7	Pd	Má	16,4	++++	++++	766	851	10	85	3,1	26	1.150	3,0
VII	1	Pd	Má	8,45	++	+++	664	754	12	90	3,8	24	2.550	2,6
VIII	8	B	Má	16,5	+	++	1.340	1.943	31	603	9,3	176	2.800	9,4

CASO 1 — No primeiro período, com terapêutica marcial, houve aumento do volume circulatório (421 ml), da hemoglobina percentual (de 3 para 9 g%) e do hematócrito (de 15% para 36%).

Determinando-se a quantidade de hemoglobina total circulante, que passou de 66 para 230 g e do volume globular total (380 a 945 ml) na base de aumento do volume circulante, verificamos que o aumento dos mesmos foi relativamente superior ao encontrado pela simples determinação da hemoglobina percentual (de 3 para 9 g), do hematócrito (15% para 36%).

Isto significa que a quantidade de hemoglobina e a massa de eritrócitos formados foi superior à avaliada por aqueles dados mais simples.

Num 2º período, em que praticamente não houve alteração do volume sanguíneo (de 2.623 para 2.662 ml), a modificação da HbT (de 230 g para 372 g) e do VGT (de 945 para 1.091 ml) foi mais ou menos idêntica à observada pela Hb (9% para 14%) e Ht (36% para 31%). Neste segundo período, além da medicação marcial, a criança recebeu tetracloroetileno e o proveito que a mesma vinha apresentando permaneceu.

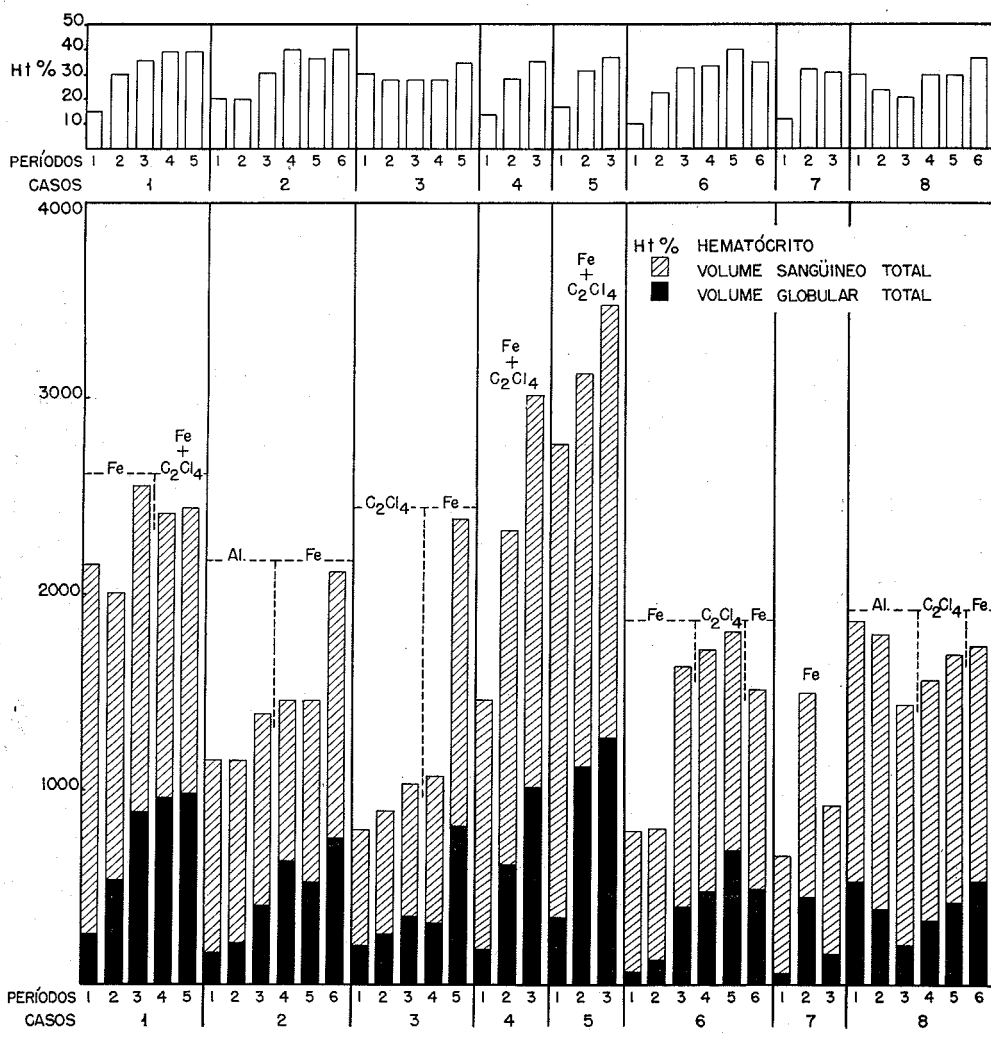


Fig. 1 — Relação entre hematócrito, volume globular total e o volume sanguíneo total. Os dados de cada doente são apresentados no início, no 15º dia, 30º, 45º, 60º e 75º dias e com indicação da terapêutica utilizada (Fe = Ferro; C<sub>2</sub>Cl<sub>4</sub> = Tetracloroetileno; Al. = só alimentação; Fe + C<sub>2</sub>Cl<sub>4</sub> = Ferro + tetracloroetileno). A coluna inferior representa o volume sanguíneo total e está subdividida em uma porção superior, representando o plasma total circulante e uma porção inferior, o volume globular circulante. A coluna superior representa o hematócrito percentual.

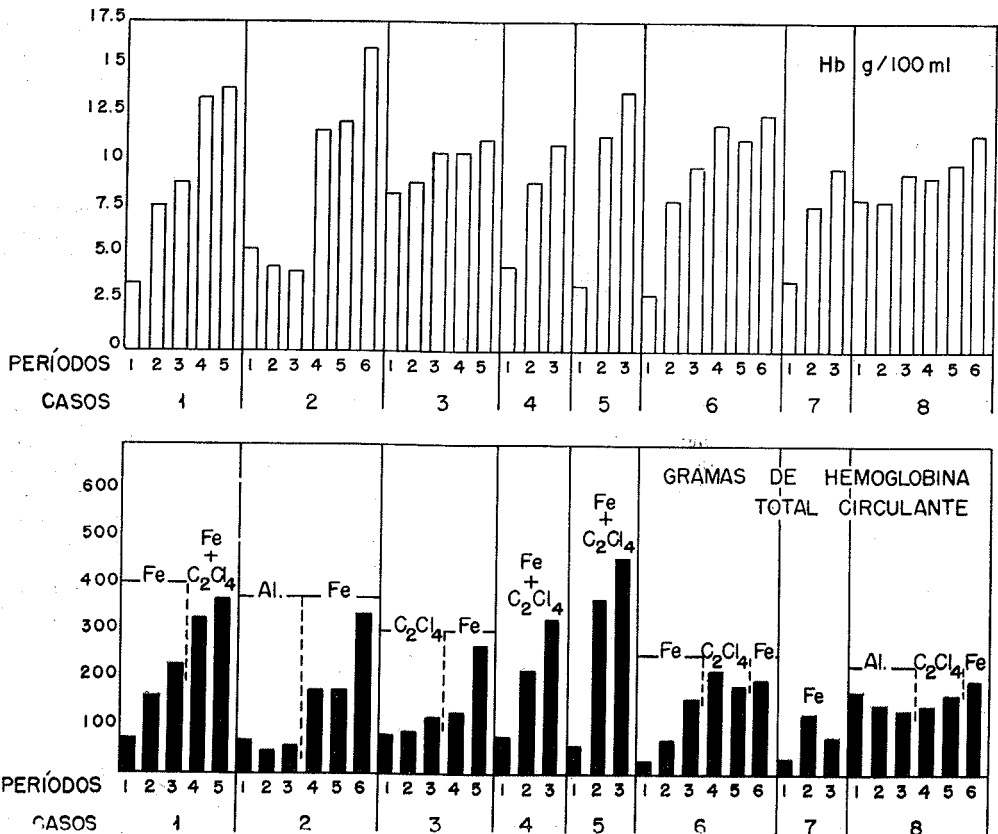


Fig. 2 — Relação entre hemoglobina percentual e a hemoglobina total circulante. Os dados de cada paciente são apresentados no início, no 15º, 30º, 45º, 60º e 75º dias e com indicação da terapêutica utilizada (Fe = Ferro;  $C_2Cl_4$  = Tetracloroetileno; Al. = só alimentação; Fe +  $C_2Cl_4$  = Ferro + tetracloroetileno). A coluna superior representa a hemoglobina percentual e a inferior a hemoglobina total circulante.

Caso 2 — No primeiro período só recebeu alimentação, ao passo que no segundo, que foi mais longo (45 dias), foi acrescentado ferro à sua terapêutica. No primeiro houve pequeno aumento do volume sanguíneo (244 ml). O Ht elevou-se (de 20% para 32,5%) e um pouco mais o VGT (de 243 para 472 ml).

A Hb caiu (de 5,4 para 4,3 g%), dando a impressão de que o paciente havia piorado; entretanto, pela análise da HbT (65 g para 62 g) verificamos que a situação praticamente não se alterou.

No segundo período o VS passou de 1.462 para 2.039 ml, o Ht de 32,5% para 41% e a Hb de 4,3 g para 17 g%.

O VGT elevou-se de 472 para 836 ml, apresentando, portanto, um aumento maior do que se poderia supor pelo simples exame do Ht (de 32,5% para 41%).

Ao examinarmos a HbT verificamos que esta diferença é ainda mais substancial, pois elevou-se 5½ vezes (de 62 g para 345 g), ao passo que

a ascensão da Hb foi inferior a 4 vezes. Ainda neste caso é evidente que a determinação do VS foi útil para a avaliação dos resultados, pois no primeiro período a hemoglobina não piorou como se podia pensar pelo simples exame da hemoglobina percentual.

Como resultado terapêutico, verificamos que a alimentação não modificou a quantidade da hemoglobina, embora tenha aumentado o VGT.

Na fase em que recebeu a ferroterapia, os resultados foram bons e o proveito foi melhor evidenciado pela HbT e pelo VGT.

Caso 3 — Com o tetracloroetileno houve pequeno aumento do VS e da Hb. O aumento da HbT foi, proporcionalmente, maior que o revelado pela Hb. Apesar do Ht haver diminuído, dando a impressão que o doente havia piorado, notamos aumento do VGT (de 280 para 380 ml) mostrando elevação da massa total de eritrócitos.

No segundo período, já na ferroterapia, o aumento de VS foi considerável, o mesmo tendo

ocorrido com a HbT (de 126 g para 276 g) e o VGT (de 380 para 880 ml), ao passo que a Hb (de 10,45 g% para 11,3 g%) e o Ht (de 29% para 36%) aumentaram muito menos.

O uso exclusivo de tetracloretileno proporcionou ao paciente uma melhora, embora pequena, como podemos avaliar pelo aumento da HbT (de 83 g para 126 g) e do VGT (de 280 para 380 ml). Com a medicação marcial os resultados foram muito bons. Como mostramos em outro trabalho (CARVALHO & col.<sup>3</sup>), a retirada do helminto parece condicionar melhor aproveitamento da ferroterapia.

CASO 4 — Este paciente, observado somente num período (30 dias), recebeu concomitantemente, ferro e tetracloretileno. Seu VS quase dobrou e a HbT chegou a aumentar 5 vezes em relação à quantidade inicial, ao passo que o aumento da Hb foi só de 2,5 vezes. O mesmo verificamos com VGT que aumentou o dobro em relação ao Ht.

Este caso é bem demonstrativo de que a hemoglobina e o hematócrito apresentam resultados substancialmente diferentes, quando calculados à base da volemia.

O emprêgo conjugado das duas terapêuticas condiciona resultados ótimos, como ficou bem evidenciado pela HbT e VGT.

CASO 5 — Neste paciente, que recebeu terapêutica idêntica à anterior, obtivemos resultados ainda superiores, isto é, grande aumento do VS, da HbT e do VGT e proporcionalmente menor da Hb e do Ht.

CASO 6 — Foi estudado durante três períodos: 1º — ferro; 2º — desparasitação; 3º — ferro. No primeiro, houve aumento bem acentuado do VS, da Hb e do VGT e menos nítido da Hb e do Ht. No segundo período, em que o VS manteve-se inalterado, houve apenas pequeno aumento da HbT e um pouco maior do VGT e em qualquer um dos casos, mais ou menos equivalentes ao da Hb e do Ht, mostrando, mais uma vez, que estes valores, aproximadamente, se correspondem quando a volemia não se altera.

Num terceiro período de apenas 15 dias, em que o ferro foi empregado, houve pequena diminuição dos valores, salvo na taxa de Hb e HbT.

CASO 7 — Foi estudado apenas num período, durante o qual recebeu ferro. Logo de início, o VS chegou a dobrar em valor. O Ht e a Hb aumentaram, mas em grau bem menos acentuado que o VGT e a HbT.

No final deste período, a volemia diminuiu bastante, o mesmo ocorrendo com o VGT e a HbT. Houve também diminuição do Ht, mas em intensidade muito menor ao que ocorreu aos outros valores.

Em relação à hemoglobina, nota-se que a percentual aumentou (de 7,8 para 9,8 g%), ao passo que a HbT, que espelha a realidade da situação, diminuiu (de 123 g para 77 g). Ainda aqui, por

ter havido diminuição da volemia, o VGT e a HbT nos dizem mais da real situação do paciente, isto é, de piora na fase final.

Não foi evidenciada a causa desta redução da volemia e piora do paciente neste final, quando havia melhorado na fase inicial. Apenas apresentou rino-faringite. Comparando-se os resultados finais com os que a criança apresentava no início do estudo, verificamos que a mesma melhorou, embora tenha piorado do meio para o fim.

CASO 8 — A observação foi feita em 3 períodos: 1º — alimentação; 2º — desparasitação; 3º — ferroterapia (só 15 dias). Só com alimentação, o paciente piorou, pois, a par da diminuição do volume circulatório, notamos redução da HbT (de 176 g para 143 g) e do VGT (de 580 para 300 ml) e, em grau menos acentuado, do Ht (de 31% para 21%). A Hb elevou-se um pouco (de 9,3 g% para 9,5 g%) em oposição ao que ocorreu com a HbT. No segundo período houve aumento, embora discreto, de todos os valores e a HbT elevou-se, proporcionalmente, mais que a Hb. Nos últimos 15 dias em que só recebeu ferro, também notamos aumento de todos os resultados.

Ainda neste paciente, verificamos a vantagem da determinação da volemia para bem avaliarmos as modificações da hemoglobina total circulante e da massa total de eritrócitos.

Sob o ponto de vista terapêutico, nota-se que a alimentação equilibrada durante 1 mês, foi incapaz de manter a situação inicial do paciente e este passou a melhorar quando os ancilostomídeos foram eliminados. Com a ferroterapia, continuou a melhorar.

Analisando os casos em conjunto, verificamos que a elevação do volume sanguíneo, quando evidente, é acompanhada de aumento do volume globular total (VGT) e da hemoglobina total circulante (HbT), como podemos verificar nos casos 1, 2, 3, 4, 5 e 7. Nestes mesmos casos, as alterações do hematócrito (Ht) e da hemoglobina percentual (Hb) foram de grau bem menos intenso.

Nas crianças que não apresentavam alteração do volume sanguíneo ou a apresentavam em grau leve (caso 1 — 2.º período; 3 — 1.º período; 4 — 2.º período; 8 — 2.º e 3.º períodos), não vamos surpreender desproporção entre os valores acima mencionados.

Quando há diminuição do volume circulatório, como no caso 8 (1.º período), podemos verificar que a um aumento da Hb

(de 9,3 g% para 9,5 g%) corresponde uma diminuição da hemoglobina total circulante (de 176 g para 143 g), mostrando que realmente a criança piorou e não melhorou, como poderia se pensar à base da hemoglobina percentual. O mesmo ocorreu no caso 7 (fase final).

À base dos dados por nós obtidos, julgamos importante e, podemos mesmo dizer, ser indispensável a determinação da hemoglobina total circulante e do volume globular total circulante para a correta avaliação das alterações que se processam nos pacientes, pois a primeira nos dá a medida exata da quantidade total de hemoglobina que a criança ganhou ou perdeu e não apenas a quantidade em 100 ml de sangue (hemoglobina percentual) e o segundo, a massa total de eritrócitos circulantes, isto é, a quantidade de elementos figurados do sangue que o organismo ganhou ou perdeu e não apenas a quantidade encerrada numa amostra de sangue.

Quanto aos resultados terapêuticos, verificamos que no prazo de 30 dias, só a alimentação não melhora o paciente e este pode mesmo piorar, ao passo que a desparasitação e, sobretudo, a ferroterapia proporcionam resultados positivos. Os melhores resultados foram obtidos com o uso concomitante de ferro e anti-helmíntico.

#### CONCLUSÕES

Para avaliação rigorosa dos dados hematológicos na terapêutica da anemia ancilostomótica, necessitamos conhecer o volume circulatório. Quando este se altera após o tratamento, o que acontece em muitos casos, a quantidade de hemoglobina total circulante e o volume globular total circulante não correspondem à hemoglobina percentual e ao hematócrito.

Quando não se modifica ou se modifica pouco, aqueles valores guardam relação entre si.

À base da terapêutica utilizada, embora em número restrito de casos, pode-se concluir que os melhores resultados foram obtidos com a associação ferro e desparasitação. O uso isolado de cada um propor-

ciona resultados superiores aos conseguidos no grupo controle, sendo melhores no grupo que usou ferro.

#### SUMMARY

*The reactions between blood volume, hematocrit and hemoglobin percentage in ancylostomiasis; therapeutic considerations.*

The AA. present a fortnightly clinical and hematological survey of eight children suffering from ancylostomiasis and anaemia. Relations were established with circulating blood volume before and after treatment. Four groups were used for treatment: (A) Only diet; (B) Ferrous therapy; (C) Anthelmintic drug (tetrachloroethylene); (D) Tetrachloroethylene and ferrous therapy.

Percent hemoglobin and hematocrit were related to total circulating hemoglobin and total circulating globular volume. They are closely compatible when there are no blood volume changes, but disagree completely when there is a change in blood volume which occur in the recovering phase of some poorly nourished children. Therapeutic considerations are made based on the laboratory findings.

#### REFERÊNCIAS

1. BEHRENDT, H. — *Diagnostic Tests for Infants and Children*. New York, Interscience Publishers, 1949.
2. CARVALHO, A. A.; BRAGA, N. P.; ARMINANTE, H.; ALTENHEIN, D.; ROCHA, H. S. & VIEIRA, P. B. — Anemia ancilostomótica na criança. *Arq. Clin.* 12:216, 1951.
3. CARVALHO, A. A.; SCHMIDT, B. J.; ZUCATO, M.; SAKUDA, K. & ROCHA, H. S. — Terapêutica da anemia na ancilostomose e considerações hematológicas. *Jorn. de Ped.*, 1963. (no prelo).
4. MACHADO, E. M. — *Contribuição para o estudo do metabolismo protéico na recuperação da criança distrófica*. São Paulo, 1958. (Tese, Faculdade de Medicina da USP).
5. WALTER, H. H.; ROSSITER, R. J. & LEHMANN, H. — Blood volume changes in protein deficiency. *Lancet* 1:244, 1947.

Recebido para publicação em 12 novembro 1963.