

Hematopoiese

O sangue constitui-se no fluido biológico de maior relevância como sistema de transporte do corpo. A sua função quantitativa mais importante é a de conduzir oxigênio e nutrientes aos tecidos e de carregar para órgãos excretores – rins, pulmões, sistema hepatobiliar, mucosa intestinal e pele – produtos finais do metabolismo, bem como a detoxificação, que vem ser eliminados do organismo. Além disso, é função do sangue a coordenação das atividades dos diversos tecidos através da distribuição de hormônios, a manutenção do pH, dos potenciais redox dentro de determinados limites, o controle da temperatura, da pressão osmótica e concentração iônica, bem como, defesa contra infecções e as hemorragias (BACILA, 2003).

Composição: o sangue é constituído de uma fração líquida (o plasma), na qual se encontram mergulhados os seus elementos figurados ou constituintes celulares: eritrócitos (hemácias ou glóbulos vermelhos), leucócitos (glóbulos brancos) e as plaquetas.

O sangue tem, em sua composição, cerca de 85% de água e de 15% de sólidos. Dos sólidos, a maior massa é a dos eritrócitos, que contêm, principalmente, hemoglobina e várias proteínas solubilizadas e dispersas no plasma.

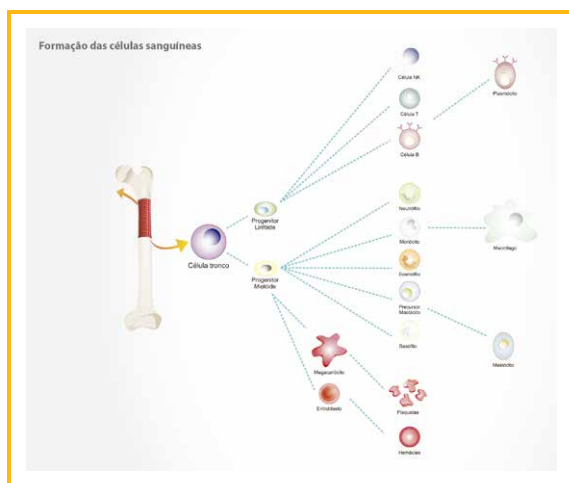


Figura 1. Formação das células sanguíneas.

Vitaminas

O ácido fólico é a vitamina B9 do complexo. Abundante nas folhas verdes (daí o nome *fólico*), folato é um termo genérico para os compostos que têm atividade vitamínica similar a do ácido pteroilglutâmico e é a forma de vitamina naturalmente encontrada nos alimentos. Ácido fólico é a forma sintética do folato, encontrado em suplementos vitamínicos e alimentos fortificados. Sua importância foi constatada há cerca de 70 anos, quando foi verificado que a anemia gestacional podia ser tratada com extrato de levedura. Nele foi identificado o folato, que mais tarde foi extraído das folhas do espinafre. As principais fontes alimentares de ácido fólico: alguns vegetais verdes, soja e derivados, peixes, gérmen de trigo, mas em quantidade insuficientes para suprir as necessidades dos animais.

O folato age como coenzima em várias reações celulares fundamentais e é necessário na divisão celular devido ao seu papel na biossíntese de purinas e pirimidinas e na transferência de carbonos no metabolismo de ácidos nucleicos e aminoácidos. Em geral, o crescimento rápido e as multiplicações celulares, aspecto central do desenvolvimento fetal, requerem um suprimento adequado de folato. Na gestação, previne defeitos de fechamento do tubo neural como anencefalia e espinha bífida, além de lábio leporino e fenda palatina, malformações cardíacas e do trato genito-urinário. A suplementação de folato deve ser iniciada antes da cobertura, pois o tubo neural, estrutura precursora do cérebro e da medula espinhal, se fecha nas primeiras semanas após a concepção. O fechamento desse tubo é essencial para a formação da calota craniana e da coluna vertebral.

O ácido fólico é ainda essencial ao metabolismo da *homocisteína*, aminoácido tóxico para o endotélio capilar (prova aumento do risco de coágulos e entupimento das artérias, além de contribuir para a formação de depósitos de gordura nas paredes dos vasos sanguíneos, aumentando sua rigidez e dando origem à chamada aterosclerose), mantendo seus níveis normais. A elevação dos ní-

veis de homocisteína pela deficiência de folato é associada a risco cardiovascular (infarto do coração e derrame cerebral).

Durante a prenhez, o folato interfere com aumento dos eritrócitos, alargamento do útero e o crescimento da placenta e do feto.

Diversos estudos apontam a associação entre a deficiência do ácido fólico com anemia megaloblástica, câncer do cólon, leucemia, doenças mieloproliferativas e algumas enfermidades crônicas da pele, glossite, perda de apetite, diarreia, apatia e deterioração mental. Em fêmeas gestantes, além de má formação fetal, são relatados prematuridades e baixo peso ao nascimento.

A interação do ácido fólico com a vitamina B12 é indispensável para a proliferação dos glóbulos sanguíneos. A falta desse ácido causa uma anemia macrocítica idêntica a da falta de B12. Há perda de apetite, o que faz piorar as condições nutricionais.

A ciência médica veterinária tem investido na busca de terapia e de substância, por meio de produtos naturais e derivados de plantas, que auxiliam no crescimento e, sobretudo, no desenvolvimento dos animais. Doenças sistêmicas como infecções bacterianas e virais, endo e ectoparasitoses, ou mesmo intoxicações, podem ser responsáveis pelo desenvolvimento de um quadro clínico de anemia. Muitas vezes, nos casos mais graves, é necessária a administração de sangue fresco ou papa de hemácias para reposição das células sanguíneas. Para as situações em que não é necessária a transfusão sanguínea, precede-se o uso medicamentoso ou nutricional que estimula o organismo a recompor, de forma acelerada os constituintes básicos do sangue.

A piridoxina (B6), que participa de mais funções orgânicas do que qualquer outro nutriente isolado, é representada por três substâncias com estruturas diferentes: a **piridoxina**, um álcool primário, o seu correspondente aldeído, o **piridoxal** e a **piridoxamina**, do grupo aminoetil. No organismo dos animais, para serem aproveitados, os três devem ser convertidos, no fígado, à forma ativa da vitamina, o fosfato de piridoxal (DRL, 1998).

Como outras vitaminas do complexo B, a atuação da B6 é na forma de coenzima participante de uma série metabólica e de transformações de aminoácidos, sendo muito importante ao metabolismo do triptofano. O fosfato de piridoxal atua como cofator, no caso uma coenzima essencial para a ação de enzimas envolvidas no metaboli-

smo dos aminoácidos, como as transaminases, as sintetases e as hidroxilases; a vitamina tem importância especial no metabolismo da glicina, da serina, do triptofano, do glutamato e dos aminoácidos sulfurados (contendo enxofre na fórmula). Atua na descarboxilação do 5-hidroxitriptofano, portanto, na síntese do neurotransmissor serotonina que, entre outras ações, está associada com a atenção, com a energia e com a motivação. Não poderia deixar de citar o outro neurotransmissor, a noradrenalina, que influencia a impulsividade, a libido e o apetite (DRL, 1998).

A vitamina B6 atua no metabolismo dos ácidos graxos e do glicogênio. O fosfato de piridoxal é coenzima para duas enzimas importantes para o metabolismo cerebral, a transaminase ácida gama-aminobutírica e a descarboxilase glutâmica. O fosfato de piridoxal também funciona como quelato de metais, participa da síntese do ácido aracônico (a partir do ácido linoleico) e, entre outras ações, decisivamente nos processos inflamatórios e no transporte ativo de aminoácido por meio das membranas celulares. O fosfato de piridoxal é essencial para a síntese do ácido gama-aminolevulínico, precursor do heme (o heme é uma porfirina que contém ferro e, unido à globina, forma a hemoglobina; o heme também faz parte de vários pigmentos respiratórios de muitas células, tanto vegetais como animais); embora ainda seja nebuloso, o fosfato de piridoxal parece ter parte na excitabilidade dos neurônios, possivelmente por sua ação no metabolismo do ácido gama-aminobutírico (GABA).

Os sinais da deficiência são:

1. Na pele: lesões seborreicas acima dos olhos, boca e nariz, inflamação da língua (glossite) e estomatite;
2. Sistema nervoso: convulsão, neurite periférica e irritabilidade
3. Sangue: anemia microcítica (com hemácias pequenas). Há outros sinais atribuídos à falta da vitamina B6, como os cálculos urinários de oxalatos, a hiperglicemia e a diminuição da síntese de anticorpos (DUTRA, 1998).

A vitamina B12 ou cianocobalamina é necessária para prevenir anemia, pois auxilia na formação das células. Essa vitamina também é necessária à digestão apropriada, à absorção dos alimentos, à síntese de proteínas e ao metabolismo de carboidratos e lipídeos. Além disso, a vitamina B12 previne danos aos nervos, mantém a fertilidade e promove o crescimento e desenvolvi-

mento normais.

Minerais

Ferro

Setenta por cento do ferro no organismo animal está sob forma de hemoglobina e 30% encontra-se no fígado, baço e medula óssea. A hemoglobina é o composto de eleição para diagnóstico da deficiência de ferro. Em termos de pesquisa, é possível que o ferro deva ser um motivo mais de preocupação em relação ao seu potencial tóxico que de deficiência. Pode causar deficiência condicionada a outros elementos essenciais (cobre e zinco) pelo efeito antagônico no processo de absorção no duodeno.

A deficiência de ferro é a deficiência nutricional mais frequente no mundo, produzindo anemia. Uma alimentação inadequada, bem como as hemorragias, que provocam perda de ferro, levam a uma deficiência que se deve tratar com suplementos desse mineral. É provável que essa deficiência se verifique durante a prenhez devido à necessidade de a fêmea em fornecer grande quantidade de ferro ao feto em desenvolvimento.

Para transportar o ferro dentro do corpo, os animais empregam proteínas. Para armazená-lo empregam a ferritina e a hemossiderina. O ferro entra no organismo absorvido no intestino delgado e é transportado e armazenado no fígado. A maior parte do ferro é reutilizada e uma menor parte é excretada.

Referências

1. ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A.; FILHO, A. B. *Nutrição animal, as bases e os fundamentos da nutrição animal*. 4. ed. [s.l.] Nobel. 1988.
2. BACILA, M. *Bioquímica Veterinária*. 2. ed. Robe Editorial. 2003. p. 583.
3. DRI, INSTITUTE OF MEDICINE, Dietary reference intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin and Choline <<http://www.nap.edu>>, copyright 1998, The National Academy of Science.
4. DUTRA-DE-OLIVEIRA, J. O.; MARCHINI, J. S. *Ciências Nutricionais*. São Paulo: Savier, 1998.

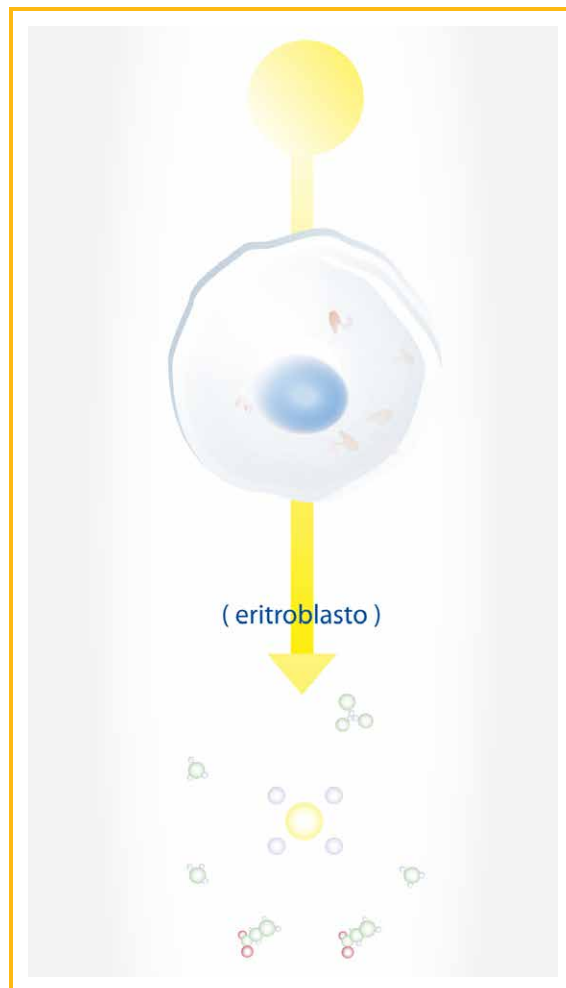


Figura 2. Ação do ácido fólico na hematopoiese