

HEMATOLOGIA I

HEMATOPOIESE

Definição: processo de formação, desenvolvimento e maturação das células sanguíneas. Ocorre a partir de um precursor comum pluripotente (stem-cell ou célula-tronco).

Locais: a hematopoiese começa por volta da 3ª semana de gestação e altera os seus sítios de produção de acordo com a idade humana. Os principais períodos são classificados em:

- **Mesoblástico:** ocorre no saco vitelínico desde o 19º dia até o 6º mês de gestação.
- **Hepático:** inicia precocemente, por volta do 1º mês, e torna-se predominante na hematopoiese entre o 3º e o 6º mês gestacional.
- **Medular:** a partir do 6º ao 8º mês de gestação. Até os cinco anos de idade a medula de todos os ossos do corpo participam do processo. À medida que os anos avançam, ocorre uma substituição gordurosa na medula dos ossos longos. Na vida adulta os ossos da pelve, esterno, ossos do crânio, úmero, fêmur e costelas serão capazes de gerar células sanguíneas.

Medula óssea: a medula óssea com atividade hematopoiética é conhecida como medula vermelha, enquanto o restante dos ossos possui medula óssea amarela, preenchida com tecido gorduroso.

É interessante notar a potencial repopulação de cavidades medulares onde a hematopoiese havia cessado. Isso ocorre na talassemia e outras doenças hemolíticas crônicas. Pode haver aumento da circunferência craniana em consequência da eritropoiese aumentada.

Hepatoesplenomegalia pode significar hematopoiese extramedular nesses pacientes.

A medula óssea é o principal órgão de armazenamento de neutrófilos maduros e contém cerca de 2,5 a 5 vezes o pool intravascular dessas células. Essa reserva é responsável pelo aumento rápido da contagem de neutrófilos, durante infecções.

Órgãos hematopoiéticos: medula óssea, linfonodos (gânglios linfáticos), baço e fígado.

Produzem, no processo da Hematopoiese, os elementos do sangue: leucócitos,

hemácias e plaquetas.

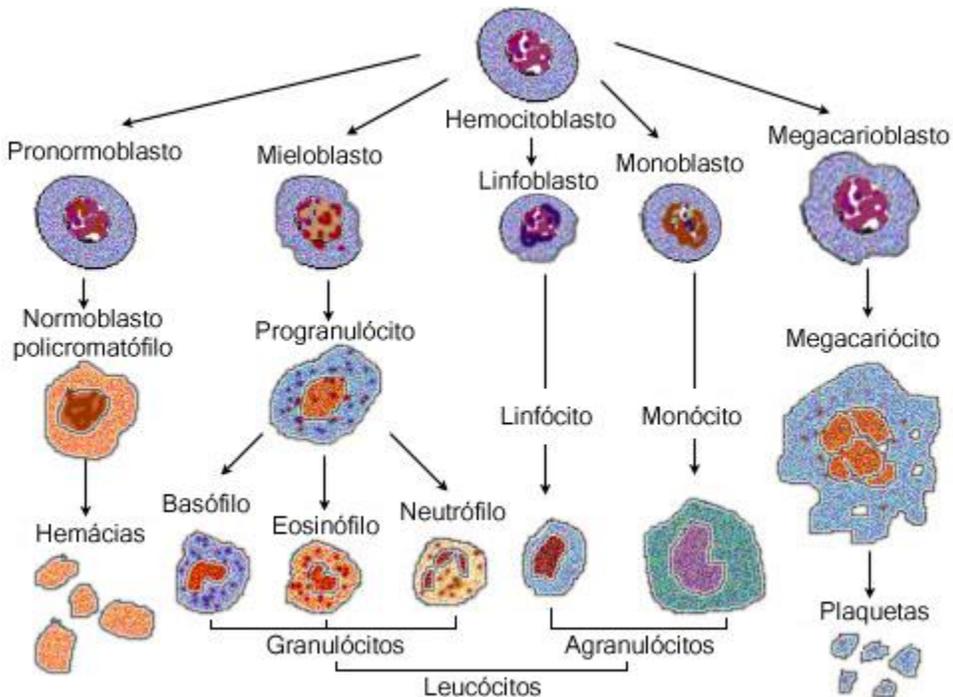
O início da hematopoiese:

As células hematológicas tem todas uma origem em comum, ou seja, derivam de uma única célula mãe, totipotente, chamada de célula tronco. Essas células tronco tem como principal característica a capacidade de auto-renovação e a pluripotencialidade.

Após estímulo apropriado estas células vão dar origem a duas linhagens hematológicas: as células linfóides e as células mielóides. Estas células que são reconhecidas pela sua capacidade de formar colônias específicas em meios de cultura são chamadas progenitoras, essas por sua vez vão dar origem as células precursoras que nós podemos reconhecer como as precursoras imediatas das diversas células maduras presentes no sangue.

O progenitor mielóide dá origem aos eritrócitos, plaquetas, granulócitos (neutrófilos, eosinófilos, basófilos), mastócitos e os monócitos.

O progenitor linfóide dá origem a linfócitos T e B e células NK (natural killer). Granulócitos eosinófilos, geralmente chamados de eosinófilos(ou, menos comumente, acidófilos), são células do sistema imune responsáveis pela ação contra parasitas multicelulares e certas infecções nos vertebrados.



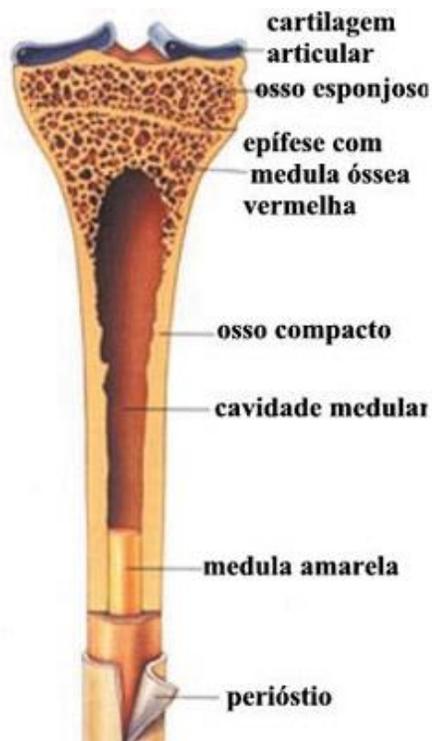
ANATOMIA DA MEDULA ÓSSEA

A medula óssea é um tecido líquido-gelatinoso rico em nutrientes localizado principalmente no interior de ossos tais como o esterno e os ossos do quadril. Existem dois tipos de medula óssea: medula óssea vermelha e medula óssea amarela. A medula óssea amarela possui uma quantidade muito maior de células de gordura que a medula vermelha. Ambos os tipos de medula óssea contêm vasos sanguíneos.

Células Tronco

A medula óssea funciona como uma “fábrica” que produz todas as células encontradas na medula e na corrente sanguínea. Esta fábrica depende da função das células tronco pluripotentes. Pluripotente refere-se à capacidade de uma célula de formar muitos tipos diferentes de células.

Quando estas células se diferenciam ou maturam, estas se tornam células que podemos reconhecer na corrente sanguínea.



Tecido ósseo esponjoso é assim denominado por apresentar um conjunto de pequenas e finas travessuras ósseas, formando um emaranhado que em muitos lembra uma esponja. No interior dos espaços encontramos a medula óssea vermelha – tecido hemocitopoético, esse tecido localiza-se no interior dos ossos chatos e nas extremidades dos ossos longos, “cabeça” as epífises.

Tecido ósseo compacto consiste em toda estrutura que visualizamos ao observarmos um osso, sua “casca” ou parede. aparentemente ele não apresenta poros ou canais, daí a justificativa para a expressão compacto, quando no entanto, analisamos sua estrutura ao microscópio, constatamos a presença de uma vasta rede de canalículos.

As **Epífises** são as extremidades do osso, são formadas principalmente por osso esponjoso e é revestida por uma lâmina de osso compacto, nesta região encontra-se a medula óssea vermelha. A linha epifisial é formada por osso compacto se forma na fase adulta, é responsável pelo crescimento do osso em comprimento.

O **periósteo** que é uma membrana de tecido conectivo de dupla camada que reveste a face externa do osso exceto onde existe cartilagem articular, os ligamentos e os tendões fixam-se nos ossos através do periósteo, os vasos sanguíneos e os nervos do periósteo suprem o osso, o periósteo é responsável pelo crescimento do osso em diâmetro.

A **Diáfise** que é o corpo do osso, formada principalmente de osso compacto, encontra-se a cavidade medular a qual é completamente preenchida pela medula óssea amarela.

Medula amarela possui a função de fornecer energia pois é formada por gordura.

A **cartilagem articular** delgada camada de cartilagem hialina que reveste um osso no local em que se articula com outro osso.

O **Forame Nutricio** são os espaços por onde passa vasos sanguíneos.

Endósteo é a camada de tecido conjuntivo que reveste o canal medular do osso

ERITROPOIESE

A eritropoiese é o processo que corresponde a formação dos eritrócitos. Este processo é dinâmico e envolve os processos de mitose, síntese de DNA e hemoglobina, incorporação do ferro, perda de núcleo, organelas e resulta na produção de glóbulo vermelho sem núcleo e com reservas energéticas.

Este processo nos seres humanos ocorre em diferentes lugares dependendo da idade da pessoa. Na vida intra-uterina, os eritrócitos são produzidos pelo saco vitelino no primeiro trimestre, pelo fígado, no segundo, e pela medula óssea a partir do terceiro trimestre e continua após o nascimento.

A contagem eritrocítica no sangue periférico de indivíduos normais permanece relativamente constante, implicando em equilíbrio entre as taxas de produção e destruição de eritrócitos.

Eritrócitos

Também é conhecido como hemácias ou glóbulos vermelhos, são encarregados das trocas gasosas (O₂ e CO₂) entre os tecidos e o meio ambiente por meio da hemoglobina.

Características:

Possuem formato de disco bicôncavo;

Não possuem núcleo;

Medem 0,007 milímetros de diâmetros;

Possui borda mais corada e centro mais claro;

A membrana é formada por duas camadas;

Uma hemácia vive, em média, de 100 a 120 dias.;

Os homens possuem mais hemácias;

São produzidas cerca de 2,4 milhões de hemácias por segundo em nosso corpo;

A contagem de hemácias presentes no sangue é feito através de um exame laboratorial conhecido como hemograma;

A cor vermelha do sangue é explicada pela presença das hemácias;

A diminuição no tamanho das hemácias é chamada de microcitose. Já o aumento é conhecido por macrocitose;

A Hemoglobina é o principal componente das hemácias. De coloração avermelhada,

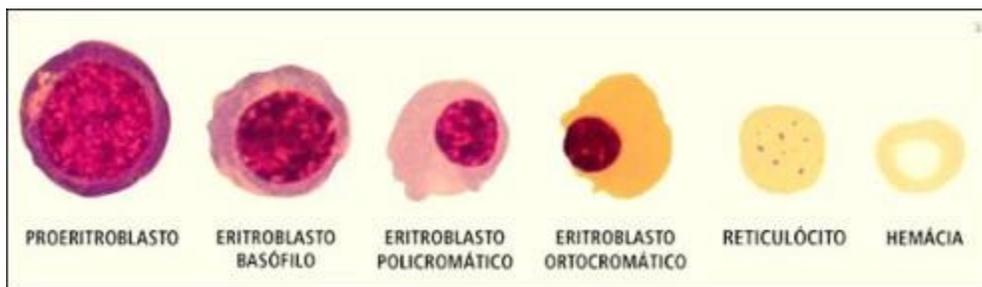
ela possui a função de fazer o transporte de oxigênio pelos diferentes tecidos do corpo humano. Transporta também uma pequena quantidade de gás carbônico;

Além da hemoglobina, as hemácias também são compostas por íons, glicose, água e enzimas.

A partir da produção de Hemoglobina para-se a divisão celular, dando origem ao amadurecimento da célula até a formação do eritrócito.

A linhagem da Stem Cell até se transformar em eritrócito demora 7 dias para ficar pronta, ou seja, as células são produzidas hoje para serem utilizadas na próxima semana. Para cada stem cell, são formados 16 eritrócitos. Determinadas patologias podem alterar o tempo de produção da eritropoese.

BLASTOS (CÉLULAS JOVENS)



- **Proeritroblasto:** é uma célula grande, redonda, com núcleo grande e redondo. Cromatina “frouxa”, onde é visualizado de 1 a 2 nucléolos, geralmente circulares e mais claros que o núcleo. O citoplasma é escasso e basófilo. O núcleo do proeritroblasto é grande, devido ao alto metabolismo (utilização de muita energia para seu desenvolvimento) e grande atividade celular.

- **Eritroblasto basófilo:** é uma célula menor que a anterior, redonda, encontrado na medula óssea. O núcleo é grande, redondo, com cromatina frouxa, e com apenas 1 nucléolo (nem sempre visível). Citoplasma escasso e extremamente basófilo.

- **Eritroblasto policromático:** encontrado na medula óssea, menor que o anterior, redondo, com núcleo redondo e central (bem no meio da célula), cromatina densa, sem nucléolo. O citoplasma é, geralmente, abundante, acinzentado (por possuir afinidade pela eosina e azul de metileno). É nessa fase que começa a produção de hb.

- **Eritroblasto ortocromático:** encontrado na medula óssea, menor que o anterior, é redondo, com núcleo picnótico (pequeno) redondo e periférico (longe do centro, pois é necessário tal localização para que seja expulso da célula), não possui nucléolo,

cromatina muito densa (a mais densa de todos os eritroblastos). O citoplasma é abundante e acidófilo, da mesma cor que o das hemácias.

- **Reticulócitos corados**: são eritroblastos que perderam os núcleos. Após perder o núcleo sobra somente o citoplasma contendo resto de organelas. Podemos encontrar reticulócito, geralmente, no sangue periférico. Depois perde as organelas e se transforma em eritrócito.

HEMOGLOBINA

A hemoglobina é uma proteína presente nos eritrócitos (hemácias), constituindo aproximadamente 35% de seu peso. É um pigmento presente no sangue responsável por transportar o oxigênio, levando-o dos pulmões aos tecidos de todo o corpo.

Funções

Além de transportar oxigênio, a hemoglobina também participa do processo de transporte de nutrientes a todas as células do corpo, processo este, no qual o sangue leva os nutrientes e recolhe as substâncias secretadas pelas células, conduzindo-as, posteriormente, para fora do organismo.

Para se combinarem com o oxigênio, os eritrócitos precisam contê-lo em quantidade suficiente, e, isto, depende dos níveis de ferro presentes no organismo. A deficiência de ferro no organismo leva a um quadro conhecido como anemia.

A hemoglobina é capaz de transportar oxigênio numa quantidade superior a vinte vezes seu volume. Entretanto, quando se une ao monóxido de carbono, ela perde sua capacidade de combinar-se com o oxigênio, o que implicará na perda de sua função e, conseqüentemente, em possíveis danos ao organismo.

O tempo médio de vida dos glóbulos vermelhos é de aproximadamente 120 dias, após este período, eles se degeneram no baço ou no sistema circulatório, contudo, o ferro se reintegra nos novos eritrócitos (glóbulos vermelhos) que se formam na medula óssea.

Causas da hemoglobina baixa

A hemoglobina baixa no sangue pode indicar problemas como:

Anemia;

Cirrose;

Linfoma;

Leucemia;

Hipotireoidismo;

Insuficiência renal;

Deficiência de ferro e vitaminas;

Talassemia;

Porfiria;

Hemorragia;

Medicamentos para tratar câncer e AIDS.

O número baixo de hemoglobina no sangue pode causar sintomas como cansaço frequente, falta de ar e palidez, devendo ser identificada a causa e iniciado o tratamento de acordo com orientação médica.

Causas da hemoglobina alta

A hemoglobina alta no sangue pode ser causada por:

Uso de tabaco;

Desidratação;

Enfisema pulmonar;

Fibrose pulmonar;

Policitemia;

Tumor nos rins;

Uso de anabolizantes ou do hormônio eritropoietina.

A hemoglobina alta é caracterizada por sintomas como tontura, pele de cor azulada nos lábios e nas pontas dos dedos e, em casos mais raros, perda temporária de visão e de audição.

Hemoglobina glicosilada

O exame de hemoglobina glicada (o termo se refere à junção da hemoglobina com a glicose), como também é conhecido, poderá ser utilizado para diagnosticar ou avaliar a evolução da diabetes.

Quanto maior a taxa de açúcar (glicose) no sangue, maiores serão as chances de uma hemoglobina ser glicosilada.

Valores de hemoglobina glicosilada acima de 6,5% (o que significa que 6,5% das hemoglobinas estão ligadas à glicose) são indicativos de diabetes.

Para reduzir as taxas de hemoglobina glicosilada é necessário manter uma dieta rica em vegetais de baixo índice glicêmico, cortar drasticamente a ingestão de açúcar e carboidratos refinados e praticar atividade física.

Hemoglobina na urina

Conhecida como hemoglobinúria, a presença de hemoglobina na urina pode indicar infecção nos rins, cálculo renal, lesões do trato urinário (como um trauma na região dos rins, por exemplo), malária ou mesmo intoxicação por chumbo

CLASSIFICAÇÃO DAS ANEMIAS

A anemia é definida como síndrome caracterizada por diminuição de massa eritrocitária total. Laboratorialmente, definimos anemia como hemoglobina menor que 12 g/dl em mulheres ou 13 g/dl em homens. Na gravidez existe anemia relativa, por hemodiluição, além daquela por carência nutricional, principalmente, por deficiência de ferro e ácido fólico. Na gestação os limites considerados normais para o valor da hemoglobina caem para 10g% e os do hematócrito para 30%.

Diagnóstico

A avaliação inicial do paciente com anemia inclui anamnese e exame físico minuciosos, além de exames laboratoriais.

Os sintomas relacionados à anemia dependem da idade, da capacidade física, do grau de anemia e do tempo de evolução. Pacientes com evolução aguda apresentam sintomas com valores mais altos de hemoglobina, enquanto que os de evolução

crônica exibem valores mais baixos. Os sintomas usuais incluem astenia, cansaço, fraqueza, falta de ar e palpitações. No exame físico o achado mais característico é a palidez mucocutânea.

A investigação laboratorial inicial consiste na realização dos seguintes exames:

- Hematócrito, hemoglobina e contagem de eritrócitos para avaliar o grau de anemia.

- Índices hematimétricos (VCM, HCM e CHCM) para determinar se os eritrócitos são, em média, normocíticos, macrocíticos (VCM > 100) ou microcíticos (VCM < 80) e se são hipocrômicos. O aumento da amplitude de distribuição do volume dos eritrócitos (RDW) é uma medida de anisocitose.

- Contagem de reticulócitos para estimar se a resposta medular sugere incapacidade da produção- ou hemólise-ou perda sanguínea recente.

- Exame microscópico da distensão sanguínea (lâmina de sangue periférico) para avaliar o aspecto dos eritrócitos e as alterações concomitantes dos leucócitos e das plaquetas

Classificação

As síndromes anêmicas podem ser classificadas quanto à proliferação (pelo índice de reticulócitos) e quanto à morfologia (pela ectoscopia da hemácia ou valores de VCM e HCM).

Anemia ferropriva

A deficiência de ferro representa a causa mais comum de anemia.

- Diagnóstico:

Hemograma com anemia microcítica e hipocrômica.

Ferritina < 10 ng%

Ferro sérico < 30mcg% , o que denota baixo estoque

Capacidade de ligação ao ferro (TBIC) alta.

- Profilaxia:

Deverá ser feita com ferro oral, durante a gestação e a lactação, e mantida por 3 a 6 meses após a recuperação dos níveis hematimétricos, com a finalidade de manter reserva mínima de ferro: 300mg/dia de sulfato ferroso (60mg de ferro elementar).\

- Tratamento:

Suporte nutricional

Reposição de ferro, preferencialmente por via oral: 900mg/dia (180mg de ferro elementar), divididos em

3 tomadas.

Nos casos de intolerância gastrointestinal ou falha de resposta ao ferro oral, pode ser utilizado ferro por via parenteral: 10ml ou 200mg de hidróxido de ferro, diluídos em 200ml de soro fisiológico, durante uma hora. Administração semanal, em ambiente hospitalar.

A transfusão de hemácias deverá ser reservada para pacientes com sintomas que denotam grave hipóxia tecidual.

Anemia megaloblástica

Pode ser causada por deficiência de vitamina B12 ou ácido fólico, que ocorre por baixa ingestão (deficiência de folato) ou por impacto na absorção, como é o caso da anemia perniciosa (deficiência de vitamina B12).

- Diagnóstico:

Neutrófilos plurisegmentados no sangue periférico.

A deficiência de vitamina B12 pode cursar com pancitopenia.

A investigação inicia-se pela dosagem de ácido fólico e vitamina B12. As dosagens séricas de ácido metilmalônico e homocisteína são usadas para confirmação diagnóstica.

- Profilaxia:

Reposição rotineira de ácido fólico, 5 mg/ dia, via oral.

- Conduta:

Investigar as principais causas da deficiência de ácido fólico: nutricional, má absorção intestinal e uso de anticonvulsivantes, pirimetamina, trimetopim e álcool.

Tratar com ácido fólico via oral, 5 mg/dia via oral e/ou vitamina B12 intramuscular.

A transfusão de hemácias, como na anemia ferropriva, encontra-se reservada para

pacientes com sintomas que denotam grave hipóxia tecidual.

Talassemia

É doença hereditária resultante de um defeito genético na síntese de uma ou mais cadeias globínicas da hemoglobina.

Há dois principais tipos de talassemia - alfa e beta – que podem se manifestar como minor (ou traço talassêmico), intermédia ou major.

- Diagnóstico:

Hemograma com microcitose, hipocromia e reticulócitos aumentados

A eletroforese de hemoglobina apresenta elevação da hemoglobina A2 nas beta-talasseмииs.

- Conduta:

O tratamento varia de simples observação e acompanhamento, nas formas mais brandas (alfa talassemia ou beta talassemia minor), até transfusões sanguíneas freqüentes e esplenectomia, nas formas mais severas (beta talassemia major).

Condutas gerais:

Controlar a infecção urinária.

Prescrever ácido fólico: 5mg/dia, VO.

Não administrar suplementos ferruginosos.

Não prescrever drogas oxidativas como as sulfas.

As pacientes com talassemia devem ser encaminhadas para aconselhamento genético.

Anemia falciforme

Ocorre por mutação que substitui o ácido glutâmico por valina na posição 6 da cadeia β da globina. A hemácia com a globina mutante quando desoxigenada torna a clássica forma de foice, perdendo a flexibilidade necessária para atravessar os pequenos capilares. Os heterozigotos para a mutação apresentam uma entidade benigna (traço falciforme), sem ocorrência de anemia ou obstrução vascular.

- Diagnóstico:

Anemia crônica, crises de dor osteoarticular, icterícia e história familiar freqüentemente positiva.

O diagnóstico é feito pela eletroforese de hemoglobina que detecta a presença da hemoglobina mutante (Hemoglobina S).

- Conduta:

Investigar infecção urinária.

Suplementar ácido fólico: 5mg/dia, VO.

Ferro é contraindicado.

Transfusões com concentrado de hemácias lavadas nos casos de hemoglobina < 7g%.

Evitar a ocorrência de fatores que precipitam a crise falcêmica, como desidratação, acidose, hipotensão arterial, hipoxemia e infecção.

A indicação de operação cesariana está condicionada a fatores obstétricos.

As pacientes com anemia falciforme devem ser encaminhadas para aconselhamento genético.

- Crise falcêmica

Internação.

Hidratação.

Transfusão de concentrado de hemácias lavadas (o objetivo é reduzir o percentual de HbS para < 40% e elevar a Hb para cerca de 10g/dl)

Sedação e analgesia com 50mg IM de Meperidina, se necessário.

Investigar possíveis focos de infecção, ocorrência que precipita a crise falcêmica.

Anemias hemolíticas

- Esferocitose Hereditária

Representa a mais comum desordem congênita da membrana eritróide.

É caracterizada por disfunção de uma ou mais proteínas de membrana, gerando alteração na flexibilidade da hemácia com destruição periférica precoce. Clinicamente varia desde anemia discreta compensada até grave anemia hemolítica.

O tratamento inclui reposição de ácido fólico e esplenectomia para os pacientes com anemia mais grave.

A transfusão de concentrados de hemácias deverá ser reservada para pacientes em crise aplásica ou hemólise grave.

- Deficiência de Glicose 6 Fosfato Desidrogenase (G6PD)

Representa a anormalidade mais comum do metabolismo da hemácia.

É uma desordem genética ligada ao cromossomo X.

A deficiência desta enzima diminui a capacidade da hemácia de manter-se íntegra frente aos agentes oxidantes.

Infecções, alterações metabólicas e exposição a alguns fármacos provocam episódio hemolítico agudo com hemólise intravascular.

O diagnóstico pode ser confirmado pela presença do Corpúsculo de Heinz no esfregaço de sangue periférico e pela pesquisa de G6PD.

A maioria dos indivíduos é assintomática, realizando-se o diagnóstico por estudo familiar.

O tratamento é de suporte com transfusão de hemácias, quando necessário.

A profilaxia das crises é extremamente importante, evitando o uso de substâncias oxidantes.

- Anemia Hemolítica Autoimune

Ocorre quando há destruição precoce das hemácias mediada por auto-anticorpos fixados a antígenos da membrana eritrocitária que determina uma série de reações em cascata terminando na lise dessas células (hemólise intravascular), além de fagocitose pelo sistema macrofagocítico (hemólise extravascular).

Pode ocorrer de forma idiopática, induzido por drogas ou de forma secundária a processos autoimunes, infecciosos ou neoplásicos.

O quadro clínico típico demonstra sinais e sintomas de anemia associada à icterícia, dor abdominal e febre. Esplenomegalia de pequena monta pode ser encontrada.

O esfregaço de sangue periférico revela microesferócitos, hemácias “mordidas” e eritroblastos. O teste da antiglobulina direta (Coombs direto) é caracteristicamente positivo.

O tratamento consiste em administração de glicocorticóides. Nos casos refratários pode ser realizada esplenectomia ou terapia com imunossuppressores. A transfusão deverá ser reservada para pacientes com sinais de falência circulatória.

- Anemia Hemolítica Microangiopática

Caracterizada por hemólise microvascular causada por fragmentação de eritrócitos normais passando por vasos anormais.

A síndrome hemolítico-urêmica e a púrpura trombocitopênica trombótica são causas primárias, enquanto que, entre as secundárias, encontramos as complicações da gravidez como: o DPP, pré-eclâmpsia, eclâmpsia e a síndrome HELPP.

Clinicamente constata-se a tríade clássica: anemia microangiopática, plaquetopenia e insuficiência renal aguda.

O tratamento consiste em plasmaférese, observando-se que a transfusão de plaquetas é contraindicada por resultar em agravamento da trombose microvascular.

Anemia de doenças crônicas

Cursa com anemia normocítica e normocrômica, geralmente leve a moderada. Sua causa é multifatorial e as doenças infecciosas, autoimunes, neoplasias e insuficiência renal crônica são condições associadas.

Os exames laboratoriais demonstram ferritina normal ou alta, com ferro sérico baixo, em decorrência de desordem no metabolismo do ferro.

O tratamento da doença de base deve ser realizado sempre que possível. O tratamento de suporte pode ser realizado com reposição de eritropoetina para os casos onde há deficiência e administração de ferro por via parenteral, enquanto que a transfusão de concentrados de hemácias deverá ser reservada para os pacientes sintomáticos.

Perda aguda de sangue

É causa comum de anemia hiperproliferativa. Perdas de até 15% do volume sanguíneo são normalmente toleradas por mecanismos compensatórios. Perdas maiores levam a hipotensão e choque.

No choque hipovolêmico ocorre perda sanguínea global de tal forma que os valores hematimétricos podem permanecer normais e não refletem imediatamente a extensão da perda sanguínea.

O tratamento inicial deve ser feito com reposição de cristalóides para manutenção do volume plasmático.

Para a perda moderada e de curta duração, a infusão de solução cristalóide costuma ser suficiente. A indicação de transfusão de hemocomponentes deve ser avaliada individualmente. Se a perda sanguínea for maior que 1500 ml ou maior que 30% do volume plasmático haverá necessidade de reposição de concentrados de hemácias.

ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS DOS ERITRÓCITOS

Os eritrócitos são discos bicôncavos com uma área de "palidez" central e, sob condições normais, apresentam-se com o mesmo tamanho (aproximadamente 7,5 μ m). Quando a morfologia dos eritrócitos não está alterada, relata-se que são normocíticos (tamanho normal) e normocrômicos (quantidade de hemoglobina e coloração normais).

Algumas alterações são bem comuns em determinadas situações, mas outras estão associadas às anemias e outras desordens, o que permite classificá-las segundo a morfologia e distribuição destas células.

Microcitose

Morfologia: diminuição do tamanho dos eritrócitos, geralmente menores do que 7 μ m de diâmetro. O núcleo de um pequeno linfócito ($\pm 8\mu$ m) é um bom parâmetro para o tamanho de um eritrócito.

Possíveis causas:

Anemia ferropriva;

Talassemia;

Anemia sideroblástica;

Envenenamento por chumbo;

Anemia de doença crônica.



Macrocitose

Morfologia: aumento do tamanho dos eritrócitos. Geralmente são maiores que 9 μ m de diâmetro. Quanto à forma, podem ser redondos ou ovais e o diagnóstico ser diferente em cada caso.

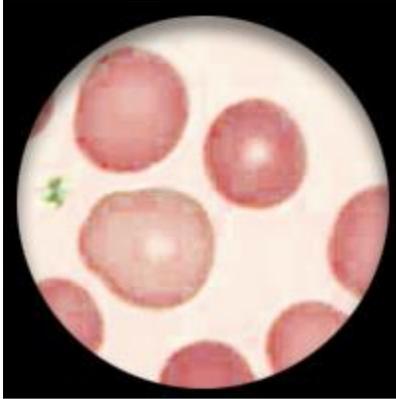
Possíveis causas:

Deficiência de folato e vitamina B12 (oval);

Álcool (redondo);

Doença hepática (redondo);

Reticulocitose (redondo).



Hipocromasia

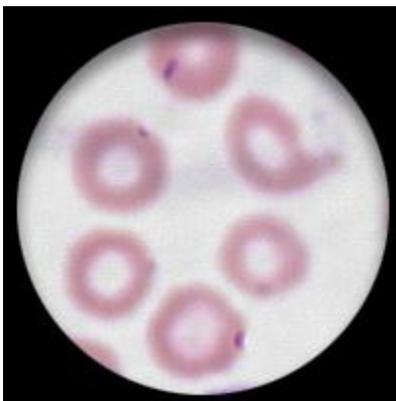
Morfologia: aumento na "palidez" central dos eritrócitos, ocupando mais de um terço do diâmetro normal da célula.

Possíveis causas:

Deficiência de ferro;

Talassemia;

Qualquer condição que conduza à Microcitose.

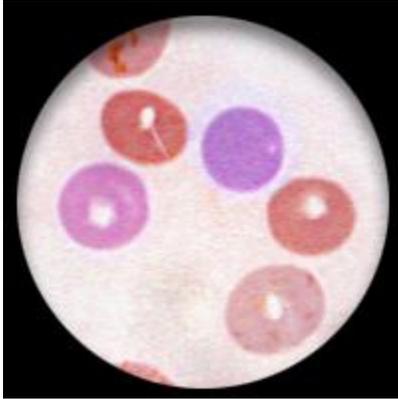


Policromasia

Morfologia: a coloração dos eritrócitos exibem tons de azul/cinza como consequência de captação de eosina (pela hemoglobina) e corantes básicos (por RNA ribossômico residual). Muitas vezes, são ligeiramente maiores do que as células vermelhas normais e têm formas arredondadas.

Possíveis causas:

Reticulocitose (sangramento, hemólise ou resposta à substituição do fator hematínico).



Anisocitose

Morfologia: aumento na variabilidade de tamanhos dos eritrócitos em uma mesma amostra de sangue. A variação no tamanho dos eritrócitos é medida pela distribuição da largura dos eritrócitos (RDW).

Possíveis causas:

Álcool;

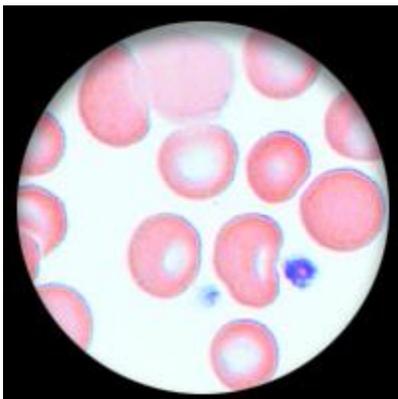
Deficiência de ácido fólico;

Anemia hemolítica;

Anemia ferropriva;

Anemia perniciosa;

Anemia falciforme.



Formação em Rouleaux

Morfologia: aglomerações de eritrócitos que se assemelham a pilha de moedas.

Possíveis causas:

Hiperfibrinogenemia;

Hiperglobulinemia.



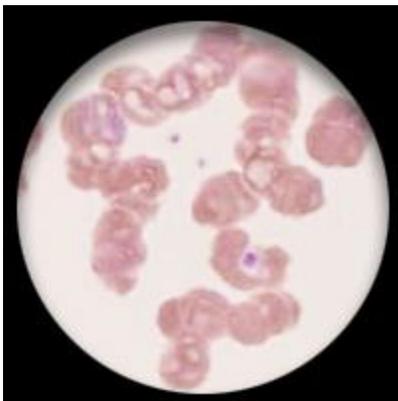
Aglutinações

Morfologia: aglomerados irregulares de eritrócitos.

Possíveis causas:

Crioglobulinas;

Hemólise auto-imune.



Poiquilocitose

Os eritrócitos apresentam variação na forma com algumas distorções. Alguns poiquilócitos podem indicar casos de anemias.

Esferócitos

Morfologia: os eritrócitos possuem forma mais esférica. Geralmente são menores do que um eritrócito normal.

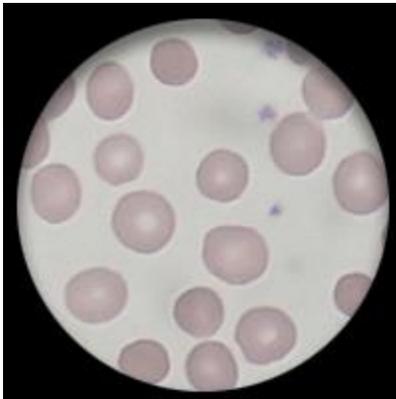
Possíveis causas:

Esferocitose hereditária;

Anemia hemolítica imune;

Síndrome de Zieve;

Anemia hemolítica microangiopática.



Codócitos

Morfologia: os eritrócitos possuem um aumento de coloração na área de "palidez" central.

Possíveis causas:

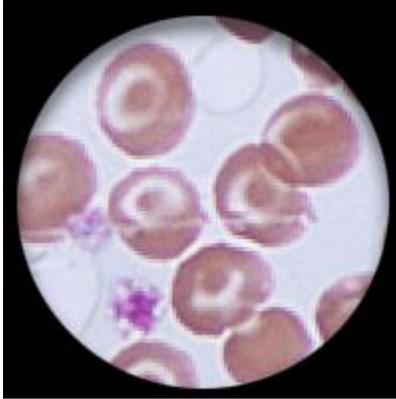
Doença hepática obstrutiva;

Deficiência severa de ferro;

Talassemia;

Hemoglobinopatias (S e C);

Pós esplenectomia.



Ovalócitos

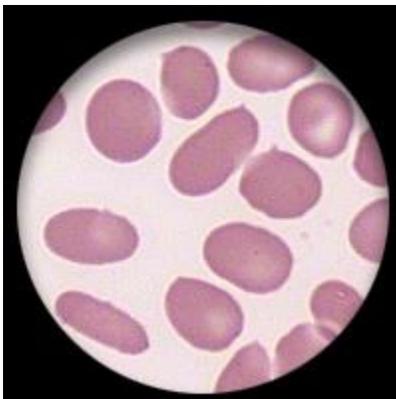
Morfologia: os eritrócitos possuem forma oval.

Possíveis causas:

Talassemia major;

Ovalocitose hereditária;

Anemia falciforme.



Eliptócitos

Morfologia: os eritrócitos possuem forma elíptica. A parte mais longa geralmente é o dobro da mais curta.

Possíveis causas:

Eliptocitose hereditária;

Anemia megaloblástica;

Deficiência de ferro;

Talassemia;

Mielofibrose.



Dacriócitos

Morfologia: os eritrócitos possuem forma de lágrima ou pêra.

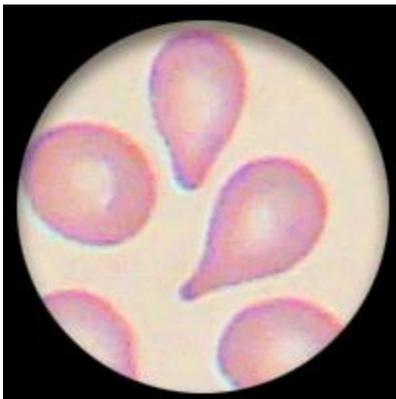
Possíveis causas:

Fibrose da medula óssea;

Anemia megaloblástica;

Deficiência de ferro;

Talassemia.



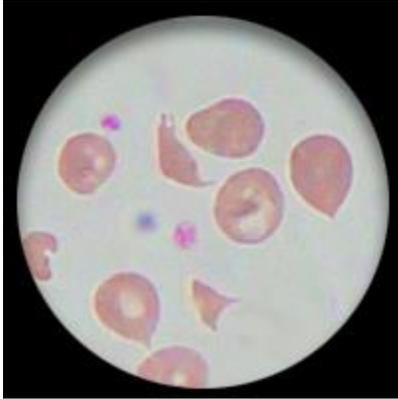
Esquizócitos

Morfologia: os eritrócitos apresentam-se em forma fragmentada.

Possíveis causas:

Coagulação intravascular disseminada;

Anemia hemolítica microangiopática.



Estomatócitos

Morfologia: os eritrócitos possuem uma fenda linear central ou estoma (boca).

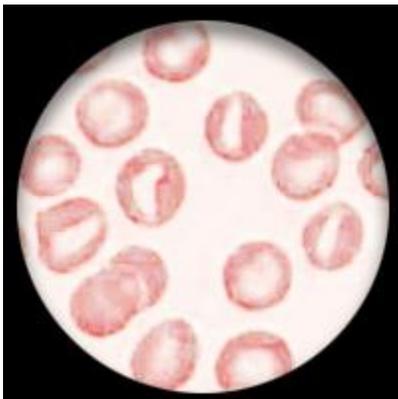
Possíveis causas:

Excesso de álcool;

Doença hepática alcoólica;

Estomatocitose hereditária;

Esferocitose hereditária.



Equinócitos

Morfologia: os eritrócitos são uniformemente espaçados e têm projeções na sua

superfície de forma regular.

Possíveis causas:

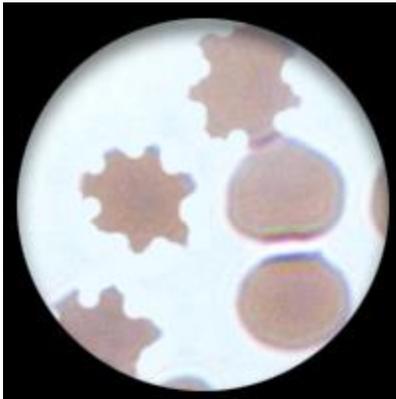
Anemia hemolítica;

Uremia;

Queimaduras graves;

Doença hepática;

Anemia megaloblástica.



Acantócitos

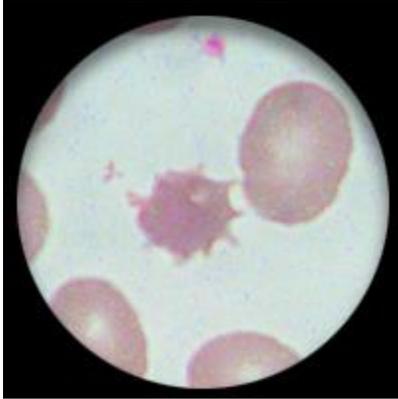
Morfologia: os eritrócitos são irregularmente espaçados e têm projeções largas, Podem conter extremidades arredondadas.

Possíveis causas:

Doença hepática;

Pós esplenectomia;

Anorexia nervosa e fome.

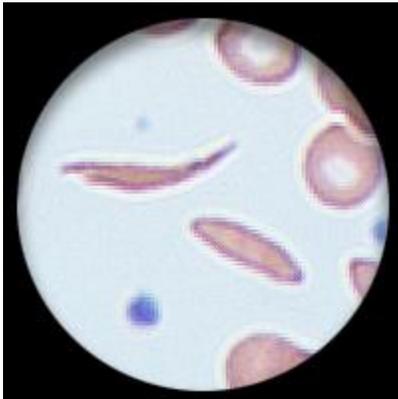


Drepanócitos

Morfologia: os eritrócitos têm forma de foice.

Possíveis causas:

Doença da hemoglobina S.

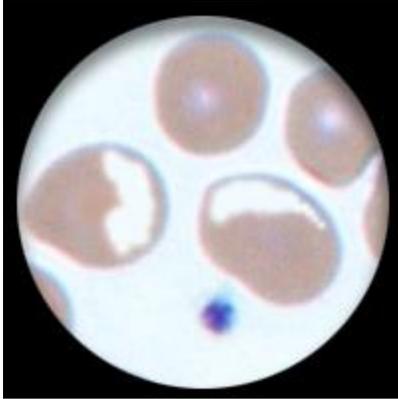


Excentrócitos

Morfologia: os eritrócitos têm a hemoglobina concentrada em um dos pólos.

Possíveis causas:

Oxidação da membrana celular.



Queratócitos

Morfologia: os eritrócitos apresentam uma marca em forma de "mordida" no envoltório celular ou projeções no mesmo lado da célula.

Possíveis causas:

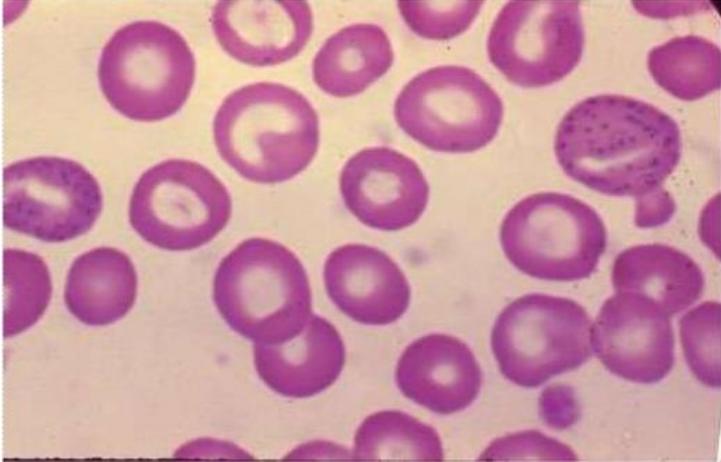
Anemia hemolítica angiopática;

Outras anemias hemolíticas.



Pontilhado basófilo

A expressão descreve a presença de considerável número de pequenas inclusões basófilas, contendo RNA, dispersas no citoplasma do eritrócito. São compostas de agregados de ribossomos. Raras hemácias com pontilhado basófilo podem ser vistas em distensões de indivíduos normais



ANÁLISE DO ERITROGRAMA

O hemograma é um exame que analisa as variações quantitativas e morfológicas dos elementos figurados do sangue. Os médicos pedem esse exame para diagnosticar ou controlar a evolução de uma doença como anemia e infecções de diversos tipos. Hoje em dia este exame envolve muita tecnologia e decifra-lo pode ser muito interessante!

Série Vermelha

Geralmente a primeira parte do Hemograma é a série vermelha (Eritrograma) onde são avaliados os números de hemácias e a concentração de hemoglobina. Geralmente, encontram-se os seguintes itens no exame:

Material: SORO		Referencia
HEMOGRAMA COMPLETO		
Hematocrito.....	34,00	(36,00 a 47
Hemoglobina.....	12,50 g %	(12,00 a 15
Hemacias.....	4,05 milhoe/mm3	(4,00 a 5,1
Volume Corpuscular Medio(VCM) .	83 u3	(80 a 96
Hemoglobina Corp. Media (HCM) .	28 pg	(23 a 34
Concentracao Hemoglobina(CHCM)	33,82 %	(28,00 a 35
RDW.....	13,10 %	(11,00 a 14

- **Hemácias** São os glóbulos vermelhos, os valores normais variam de acordo com o sexo e com a idade (todo laboratório coloca os valores de referência no próprio resultado de exame). Valores baixos de hemácias podem indicar um caso de anemia normocítica (aquela que as hemácias tem tamanho normal, mas existe pouca produção dessas células), valores altos são chamados de eritrocitose e podem indicar policitemia (oposto da amenia, pode aumentar a espessura do sangue, reduzindo a sua velocidade de circulação).

- **Hemoglobina** é uma proteína presente nas hemácias. É um pigmento que dá a cor vermelha ao sangue e é responsável pelo transporte de oxigênio no corpo. A hemoglobina baixa causa descoramento do sangue, palidez do paciente, e falta de oxigênio em todos os órgãos.

- **Hematócrito** é a porcentagem da massa de hemácia em relação ao volume sanguíneo. Valores baixos podem indicar uma provável anemia e um valor alto também pode ser um caso de policitemia.

- **VCM** (Volume Corpuscular Médio): Ajuda na observação do tamanho das hemácias e no diagnóstico da anemia. No exame pode vir escrito: microcíticas (indica hemácias muito pequenas), macrocíticas (hemácias grandes). Todas essas alterações indicam que algo está errado.

- **HCM** (Hemoglobina Corpuscular Média): é o peso da hemoglobina dentro das hemácias. Também ajudam a decifrar casos diferentes de anemias.

- **CHCM** (concentração de hemoglobina corpuscular média): é a concentração da hemoglobina dentro de uma hemácia. Pode vir escrito: hipocrômica (pouco hemoglobina na hemácia), hiperocrômica (quantidade de hemoglobina além do normal).

- **RDW** Indica a variação de tamanho das hemácias. Quando elevada, indica anisocitose. Seu valor normal é de 11 a 14%.

Série Branca

A segunda parte do hemograma é a série branca (leucograma) é constituída pelos glóbulos brancos. Nesta parte, acontece a avaliação do número de leucócitos, além disso, é feita a diferenciação celular.

Diário de Biologia
Medicina Diagnóstica

Leucocitos.....	6.100 /mm ³	(5.000 a 10.000)
Basófilos.....	0 % 0/mm ³	0 a 1 0
Eosinófilos.....	5 % 305/mm ³	1 a 5 50
Metamielócitos.....	0 % 0/mm ³	0 a 1 0
Bastões.....	1 % 61/mm ³	1 a 5 50
Segmentados.....	59 % 3.599/mm ³	50 a 70 2.500
Linfócitos Típicos.....	29 % 1.769/mm ³	20 a 40 1.000
Linfócitos Atípicos.....	0 % 0/mm ³	0 a 0 0
Monócitos.....	6 % 366/mm ³	3 a 8 150
PLAQUETAS.....	326,00 mil/mm ³	(140,00 a 450.000)

METODO: COUNTER CELLS

Leucócitos: É o valor total dos leucócitos no sangue. Valores altos, é chamado leucocitose e assinala, principalmente, uma infecção. Claro, mas também pode indicar outras doenças. Quando essa contagem dá mais baixa que o normal (leucopenia) indica depressão da medula óssea, resultado de infecções virais ou de reações tóxicas. Os leucócitos são diferenciados em cinco tipos no hemograma. Seus valores colaboram para esclarecer e diagnosticar doenças infecciosas e hematológicas.

- **Basófilos:** Em um indivíduo normal, só é encontrado até 1%, além desse valor indica processos alérgicos.

- **Eosinófilos:** Seu número além do normal, indica casos de processos alérgicos ou parasitoses.

- **Mielócitos e metamielócitos:** são células de defesa imaturas, o que significa que a medula óssea está liberando-as antes do tempo. Elas não devem ser encontradas em hemogramas saudáveis, podendo indicar leucemia, juntamente com a presença de outras células imaturas, como os blastos (encontrados somente na medula óssea, normalmente).

- **Bastões:** são os neutrófilos jovens. Quando estamos infectados, a medula óssea aumenta rapidamente a produção de leucócitos e acaba por lançar na corrente sanguínea neutrófilos jovens recém-produzidos. A infecção deve ser controlada rapidamente, por isso, não há tempo para esperar que essas células fiquem maduras antes de lançá-las ao combate. Em uma guerra o exército não manda só os seus soldados mais experientes, ele manda aqueles que estão disponíveis.

Normalmente, apenas 4% a 5% dos neutrófilos circulantes são bastões. A presença de um percentual maior de células jovens é uma dica de que possa haver um processo

infeccioso em curso.

- **Neutrófilos:** É a célula mais encontrada em adultos. Seu aumento pode indicar infecção bacteriana, mas pode estar aumentada em infecção viral.

- **Linfócitos:** É a célula predominante nas crianças. Em adultos, seu aumento pode ser indício de infecção viral ou, mais raramente, leucemia.

- **Linfócitos atípicos:** são um grupo de linfócitos com citoplasma e núcleo irregulares, que podem ser encontrados no sangue. Geralmente surgem nos quadros de infecções por vírus, como mononucleose, gripe, dengue, catapora, etc. Além das infecções, algumas drogas e doenças auto-imunes, como lúpus, artrite reumatoide e síndrome de Guillain-Barré, também podem estimular o aparecimento de linfócitos atípicos.

- **Monócitos:** Quando estão aumentados indica infecções virais. Os valores são alterados também, após quimioterapia.

- **Contagem de plaquetas:** As plaquetas são componentes do sangue fabricados pela medula óssea responsáveis pela coagulação do nosso sangue. É por isso que a queda brusca do valor das plaquetas pode indicar a dengue hemorrágica.

REFÊRENCIAS

[http://www.uff.br/hematolab/pluginfile.php/28/mod_folder/content/1/Hematopoiese.pdf?forcedownload=1.](http://www.uff.br/hematolab/pluginfile.php/28/mod_folder/content/1/Hematopoiese.pdf?forcedownload=1)

EPM – virtual: imunologia – células

Infoescola: sangue

Portal São Francisco: Hematopoiese

<http://histologianerd.blogspot.com.br/2013/04/tecidos-osseos-esponjoso-e-compacto.html>

http://www.mds-foundation.org/wp-content/uploads/2014/06/Blood-Marrow-Booklet_Portuguese_eBook_5.27.2014.pdf

<https://alunosanalisesclinicas.wordpress.com/tag/eritropoiese/>

<http://www.mundoboaforma.com.br/hemoglobina-baixa-ou-alta-o-que-e-causas-sintomas-e-tratamento/>

<https://www.tuasaude.com/hemoglobina/>

<http://www.me.ufrj.br/portal/images/stories/pdfs/obstetricia/anemias.pdf>

<http://www.biomedicinabrasil.com/2015/07/morfologia-eritrocitaria.html>

http://www.professoraangela.net/documents/morfologia_dos_eritrf3citos.html

<http://pt.slideshare.net/Carlo990/01hemograma-med>

<http://diariodebiologia.com/2009/06/como-interpretar-um-exame-de-hemograma-completo/>

Naoum, Paulo César. Hematologia Laboratorial. AC & T.

<http://www.mdsaude.com/2009/11/hemograma.html>

<http://www.gazetadopovo.com.br/viver-bem/saude-e-bem-estar/saude/o-que-revela-o-hemograma/>