

**AULA ABERTA DA FORMAÇÃO EM**

**INTERPRETAÇÃO  
AVANÇADA DE  
EXAMES LABORATORIAIS**

AVALIAÇÃO METABÓLICA E NUTRICIONAL  
DO ONÍVORO AO VEGETARIANO

DESMISTIFICANDO O  
**HEMOGRAMA**



**DR. ERIC SLYWITCH**

Médico CRM 105.231 - RQE 30781

# DESMISTIFICANDO O **HEMOGRAMA**

## **Dr. Eric Slywitch**

- Médico (CRM 105.231 / RQE 30781)
- Doutor e Mestre em ciências da Nutrição (UNIFESP/EPM)
- Especialista em Nutrologia (ABRAN), Nutrição Enteral e Parenteral (SBNPE)
- Pós-graduação em Endocrinologia, Nutrição Clínica, Prática Ortomolecular
- Tem aperfeiçoamento em teoria psicanalítica com foco em conflito e sintoma (SEDES)
- Diretor do Departamento de Medicina e Nutrição da União Vegetariana Internacional (IVU)

**HEMOGRAMA, sangue total**

RESULTADO	VALOR REFERÊNCIA Masc: Acima 16 anos
ERITRÓCITOS : 4,67 milhões/mm <sup>3</sup>	4,30 a 5,70
HEMOGLOBINA : 13,9 g/dL	13,5 a 17,5
HEMATÓCRITO : 40,4 %	39,0 a 50,0
HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MÉDIA : 29,8 pg	26,0 a 34,0
VOLUME CORPUSCULAR MÉDIO : 86,5 fL	81,0 a 95,0
CONCENTRAÇÃO DE HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MÉDIA: 34,4 g/dL	31,0 a 36,0
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DO VOLUME ERITROCITÁRIO (RDW) : 13,1 %	11,8 a 15,6
-----	
CARACTERES MORFOLÓGICOS: normais	

**SÉRIE BRANCA** =====

RESULTADO	VALORES DE REFERÊNCIA (Masc. Acima de 16 anos)
% /mm <sup>3</sup>	/mm <sup>3</sup>
LEUCÓCITOS	4.780 3.500 a 10.500
Neutrófilos : 47,0 2.250	1.700 a 7.000
Eosinófilos : 1,7 80	50 a 500
Basófilos : 0,6 30	0 a 300
Linfócitos : 42,1 2.010	900 a 2.900
Monócitos : 8,6 410	300 a 900

CARACTERES MORFOLÓGICOS:  
não foram observados caracteres tóxico-degenerativos nos  
neutrófilos; não foram observadas atipias linfocitárias

**PLAQUETAS** =====

RESULTADO	VALORES DE REFERÊNCIA Acima de 16 anos
TOTAL DE PLAQUETAS: 226.000/mm <sup>3</sup>	150.000 a 450.000/mm <sup>3</sup>
VOLUME PLAQUETÁRIO MÉDIO: 10,4 fL	9,2 a 12,6 fL

NOTA: Exame automatizado por citometria de fluxo fluorescente e impedância, com confirmação das contagens e análise morfológica realizadas por microscopia, quando aplicável.



# INTERPRETAÇÃO AVANÇADA DE EXAMES LABORATORIAIS

AValiação metabólica e nutricional  
do onívoro ao vegetariano

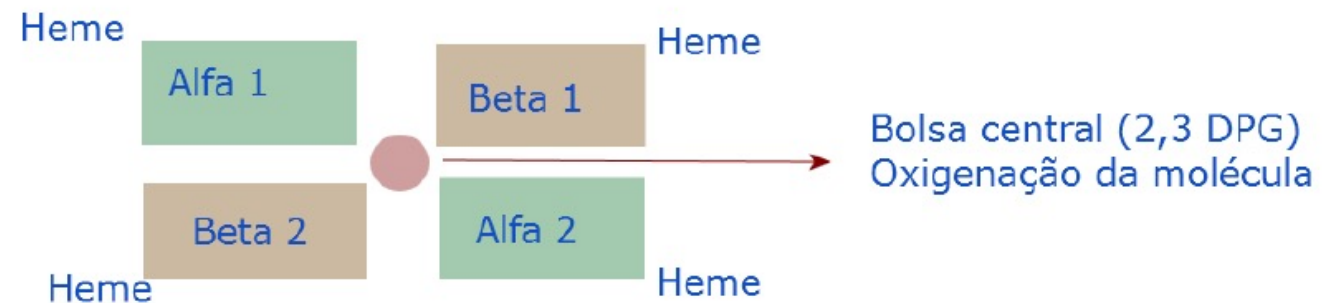
# CONTEÚDO DA FORMAÇÃO



Avaliação da série vermelha

- > Contagem de hemácias (eritrócitos)
  - Método por impedância
  - Métodos por dispersão de luz

---> HEMOGLOBINA  
↓  
Proteína



# HEMOGLOBINA

Classificação retirada da Formação



### Classificação geral das anemias

- > Por perda sanguínea ---> Aguda = hemorragia  
Crônica: lesões ulcerativas do TGI, distúrbios ginecológicos
- > Eritropoiese ineficaz ---> Deficiência de B12, B9 e Ferro  
Requerimento aumentado (gestação, infância)  
Insuficiência de medula óssea (tumores, drogas)
- > Destruição aumentada --> Anemia Hemolítica genética
  - Defeitos na membrana (esferocitose)
  - Enzimopatias (def de G6PD)
  - Hemoglobinopatias (falciforme, talassemia)Anemia hemolítica adquirida
  - Mediada por anticorpos (reação transfusional, anemia do RN)
  - Hemólise mecânica (prótese valvas, microangiopatia)
  - Infecções
  - Agentes físicos (calor) e químicos (metais pesados)
  - Hemoglobinúria paroxística noturna

> 4.000 m de altitude  
Hb → 15,2 a 22,9 g/dL

1256

*Exp Physiol* 100.11 (2015) pp 1256–1262

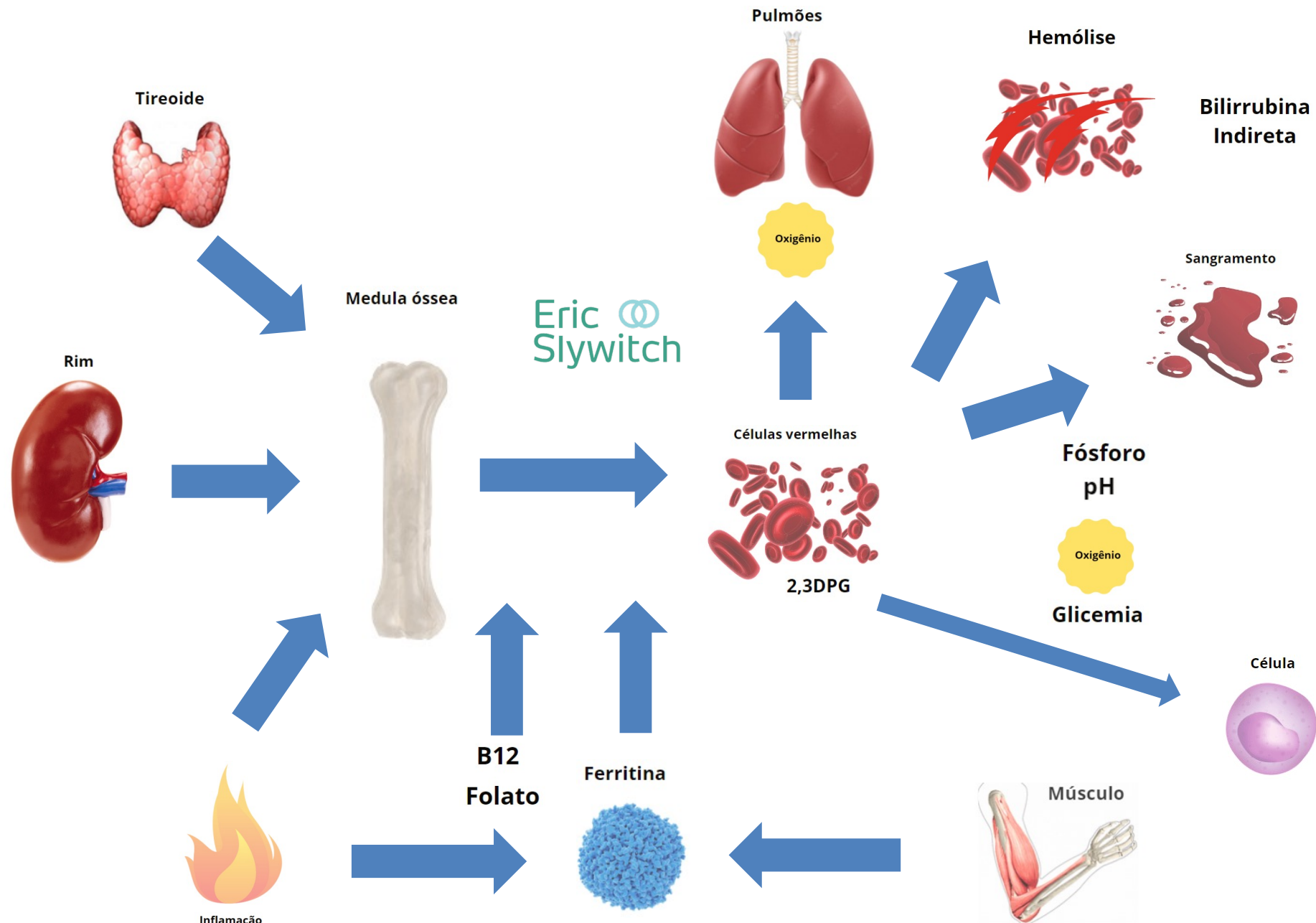
### Symposium Report

## Sea-level haemoglobin concentration is associated with greater exercise capacity in Tibetan males at 4200 m

P. D. Wagner<sup>1</sup>, T. S. Simonson<sup>1</sup>, G. Wei<sup>2</sup>, H. E. Wagner<sup>1</sup>, T. Wuren<sup>2</sup>, G. Qin<sup>2</sup>, M. Yan<sup>2</sup> and R. L. Ge<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Medicine Division of Physiology, University of California San Diego, La Jolla, CA, USA

<sup>2</sup>Research Center for High-Altitude Medicine, Qinghai Medical College, Xining, Qinghai, People's Republic of China



Eric Slywitch

 @dreric Slywitch

# DEMAIS PARÂMETROS

## Hematócrito (Ht)

---> corresponde à proporção do volume sanguíneo ocupado pelas hemácias.

Método antigo de análise --> centrifugação

Método atual:  $Ht = \frac{\text{número de hemácias} \times VCM}{10}$

## VCM (VGM)

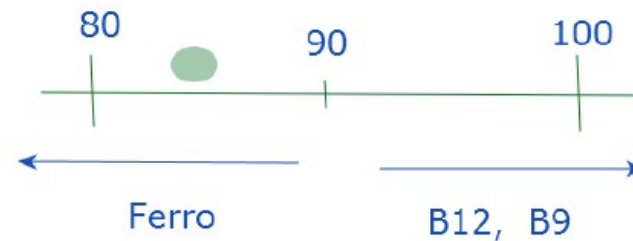
Volume Celular (Globular) Médio

Indica o tamanho da célula vermelha.

---> Direcional: micro - normo - macrocitose  
o tipo de anemia

---> Alteração da osmolaridade pode alterar o VCM

---> Normal 80 -----100 ou 82 ----- 98



## HCM

--> Indica a quantidade de Hb por hemácia (mostra a cor da célula)

$$\text{HCM} = \frac{\text{Hb}}{\text{hemácias}} \times 10$$

--> Redução do HCM (hipocrômica) --> ferropriva ou Talassemia beta heterozigótica

Aumento do HCM (hipercromia) ---> Macrocitose (aumento da espessura da membrana)  
Sangue do RN  
Quando as células perdem a forma bicôncava

## CHCM

--> Indica a concentração de Hb em determinado volume de hemácias

$$\text{CHCM} = \frac{\text{Hb}}{\text{Ht}} \times 100$$

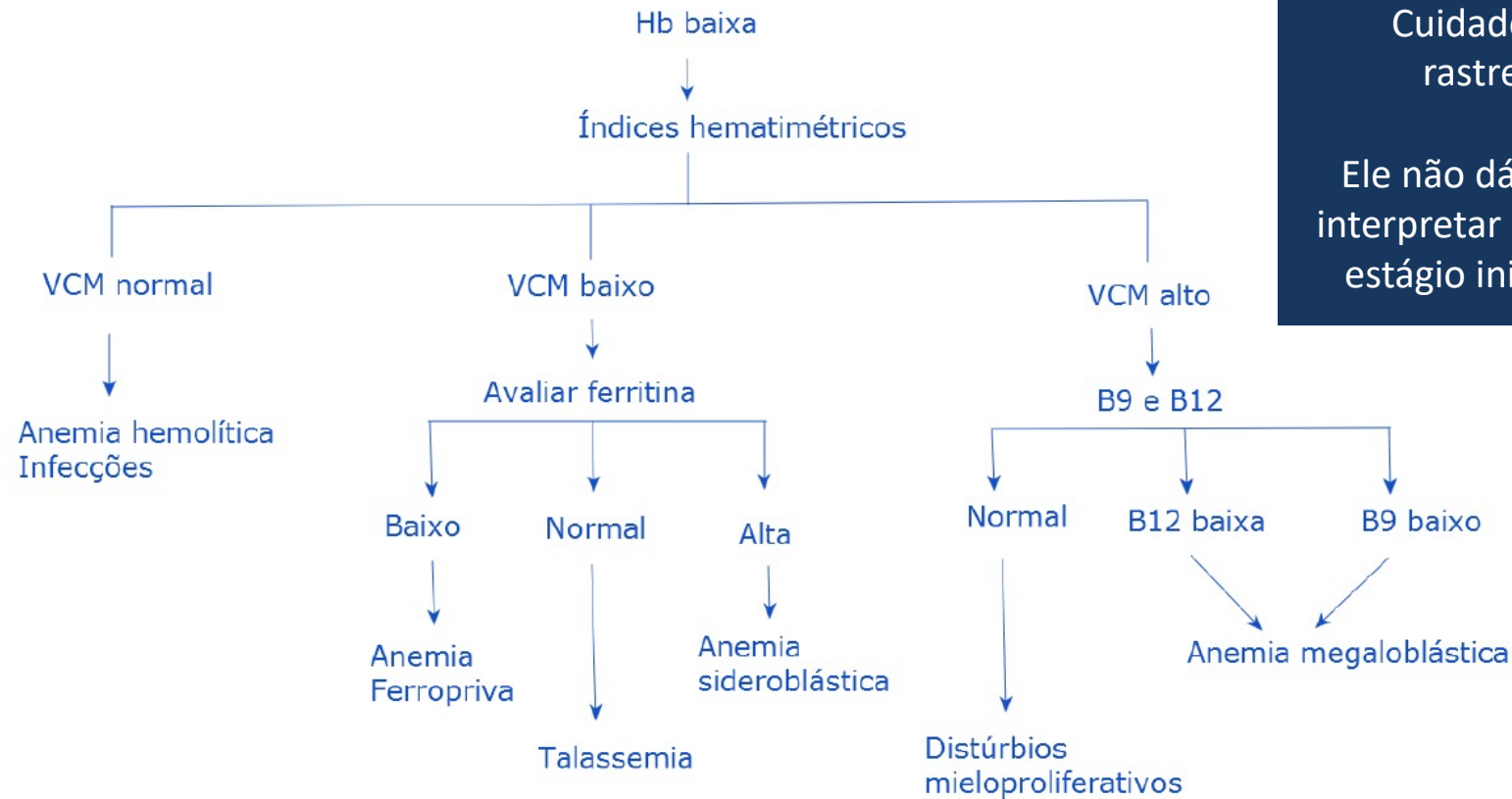
Validade/utilidade limitada para separar a anemia ferropriva de outras causas de déficit de Hb.

## RDW

- > Medida de anisocitose  
Baseado no VCM  
É o desvio padrão baseado no VCM
- > Medida de anisocitose  
Baseado no VCM  
É o desvio padrão baseado no VCM
- > Marcador da homogeneidade ou heterogeneidade das células vermelhas  
Estou vendo se as células vermelhas são todas iguais ou diferentes de tamanho.



--> Rastreamento clássico



Cuidado com esse rastreamento!

Ele não dá condições de interpretar deficiências em estágio inicial ou mistas



## Resumindo

Eritrócitos = células vermelhas

Hb = transporte de O<sub>2</sub>, diagnóstico de anemia

Ht = está hídrico no momento da coleta, mas atualmente mais deficitário

VCM = tamanho da célula (micro - ferro, Macro - B12/B9)

HCM = cor

CHCM = cor

RDW = desvio padrão baseado no VCM (mostra o quanto as células são iguais ou diferentes de tamanho)

# SÉRIE BRANCA

**HEMOGRAMA, sangue total**

RESULTADO	VALOR REFERÊNCIA
	Masc: Acima 16 anos
ERITRÓCITOS	4,30 a 5,70
HEMOGLOBINA	13,5 a 17,5
HEMATÓCRITO	39,0 a 50,0
HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MÉDIA	26,0 a 34,0
VOLUME CORPUSCULAR MÉDIO	81,0 a 95,0
CONCENTRAÇÃO DE HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MÉDIA:	31,0 a 36,0
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DO VOLUME ERITROCITÁRIO (RDW):	11,8 a 15,6
-----	
CARACTERES MORFOLÓGICOS:	
normais	

**SÉRIE BRANCA**

RESULTADO	VALORES DE REFERÊNCIA
	(Masc. Acima de 16 anos)
	/mm3
LEUCÓCITOS	3.500 a 10.500
Neutrófilos	1.700 a 7.000
Eosinófilos	50 a 500
Basófilos	0 a 300
Linfócitos	900 a 2.900
Monócitos	300 a 900

**CARACTERES MORFOLÓGICOS:**

não foram observados caracteres tóxico-degenerativos nos neutrófilos; não foram observadas atipias linfocitárias

**PLAQUETAS**

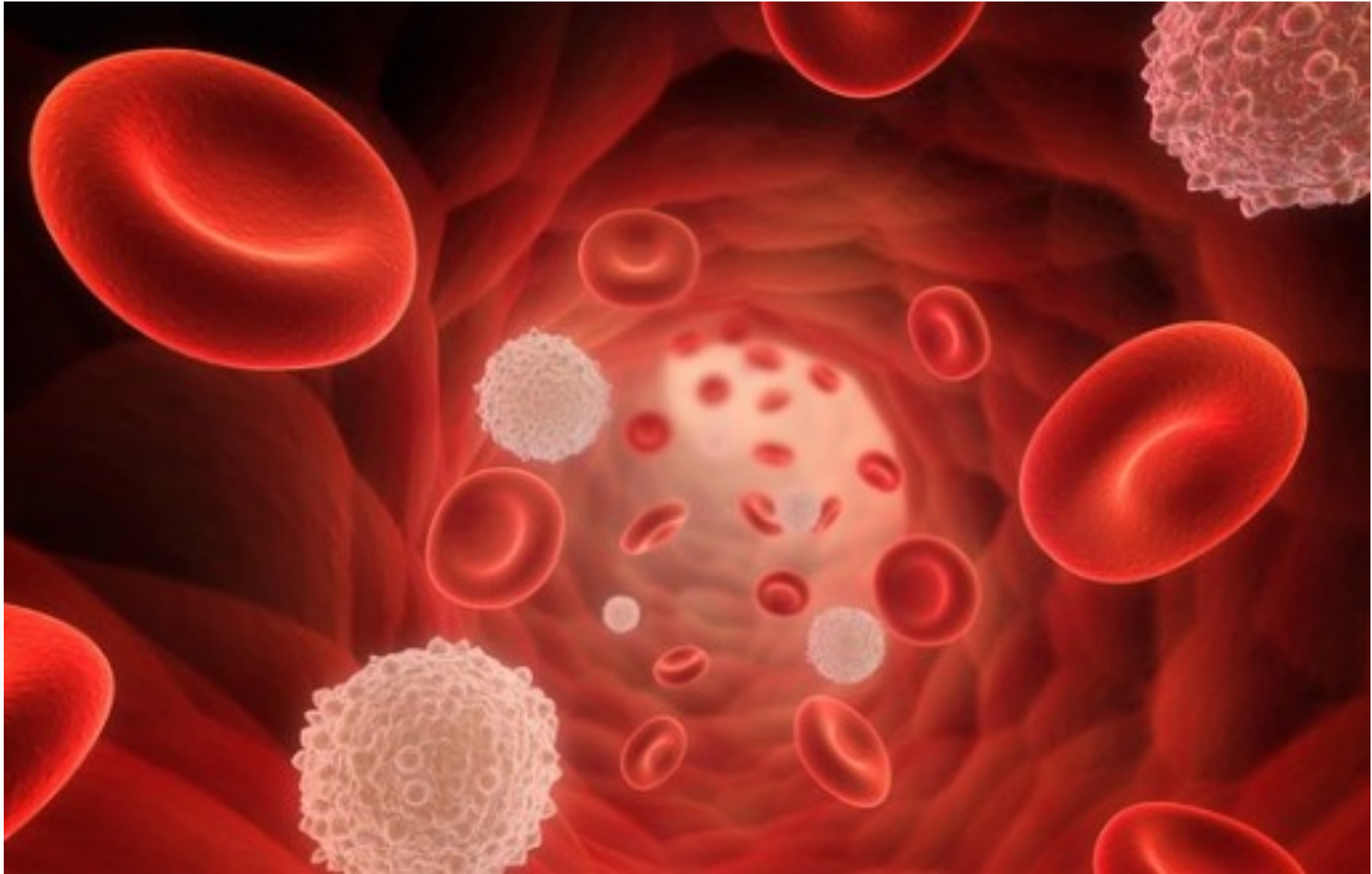
RESULTADO	VALORES DE REFERÊNCIA
	Acima de 16 anos
TOTAL DE PLAQUETAS: 226.000/mm3	150.000 a 450.000/mm3
VOLUME PLAQUETÁRIO MÉDIO: 10,4 fL	9,2 a 12,6 fL

NOTA: Exame automatizado por citometria de fluxo fluorescente e impedância, com confirmação das contagens e análise morfológica realizadas por microscopia, quando aplicável.



# INTERPRETAÇÃO AVANÇADA DE EXAMES LABORATORIAIS

AVALIAÇÃO METABÓLICA E NUTRICIONAL  
DO ONÍVORO AO VEGETARIANO





## Cinética dos Neutrófilos

- > Circulam por 6-10 horas
- > Migram para os tecidos, onde ficam por 4-5 dias
- > Destruídos em combate ou senescência
- > Ocupa o compartimento marginal e circulante
- > Processo infeccioso ---> produção aumentada, induzida por fatores de crescimento,
- > 3 fases na resposta à infecção
  - 1) Quimiotaxia e motilidade
  - 2) Ingestão ou fagocitose
  - 3) Destruição do material fagocitado



## Leucócitos

### - Neutrófilos

Aumentos = Neutrofilia --> > 7.500 (neutrófilos adultos + bastonetes)

### Causas

- 1) Desmarginilização dos neutrófilos  
Atividade física, estresse emocional e físico  
Geralmente aumenta também os linfócitos e monócitos.
- 2) Aguda - por resposta inflamatória e infecciosa
  - Ocorre liberação do pool de estoque medular
  - Aumenta neutrófilos maduros e bastonetes
  - Se o estímulo para proliferação é prolongado, ocorre neutrofilia crônica com produção de promielócitos e mielócitos.

### Resumo das causas:

- Infecções
- Inflamação com ou sem necrose de tecidos
- Alterações metabólicas (uremia, acidose, eclâmpsia)
- Aumento de adrenalina
- Drogas --> corticóides e epinefrina
- Doenças mieloproliferativas
- Tumores
- Outras ---> Hemorragia, hemólise, intoxicações, tabagismo, gravidez, trabalho de parto.

### Neutrofilia na infecção

- Gram positivas --> Neutrofilia
- Gram negativas :  
Bacteremia ou choque séptico  
Neutropenia ou extrema neutrofilia



Redução dos neutrófilos = Neutropenia

Valores -->  $< 0,5 \times 10^9/L$  --> alta susceptibilidade a infecções recorrentes  
 $< 0,2 \times 10^9/L$  --> grave risco, inclusive pelas bactérias comensais

Causas de neutropenia:

- Redução da produção medular (tumores, drogas, irradiação, desnutrição)
- Aumento de destruição ou utilização dos neutrófilos
- Desvio e sequestro das células pelo baço.



## Linfócitos

- Elevação: Linfocitose  
     $> 3,1$  ou  $4 \times 10^9/L$

### Causas:

- Infecções agudas, geralmente virais
- Leucemias
- Estresse (IAM, Trauma, Cirurgias)

### Linfócitos atípicos

- normal até 5 ou 6% dos linfócitos
- Em infecções virais --> Mononucleose, CMV, rubéola, Toxo, adenovírus
- Reação a drogas --> fenitoína e sulfa
- Linfoma linfocítico



## Linfócitos baixos - Linfopenia ou Linfocitopenia

$< 1,0 \times 10^9/L$  ou  $< 1,5 \times 10^9/L$

### Causas:

- Diminuição da produção - desnutrição , deficiência de Zn
- Perda mecânica e aumento da destruição - radio, quimio, HIV, Lupus
- Desvio e retenção pelo baço
- Corticóide ---> linfopenia por redistribuição dos linfócitos nos tecidos, além de induzir a sua destruição.

# Relação neutrófilo / linfócito

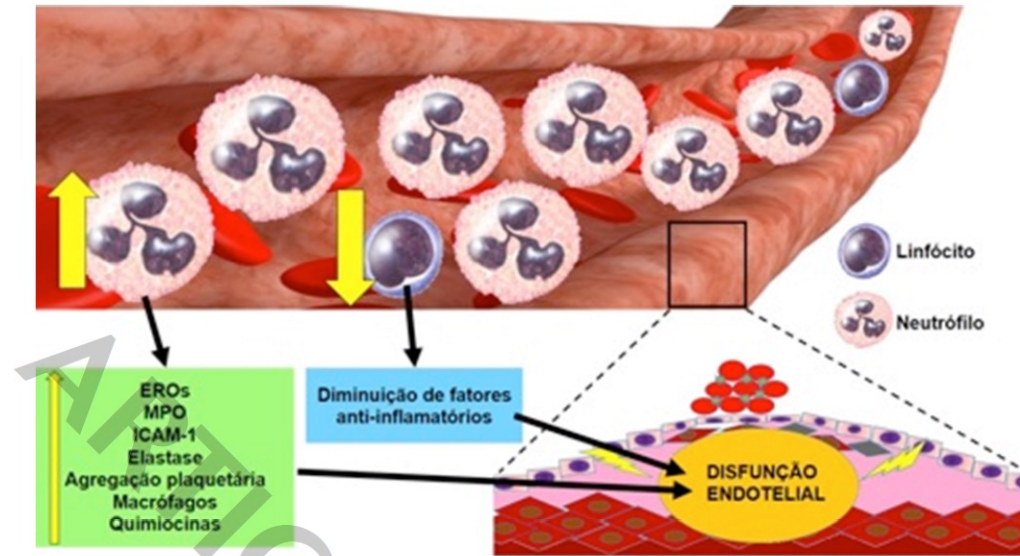


Figura 1 - Mecanismos patológicos desencadeados por neutrófilos e linfócitos durante a evolução de doenças cardiovasculares. Com o aumento da relação neutrófilos/linfócitos, há ligação com o mecanismo fisiopatológico da disfunção endotelial. Fatores pró-inflamatórios são derivados do aumento de neutrófilos (quadro verde-claro), ao passo que a atenuação de fatores anti-inflamatórios é oriunda da diminuição de linfócitos.  
EROS: espécies reativas de oxigênio; MPO: mieloperoxidase; ICAM-1: molécula de adesão intercelular-1. Fonte: Santos e Izidoro.

Os neutrófilos ativam os macrófagos, adquirindo a função de mediação lipídica. Posteriormente, os macrófagos expressam fatores aterogênicos, como a interleucina (IL) 6, CD40 e CD80, além de serem suscetíveis a formarem as células espumosas.

Neutrófilo: também expressam fatores aterogênicos, como quimiocinas e citocinas.

## Elevação de cortisol e catecolaminas:

Redução da resposta linfocitária à modulação inflamatória

Elevação de cortisol: diminuição de linfócitos por apoptose e CD4 e CD8 ficam mais sensíveis ao TNFalfa.

## Relação Neutrófilo-Linfócitos na Avaliação do Risco para Desenvolvimento de Doença Cardiovascular

*Neutrophil-Lymphocyte Ratio in the Risk Assessment of Cardiovascular Disease*

Heitor Oliveira Santos e Luiz Fernando Moreira Izidoro

Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG - Brasil

International Journal of Cardiovascular Sciences. 2018;31(5):532-537

# Relação neutrófilo / linfócito

Sinalizador de inflamação

Preditor de mortalidade cardiovascular

Mortalidade em pacientes sépticos aumentado quando  $> 14$

## **Descrição da literatura:**

$N/L > 3$  = aumento de risco cardiovascular

$N/L < 5$  (sem infecção bacteriana provável);

$N/L$  entre  $\geq 5-10$  (infecção bacteriana local);

$N/L \geq 10-13$  (bacteremia);

$N/L \geq 13-15$  (provável sepse);

$N/L \geq 15$  (provável choque séptico)

DOI -10.5935/2526-5393.20190059



## Monócitos

- Vida média de 8,5 horas
- Funções
  - 1) Fagocitose e digestão de microorganismos, materiais particulados e restos teciduais
  - 2) Secreção de mediadores químicos e reguladores da resposta imune
  - 3) Interação com antígenos e linfócitos na geração da resposta imune
  - 4) Citotoxicidade ---> eliminação de células tumorais
- Monócitos vão para os tecidos e se tornam macrófagos
  - No fígado ---> células de Kupfer
  - Pulmões ----> macrófagos alveolares
  - Sistema nervoso --> células microgliais
  - Osteoclastos
  - Macrófagos dos linfonodos e baço
- Nos tecidos --> sobrevivem por meses a anos



## Monócitos

Aumento: Monocitose -->  $> 0,8 \times 10^9/L$

- Ligado à cronicidade de processos infecciosos e inflamatórios
- Pode se correlacionar com leucemia
- Doenças do colágeno
- Pode ocorrer em fases de resolução de processos infecciosos agudos
- Sífilis neonatal
- Insuficiência hepática por alcoolismo

## Redução - Monocitopenia

- O mais comum é por doenças que reduzem a formação medular e causam pancitopenia.



## Eosinófilos

Vida média (18h) no sangue

Funções:

### 1) Resposta alérgica

Mediada por linfócitos TH2

Proteína catiônica nos eosinófilos ---> estimula a degranulação dos mastócitos e liberação de substância de reação lenta da anafilaxia.

### 2) Defesa contra parasitas

Eosinofilia parasitária ---> resposta TH2

Opsonização ---> IgE, IgG e Complemento

### 3) Inflamação

Eosinófilos secretam citocina, quimiocinas, eicosanóides

Melhoram a função inflamatória participando do processo de cicatrização, secretando TGF-alfa

Causam lesão tecidual quando estão persistentemente elevados

Neutraliza a heparina atuando na coagulação e fibrinólise.



## Eosinófilos

Aumento: Eosinofilia -->  $> 0,4 \times 10^9/L$

Há variação com idade, alergênicos, estresse

Varia 40% ao longo do dia (ciclo circadiano de cortisol)

- Causas:

Alergias

Parasitoses (que atinge tecidos)

- Síndrome Eosinofília -->  $> 1,5$  até  $100 \times 10^9/L$  --- letal

## Eosinopenia

- Rara

- Uso de corticóides, infecção bacteriana ou viral aguda

- Adrenalina alta também pode reduzir os eosinófilos



## Basófilos

### Basofilia

$> 0,075 \times 10^9/L$

- Alergias, inflamação
- Endocrinopatias
- Infecções
- Doenças mieloproliferativas
- Carcinoma

### Basopenia

Difícil de ser evidenciada, pois os níveis no sangue são normalmente baixos.

### Basófilos

- Meia-vida de algumas horas
- Associados a mastócitos ---> defesa contra parasitas
- Ligação alérgeno-IgE + basófilo ----> liberação de histaminas ---> hipersensibilidade e inflamação.

# PLAQUETAS

**HEMOGRAMA, sangue total**

RESULTADO	VALOR REFERÊNCIA Masc: Acima 16 anos
ERITRÓCITOS	4,67 milhões/mm <sup>3</sup> 4,30 a 5,70
HEMOGLOBINA	13,9 g/dL 13,5 a 17,5
HEMATÓCRITO	40,4 % 39,0 a 50,0
HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MÉDIA	29,8 pg 26,0 a 34,0
VOLUME CORPUSCULAR MÉDIO	86,5 fL 81,0 a 95,0
CONCENTRAÇÃO DE HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MÉDIA:	34,4 g/dL 31,0 a 36,0
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DO VOLUME ERITROCITÁRIO (RDW):	13,1 % 11,8 a 15,6
CARACTERES MORFOLÓGICOS: normais	

**SÉRIE BRANCA**

RESULTADO	%	/mm <sup>3</sup>	VALORES DE REFERÊNCIA (Masc. Acima de 16 anos) /mm <sup>3</sup>
LEUCÓCITOS		4.780	3.500 a 10.500
Neutrófilos	: 47,0	2.250	1.700 a 7.000
Eosinófilos	: 1,7	80	50 a 500
Basófilos	: 0,6	30	0 a 300
Linfócitos	: 42,1	2.010	900 a 2.900
Monócitos	: 8,6	410	300 a 900

CARACTERES MORFOLÓGICOS:  
não foram observados caracteres tóxico-degenerativos nos neutrófilos; não foram observadas atipias linfocitárias

**PLAQUETAS**

RESULTADO	VALORES DE REFERÊNCIA Acima de 16 anos
TOTAL DE PLAQUETAS: 226.000/mm <sup>3</sup>	150.000 a 450.000/mm <sup>3</sup>
VOLUME PLAQUETÁRIO MÉDIO: 10,4 fL	9,2 a 12,6 fL

NOTA: Exame automatizado por citometria de fluxo fluorescente e impedância, com confirmação das contagens e análise morfológica realizadas por microscopia, quando aplicável.



## INTERPRETAÇÃO AVANÇADA DE EXAMES LABORATORIAIS

AVALIAÇÃO METABÓLICA E NUTRICIONAL  
DO ONÍVORO AO VEGETARIANO



## Funções das plaquetas

### 1) Homeostasia e trombose

### 2) Manutenção e regulação do tônus vascular

Serotonina liberada causa vasoconstrição no local da lesão, auxiliando a formação do trombo.

Plaqueta ativada --> libera tromboxano e prostaglandinas

### 3) Inflamação

Participam na formação da aterosclerose e outros processos inflamatórios decorrentes da sua interação com leucócitos e células endoteliais, proporcionando maior recrutamento de leucócitos.

### 4) Defesa do hospedeiro

Podem se ligar e internalizar patógenos.

Liberam proteínas microbidas --> destroem bactérias e fungos

Auxiliam os leucócitos no "rolamento" e transmigração para o local da infecção.



## Plaquetas

- No hemograma --> mostra o número de plaquetas circulantes, e aspecto morfológica, mas não avalia a sua função.

Normal: 150 ----- 450 mil

Em mulheres os valores são maiores do que em homens

252

221

Na mulheres ---> período menstrual ocorre redução das plaquetas

Fase folicular --> aumento das plaquetas

Na menopausa --> há uma redução das plaquetas

Na menopausa com TRH --> aumento das plaquetas

Negros -- > tem 10 a 20% à menos de plaquetas que os brancos

## Alterações quantitavas

Trombocitopenia --> < 150.000

- Defeito na produção (ex: deficiência de b12 e B9)
- Aumento da destruição na circulação
- Alterações na distribuição ---> 1/3 das plaquetas estão no baço

O alcoolismo --> cirrose --> esplenomegalia congestiva com acúmulo de plaquetas no baço

O álcool, por si só, tem efeito inibitório na produção.

## Trombocitose

- Reativa : sangramentos agudos ou crônicos  
doenças inflamatórias crônicas  
drogas: epinefrina, citocinas  
Esplenectomia  
Ativ física  
Anemia ferropriva
- Clonal --> síndromes mieloproliferativas
- Familiares --> mutação no gene da Trombopoetina (raro)