



Faculty of Biological Science and Technology
Zoology and Botanical Department
Practical Animal Physiology

تعیین میزان هماتوکریت و اندیس های خونی
(hematocrit and red blood cell index determination)

By: Shirin Kashfi
Ph.D in Animal Development
Sh.kashfi@staf.ui.ac.ir



- ▶ به حجمی از خون که توسط گلبول های قرمز اشغال می شود نسبت به کل خون هماتوکریت (Hct) یا حجم سلول های فشرده شده (packed cell volume (PCV)) گفته می شود
- ▶ هماتوکریت بر حسب درصد بیان می شود
- ▶ میزان طبیعی هماتوکریت در خانم ها 42 ± 5 درصد و در آقایان 47 ± 5 درصد
- ▶ کاهش یا افزایش میزان هماتوکریت معمولاً از کاهش یا افزایش گلبول های قرمز تبعیت می کند. کاهش آن در انواع آنمی دیده می شود ولی به هر علتی خون رقیق شود مانند انتقال مایعات به بدن کاهش هماتوکریت دیده می شود
- ▶ افزایش میزان هماتوکریت در انواع پلی سیتمی یا دهیدراتاسیون دیده می شود

Massoud Laboratory
آزمایشگاه مسعود

شماره آزمایش: 1398/07/01
تاریخ پذیرش: 1398/07/01
Full Report

نام بیمار: [Redacted]
شماره شناسایی: 115976
سن: 33 سال
(تأیید احصائی)

1/3 صفحه

Checked By: Dr. M.

Biochemistry - Serum		
Test	Result	Reference Intervals (Sex & Age adjusted)
Uric Acid	6.6 mg/dL	Men: 3.6 - 7.7 Women: 2.5 - 6.8

Checked By: Dr. M.

Hematology CBC - WBCs - Whole Blood		
Test	Result	Reference Intervals (Sex & Age adjusted)
WBC	4.8 $10^3/\mu\text{L}$	4-10
Neutrophils #	2.5 $10^3/\mu\text{L}$	1.5-8
Lymphocytes #	1.6 $10^3/\mu\text{L}$	0.8-4.8
Monocyte #	0.4 $10^3/\mu\text{L}$	0.2-1
Eosinophil #	0.3 $10^3/\mu\text{L}$	0.01-0.8
Basophil #	0.0 $10^3/\mu\text{L}$	0-0.2
Neutrophil %	53.7 %	38-80
Lymphocyte %	32.7 %	18-50
Monocyte %	7.5 %	2-10
Eosinophil %	5.8 %	0-5
Basophil %	0.3 %	0-2

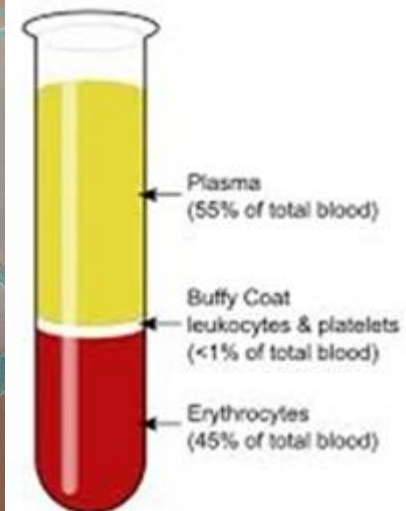
Checked By: Dr. M.

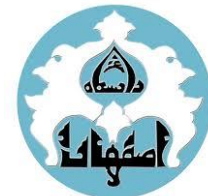
Hematology CBC - RBCs - Whole Blood		
Test	Result	Reference Intervals (Sex & Age adjusted)
RBC	4.41 Million/ μL	3.8-5.4
Hb	13.5 g/dL	11.9-15.9
Hct	41.5 %	35-47
MCV	94.1 fL	80-100
MCH	30.6 pg	27-33
MCHC	32.5 g/dL	32-36
RDW-CV	13.0 %	11.5-14.5

Checked By: Dr. M.

Hematology CBC - Platelets - Whole Blood		
Test	Result	Reference Intervals (Sex & Age adjusted)
Platelet	212 $10^3/\mu\text{L}$	140-450
PCT	0.24 %	
MPV	11.1 fL	7.2-12
PDW	17.6 %	9.0-20

Checked By: Dr. M.





روش تعیین هماتوکریت

- ▶ روش ماکروهماتوکریت: برای تعیین هماتوکریت به مقدار خون بیشتری نیاز است
- ▶ روش میکروهماتوکریت: متداولترین روش اندازه‌گیری هماتوکریت خون است زیرا به مقدار خون کمتری نیاز دارد

مواد و وسایل مورد نیاز

- ▶ خون کامل همراه با ضد انعقاد
- ▶ لوله های موئینه مخصوص اندازه گیری هماتوکریت
- ▶ خمیر مخصوص هماتوکریت (crystoseal)
- ▶ میکروسانتریفیوژ هماتوکریت
- ▶ خط کش
- ▶ پنبه و الکل

■ لوله های موئینه مخصوص هماتوکریت در انواع مختلف وجود دارند. برخی از آنها واجد ضد انعقاد و برخی فاقد آن هستند

■ طول این لوله ها ۷۵ میلیمتر و قطر آنها ۱ میلیمتر است





▶ از خمیر هماتوکریت برای مسدود کردن یک انتهای لوله های هماتوکریت و جلوگیری از خروج خون استفاده می شود





سانتریفوژ هماتوکریت

- ▶ لوله هماتوکریت در سانتریفوژهای هماتوکریت روی یک صفحه افقی قرار می گیرند
- ▶ لازم است لوله های هماتوکریت طوری در جای مخصوص خود قرار گیرند که تعادل سانتریفوژ هنگام کار به هم نخورد
- ▶ انتهای خمیردار لوله هماتوکریت باید به سمت محیط صفحه دستگاه سانتریفوژ قرار گیرد



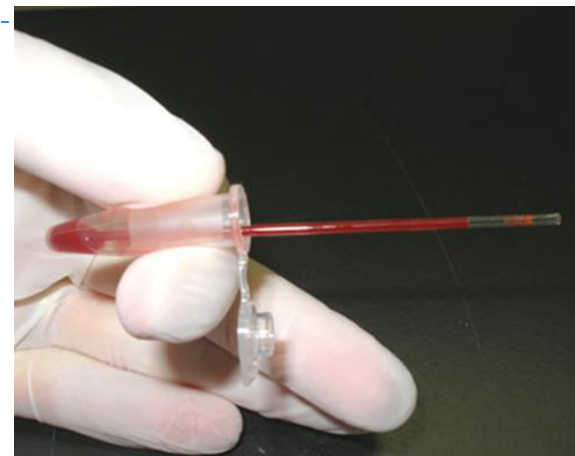


- ▶ لوله موئینه هماتوکریت را مانند پیپت در دست بگیرید (یعنی انگشت اشاره آزاد باشد)
- ▶ ویال محتوی خون را به آرامی تکان دهید تا همگن شود
- ▶ سپس لوله موئینه را در خون قرار داده تا سه چهارم لوله موئینه از خون پر شود. در صورتی که ویال خون را افقی نگه دارید پر شدن لوله هماتوکریت با سرعت انجام می گیرد. هر لوله هماتوکریت را از انتهایی که دارای نوار رنگی است وارد ویال خون کنید
- ▶ یک سر لوله های موئینه هماتوکریت را با خمیر مخصوص آن بسته و جدار خارجی آن را با پنبه و الکل تمیز کنید
- ▶ لوله ها را در دستگاه میکروسانتریفیوژ در محل های مخصوص قرار دهید. دقت شود لوله ها در دستگاه، روبروی هم قرار گیرند به طوری که انتهای بسته آنها به سمت خارج صفحه باشد. درب سانتریفیوژ را بسته و به مدت ۵ دقیقه با ۱۰۰۰۰ rpm سانتریفیوژ نمایید
- ▶ پس از خاموش شدن سانتریفیوژ، درب آن را باز کرده و لوله ها را بیرون آورید. سپس با استفاده از خط کش، میزان هماتوکریت را تعیین نمایید

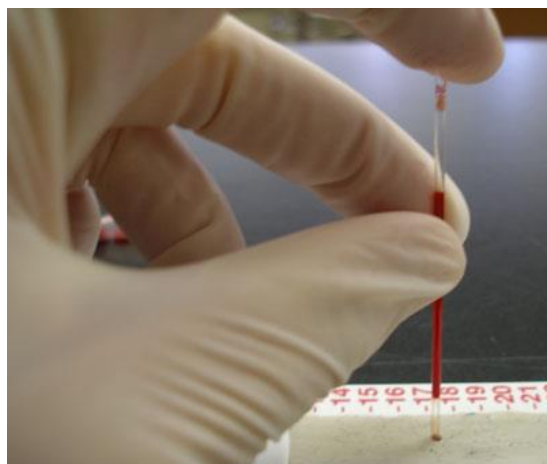
■ دور در دقیقه revolution per minute (rpm)



روش پر کردن لوله هماتوکریت از خون
(خون گیری با لانس از سر انگشت)



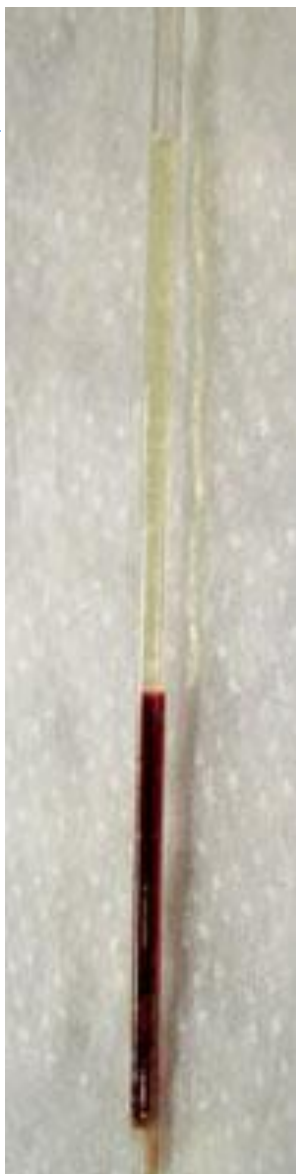
روش پر کردن لوله هماتوکریت از خون داخل ویال
(خون گیری وریدی)



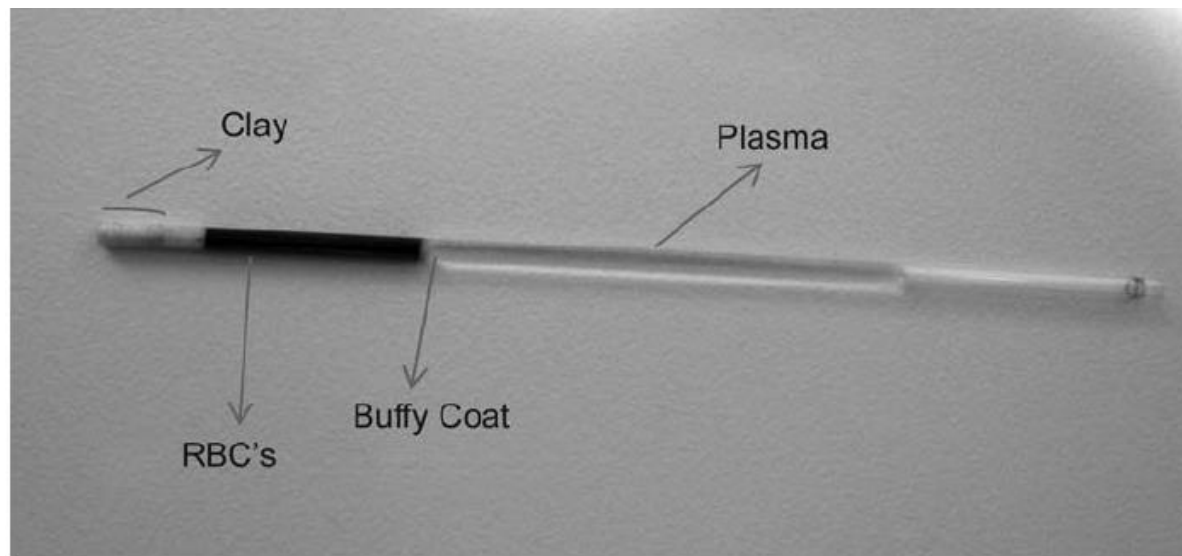
روش مسدود کردن انتهای لوله هماتوکریت



روش چیدن لوله های هماتوکریت در دستگاه
میکروسانتریفوژ هماتوکریت

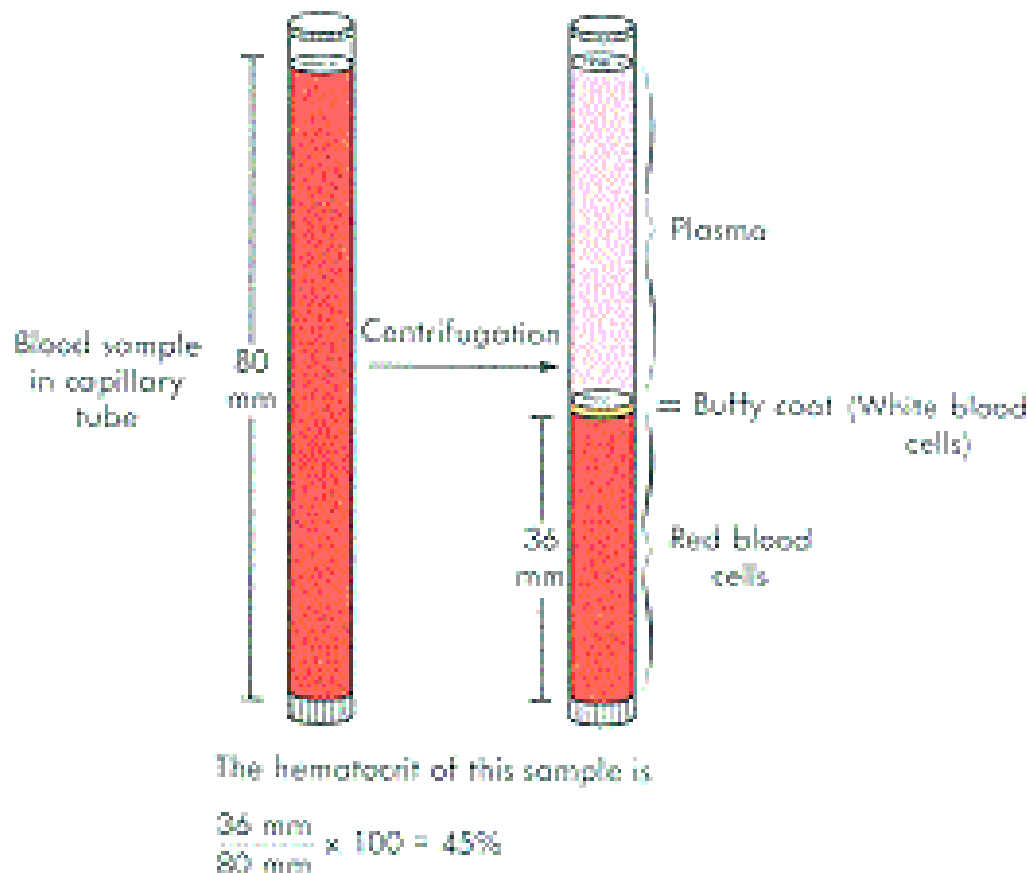


- ▶ پس از سانتریفیوژ در هر لوله موئینه هماتوکریت سه قسمت دیده می شود:
- ▶ گلبول های قرمز که بلافاصله پس از خمیر هماتوکریت قرار می گیرند
- ▶ حلقه نازک ابر مانند به نام **Buffy Coat** که از تجمع پلاکت ها و گلبول های سفید خون بوجود آمده و در حدفاصل بین گلبول های قرمز و پلاسما قرار دارند
- ▶ پلاسما





روش محاسبه هماتوکریت

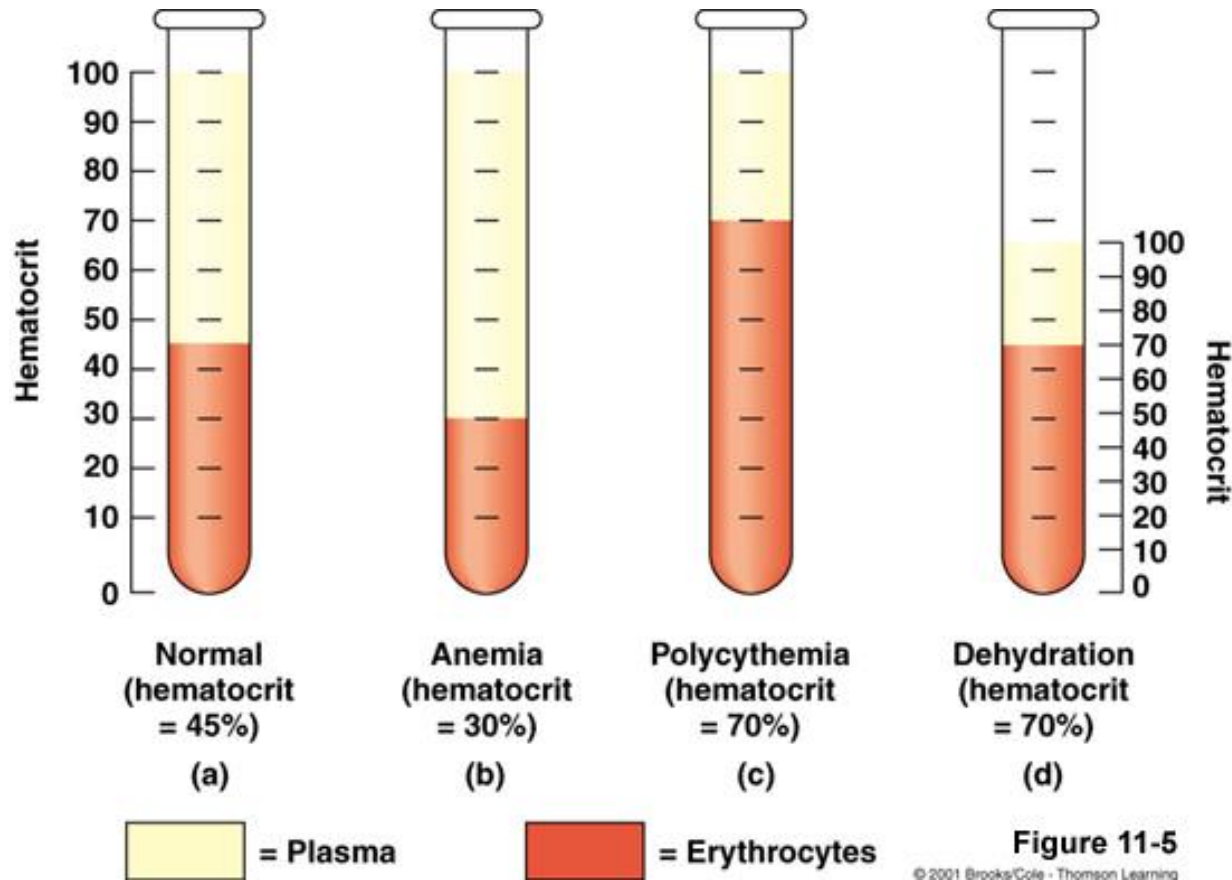


- طولی از لوله که توسط کل خون اشغال شده و طولی از لوله که توسط فقط گلبول های قرمز اشغال شده است با کمک خط کش اندازه گیری می شود
- توجه کنید که buffy coat نباید جزو طول گلبول های قرمز قرار گیرد
- بخشی از لوله هماتوکریت که توسط خمیر اشغال شده نیز نباید جزء اندازه گیری محسوب شود
- نسبت این دو عدد بر حسب درصد محاسبه می شود
- خط کش های مخصوص برای قرائت سریعتر هماتوکریت هم موجود است



یک نکته

اگر در هنگام تعیین هماتوکریت بدن دچار دهیدراتاسیون (بی آبی) شده باشد، هماتوکریت به اشتباه بالاتر از مقدار طبیعی به دست می آید





اندیس های گلبول قرمز

- ▶ اندیس های گلبول قرمز معیارهایی هستند که اندازه و محتوی هموگلوبین گلبول های قرمز را توصیف می کنند و می توانند به تشخیص انواع آنمی ها کمک می کنند
- ▶ ارتباط بین هماتوکریت، میزان هموگلوبین و تعداد RBC از طریق فرمول های ریاضی به اندیس های گلبول قرمز تبدیل می شوند
- ▶ این اندیس ها عبارتند از :
 - ▶ حجم متوسط گلبول قرمز (mean corpuscular volume (MCV
 - ▶ هموگلوبین متوسط گلبول های قرمز (mean corpuscular hemoglobin (MCH
 - ▶ غلظت متوسط هموگلوبین گلبول های قرمز (mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC

WBC	4.7		$10^3/\mu\text{L}$	
RBC	3.81	L	$10^6/\mu\text{L}$	M 4
HGB	12.0		g/dL	M 1
HCT	34.4	L	%	M 4
MCV	90.2		fL	M 8
MCH	31.4	H	pg	
MCHC	34.8		g/dL	
RDW	11.8		%	
PLT	277		$10^3/\mu\text{L}$	
MPV	7.9		fL	



حجم متوسط گلبول قرمز (MCV) Mean Corpuscular Volume (MCV)

(

عبارت است از حجم متوسط گلبول قرمز نمونه‌ای از خون بر حسب فمتولتر و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$MCV = \frac{\text{هماتوکریت} \times 10^{15}}{\text{تعداد گلبول‌های قرمز در لیتر}}$$

هر لیتر برابر با ۱۰ به توان ۱۵ فمتولتر است

MCV نشان‌دهنده این است که آیا گلبول قرمز نورموسیت، میکروسیت یا ماکروسیت است. مقدار طبیعی MCV، ۸۰-۱۰۰ فمتولتر است. اگر MCV کمتر از ۸۰ فمتولتر باشد، گلبول قرمز میکروسیت است و اگر بیش از ۱۰۰ فمتولتر باشد، گلبول قرمز ماکروسیت است. MCV در محدوده طبیعی نشان‌دهنده نورموسیت بودن گلبول قرمز می‌باشد

گلبول‌های قرمز میکروسیت در مواردی مانند فقر آهن و مبتلایان به تالاسمی مشاهده می‌شود؛ گلبول‌های قرمز ماکروسیت در مواردی مانند کمبود اسید فولیک و ویتامین B12 یا افراد مبتلا به بیماری‌های کبدی مشاهده می‌شود



غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC)

عبارت است از غلظت هموگلوبین موجود در حجم معینی از گلبول‌های قرمز و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{MCHC} = \frac{100 \times \text{هموگلوبین}}{\text{هماتوکریت}}$$

- ▶ MCHC نشان‌دهنده آن است که گلبول قرمز نورموکروم، هیپوکروم یا هیپرکروم است. مقدار طبیعی MCHC ۳۶-۳۱ درصد است. اگر MCHC کمتر از ۳۱ درصد باشد، گلبول قرمز هیپوکروم است ولی اگر بیش از ۳۶ درصد باشد، گلبول قرمز هیپرکروم است و اگر مقدار آن در محدوده طبیعی باشد، گلبول قرمز نورموکروم است
- ▶ گلبول‌های قرمز هیپوکروم در مواردی مانند فقر آهن یا بیماران مبتلا به تالاسمی دیده می‌شود؛ از آنجایی که محدودیت فیزیکی در مقدار هموگلوبینی که در یک سلول جا می‌گیرد، وجود دارد، عملاً سلول نمی‌تواند بیش از حد معینی هموگلوبین داشته باشد ولی شکل سلول می‌تواند گرد شود و سلول کاملاً پر دیده شود
- ▶ MCHC را می‌توان به صورت گرم بر دسی لیتر یا گرم بر لیتر هم بیان نمود



هموگلوبین متوسط گلبول قرمز (MCH) Mean Corpuscular Hemoglobin

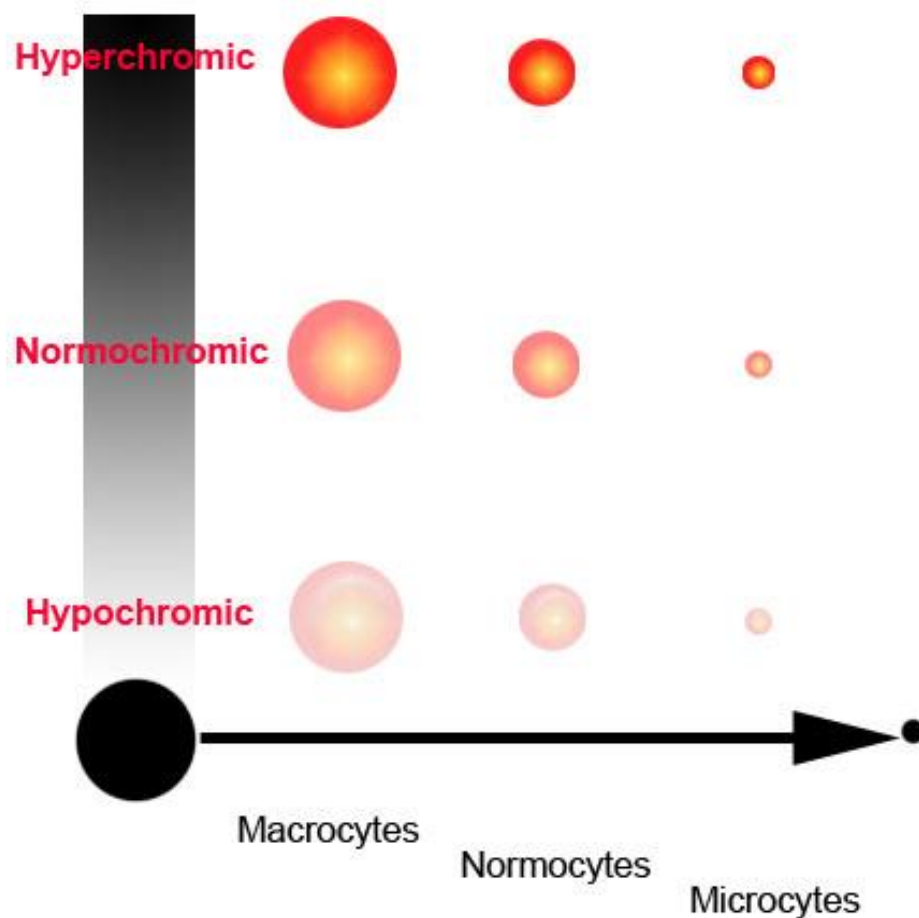
عبارت است از وزن متوسط هموگلوبین موجود در یک گلبول قرمز نمونه ای از خون و از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$\text{MCH} = \frac{10^{12} \times 10 \times \text{هموگلوبین}}{\text{تعداد گلبول های قرمز در لیتر}}$$

MCH بر حسب پیکوگرم (pg) بیان می شود. هر گرم برابر با ده به توان ۱۲ پیکوگرم است

به طور معمول، کاهش MCH می تواند نشان دهنده آنمی فقر آهن باشد

مقدار طبیعی MCH بین ۲۷ تا ۳۳ پیکوگرم است



- برای توصیف انواع مختلف آنمی‌ها این اصطلاحات با یکدیگر به کار می‌روند. به عنوان مثال:
- آنمی فقر آهن با گلبول‌های قرمز microcytic و hypochromic توصیف می‌شود
- مشخصه فقر آهن و ویتامین B12 گلبول های قرمز macrocytic و normochromic است

**THANK YOU
FOR YOUR
ATTENTION**

