

Hematology Analyzers

شمارش گر سلولهای خونی

شمارش گرسلولهای خونی

- - آزمایشات هماتولوژی برای مشخص کردن تعداد سلولهای خونی بسیار لازم و اساسی هستند.
- سلولهای خونی وظایفی نظیر خونرسانی و جلوگیری از خونریزی را به عهده دارند.
- سلولهای خونی به سه دسته تقسیم می شوند:

- گلبولهای قرمز
- گلبولهای سفید
- پلاکتها

- **گلبولهای قرمز (RBC)** وظیفه انتقال اکسیژن و دی اکسیدکربن را مابین ریه ها و بافتها برعهده دارند.
- هموگلوبین موجود در داخل گلبولهای قرمز خون با اکسیژن موجود در ریه ها ترکیب می شود و آنها را به بافتها منتقل می کند و در برگشت نیز دی اکسید کربن بافتها را برای دفع ، با خود به ریه ها منتقل می کند.

شمارش گرسلولهای خونی

- نقش اولیه گلبولهای سفیدخون (*WBC*) کمک به سیستم دفاعی بدن در برابر عفونتها می باشد.
- بروز بیماریها تعداد کل و تناسب انواع گلبولهای سفید تغییر می کند و انواع سرطانی آنها نیز مشاهده می شود.
- پلاکتها نیز در مکانیسم انعقادی خون شرکت می کنند.
- شمارش سلولهای خونی در واحد میکرولیتر انجام می شود.
- محدوده های طبیعی برای تعداد سلولهای خونی:
- **RBC:**

in an adult male is $4.6 \text{ to } 6.2 \times 10^6/\mu\text{l}$

in an adult female, $4.2 \text{ to } 5.4 \times 10^6/\mu\text{l}$

شمارش گرسلولهای خونی

■ **WBC:**

WBC count is 4,500 to 11,000/ μ l

■ **Platelet:**

for the platelet count is 150,000 to 400,000/ μ l

■ **Hematocrit (or HCT):** نسبت حجم همه عناصر موجود در خون به حجم کلی

نمونه که بصورت درصد بیان می شود:

in adult men being 40 to 54%

in adult women, 35 to 47%

شمارش گرسلولهای خونی

■ **هموگلوبین (Hb)** پروتئینی است در داخل RBC ها که برای انتقال اکسیژن و دی اکسید کربن در خون ایفای نقش می کند و برحسب گرم بر دسی لیتر بیان می شود:

in adult men is 13.5 to 18 g/dl

in adult women is 12 to 16 g/dl.

■ گروه دومی از اندازه گیریها نیز برای تعیین حجم RBC و غلظت هموگلوبین انجام می شود:

■ میزان حجم گلبول قرمز MCV

■ میزان متوسط هموگلوبین در داخل گلبولهای قرمز MHC

■ میزان متوسط غلظت هموگلوبین در داخل گلبولهای قرمز MCHC

MCV: 82–98 μm^3

MCH: 27–31 pg

MCHC: 32–36%

شمارش گرسلولهای خونی

The RBC count (in millions per microliter), HCT (in percent), MCV (in cubic micrometers), Hb (in grams per deciliter), MCH (in picograms), and MCHC (in percent) are related as follows:

$$\text{MCV} = \frac{10 \text{ HCT}}{\text{RBC count}}$$

$$\text{MCH} = \frac{10 \text{ Hb}}{\text{RBC count}}$$

$$\text{MCHC} = \frac{100 \text{ Hb}}{\text{HCT}}$$

شمارش گر سلولهای خونی

- شمارش گر های سلولهای خونی یا سل کانترها از تجهیزات الکترونیکی هستند که برای شمارش سلولهای خونی مورد استفاده قرار می گیرند.
- این تجهیزات به دو گروه اصلی تقسیم می شوند:
 - گروه اول به هنگام عبور نمونه خونی از مقابل یک منفذ تغییرات *امپدانس الکتریکی* محلول را اندازه گیری می کند.
 - گروه دوم بر مبنای *شکست نور* در اثر عبور سلول خونی از مقابل منبع نوری به خصوص کار می کند.
- شمارش سلول با استفاده از *امپدانس الکتریکی*:
 - رقیق سازی دقیق نمونه
 - عبور تک به تک سلولهای خونی از منفذ تشخیص
 - شمارش سلولها با استفاده از سیگنال الکتریکی

شمارش گر سلولهای خونی

- رقیق سازی نمونه:
- افرل - یند تعداد سلولها در حجم مشخصی از خون را کاهش میدهد و در نتیجه خطای ناشی از چسبندگی سلولهای خونی به هم دیگر را به حداقل می رساند.
- رقیق سازی دقیق نیازمند اندازه گیری خیلی دقیق کمیت خون و محلول یا معرف مربوطه می باشد.
- افرل - یند نیازمند دقت در طراحی چمبر اندازه گیری و تجهیزاتی که فرسودگی و سائیدگی پایینی دارند می باشد.
- ابتدا نمونه با اضافه نمودن داروی ضد انعقاد هپارینه می شود.
- سپس با مکش خودکار حجم مشخصی از خون وارد دستگاه می شود.
- نمونه با نسبت 1 به 224 با محلولی که از نظر اسمزی با خون ایزوتونیک و بدون ذرات معلق است ، رقیق می شود.

شمارش گرسولولهای خونی

- به قسمتی از خون که برای شمارش WBC و هموگلوبین مورد استفاده قرار می گیرد محلولی به نام لیز کننده اضافه می شود
- محلول لیز کننده باعث می شود تا غشاء گلبولهای قرمز پاره شده و هموگلوبین را آزاد کند.
- برای اندازه گیری هموگلوبین مقداری از محلول سیانید و پتاسیم فری سیانید به عنوان ماده لیز کننده به نمونه اضافه می شود.
- سیالید هن ، هن هموگلوبین را از حالت Fe^{2+} به حالت Fe^{3+} تبدیل می کند و مت هموگلوبین را تولید می کند.
- پس از رقیق سازی نمونه شمارش WBC ، RBC و پلاکتها با استفاده از روش امپدانس سنجی انجام می شود.

شمارش گر سلولهای خونی

- عبور تک به تک سلولهای خونی از منفذ تشخیص:
- گذشته از چگونگی انجرام - پند رقیق سازی ، نمونه مورد مطالعه شامل تعداد زیادی از سلولها خواهد بود.
- به خط کردن این سلولها در یک ردیف و پشت سرهم انجام شمارش را سان خواهد ساخت.
- محلول شامل سلولهای خونی وارد محفظه شمارش می شود و سپس حجم مشخصی از محلول توسط پمپ خلاء و از طریق یک منفذ بسیار باریک وارد لوله شمارش می شود.
- وجود منفذ بسیار باریک و مکش ایجاد شده به وسیله پمپ خلاء موجب می شود تا سلولهای خونی به صورت تک به تک و پشت سرهم وارد لوله شوند.

شمارش گر سلولهای خونی

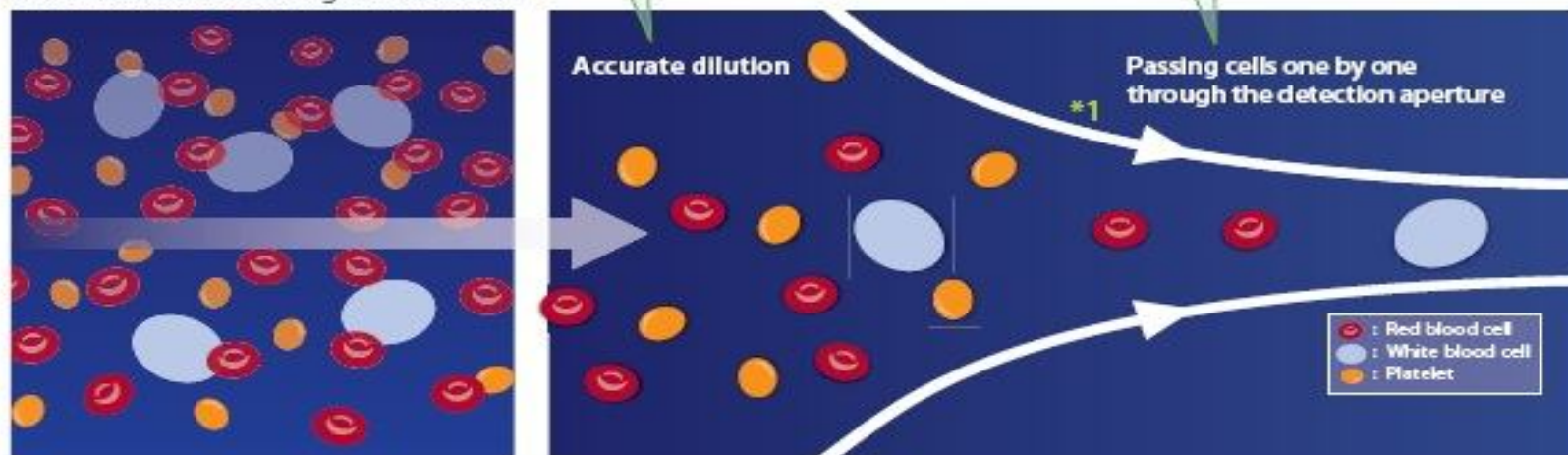
Accurate Dilution

Blood must first be diluted a certain amount to allow accurate measurement of the number and size of cells. This process reduces the number of cells per volume of blood and minimizes errors caused by blood cells piling up on top of each other. Accurate dilution requires meticulous measurement of the quantity of blood and of the solution, or reagent. This process requires micro-level precision in the design of the measuring chamber and uses an apparatus that minimizes degradation and abrasion.

Individual Passage through the Detection Aperture

Regardless of how accurately it has been diluted, a measured sample (the diluted blood solution) will contain a large number of cells. Lining up the cells in a row beforehand simplifies the process of counting them, so a stream of fluid*¹ that forms a sheath around the flowing blood cells is generated to align the cells. The cells flow along the stream*² toward the detection aperture, where cells are counted, and pass through its center.*³ Unidirectional flow prevents the stream*⁴ of blood cells from flowing backward through the aperture once they have passed through it.

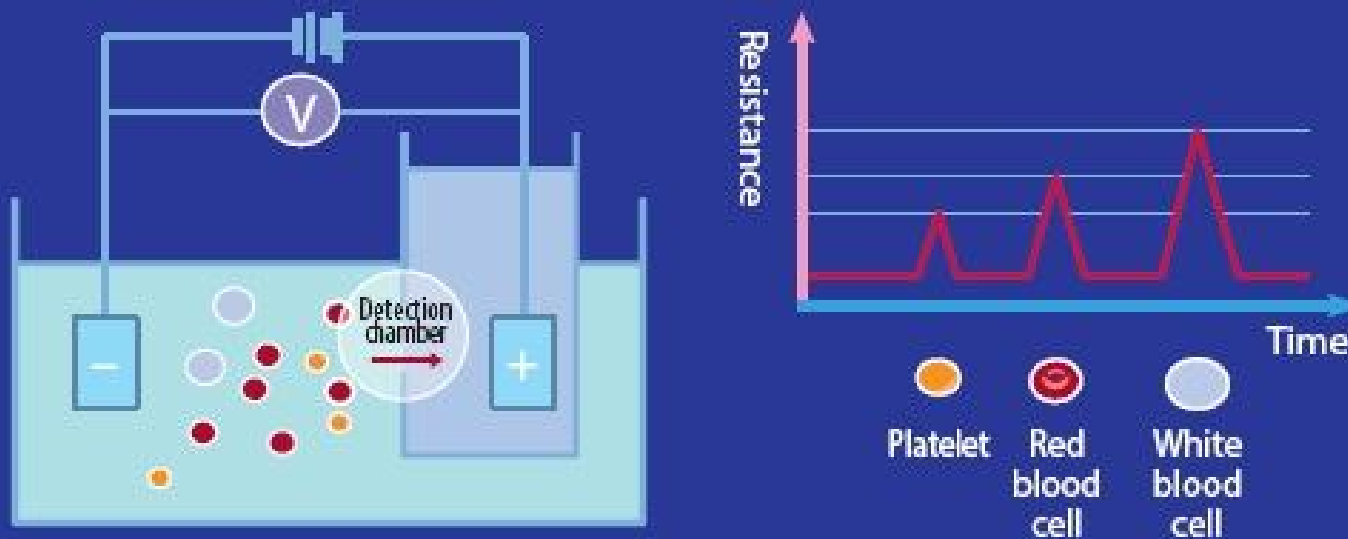
Three Processes in Counting Red Blood Cells



شمارش گر سلولهای خونی

Detection Method

As a constant electric current is passed through a solution, this method measures the changes in electrical resistance that occur when blood cells pass through detection aperture.



شمارش گر سلولهای خونی

■ شمارش سلولها با استفاده از سیگنال الکتریکی:

■ سلولهای خونی جریان الکتریکی را به راحتی از خود عبور نمی دهند. بنابراین سلولهای موجود در نمونه باعث افزایش مقاومت در برابر عبور جریان اعمالی به الکترودهای موجود در دو طرف شکاف یا ملفذ شکارسازی که نمونه باید از آن عبور کند ، میشوند.

■ با اندازه گیری تعداد دفعاتی که مقاومت الکتریکی بالا می رود ، می توان تعداد سلولهای خونی را شمارش کرد.

■ سلولهای خونی بزرگ مقاومتهای بیشتری را ایجاد خواهند کرد بنابراین این مسئله به سیستم اجازه میدهد تا تعداد سلولها را با نوعشان تعیین کند.

■ عبارتی پالس الکتریکی ایجاد شده در اثر بوجود آمدن امپدانس الکتریکی (ولتاژ بالاتر) دامنه ای متناسب با حجم سلول خواهد داشت.

شمارش گر سلولهای خونی

- پالس های الکتریکی ایجاد شده تقویت می شوند و پالسهایی که امیدانس متناظر با آنها از یک سطح ستانه ای بیشتر باشند ، شمرده می شوند.
- برای افزایش دقت اندازه گیری ، از سه واحد شمارش به صورت موازی استفاده می شود. این سه واحد از یک محفظه شمارش و الکتروود مربوطه مشترک استفاده می کنند ولی هر کدام از لوله شمارش و الکتروود مربوطه مجزا استفاده می کنند.
- اگر خروجی سه شمارشگر در یک محدوده نزدیک به هم باشند متوسط نتایج به عنوان خروجی نهایی نشان داده می شود.