White Blood Cells (WBCs) or Leukocytes

المقدمة

• يشير عدد خلايا الدم البيضاء إلى عدد خلايا الدم البيضاء لكل وحدة حجم من الدم الكامل whole blood. يتراوح عدد WBC العادي من 5000- 11000 خلية / مم ^{3} يختلف هذا العدد مع تقدم العمر.

• عدد خلايا الدم البيضاء يفيد للإشارة إلى الإصابة بمرض معين أو قد يتم استخدامه لمتابعة تقدم مرض معين.

• WBC في الدورة الدموية ليست بيضاء بمعنى أنها ورقة بيضاء ولكن بمعنى أنها شفافة وليست ملون. عدد الخلايا البيضاء أقل من عدد الخلايا الحمراء.

على الرغم من أن عدد الكريات البيض أقل بكثير من خلايا الدم الحمراء ، إلا أنها كذلكمهم للدفاع عن الجسم ضد المرض. اذ يمثل حجم كريات الدم البيضاء أقل من 1 في المائة من الإجمالي من حجم الدم. خلايا الدم البيضاء هي الخلايا الكاملة الوحيدة في الدم. لأنها أنها تحتوي على نوى والعضيات المعتادة.

Although leukocytes are far less numerous than red blood cells, they are important to body defense against disease. On average, there are 4000 to 11.000 WBCs/mm3 , and they account for less than 1 percent of total blood volume. White blood cells are the only complete cells in blood; that is; they contain nuclei and the usual organelles.

تشكل الكريات البيض جيشًا وقائيًا متحركًا يساعد في الدفاع عن الجسم ضد الأضرار التي تسببها البكتيريا والفيروسات والطفيليات والخلايا السرطانية. ان خلايا الدم الحمراء يقتصر مجراها على مجرى الدم . على النقيض من ذلك ، فإن الخلايا البيضاء قادرة على الدخول والخروج من الأوعية الدموية (عن طريق عملية تسمى انقسام)(diapedesis). ان جهاز الدوران هو ببساطة وسيلة من وسائل النقل التي تنقل اجزاء الدم واجزائه إلى مناطق الجسم التي تتطلب خدماتهم في الاستجابات ضد الالتهابات أو الهجوم المناعي.

بالإضافة إلى ذلك ، يمكن لـ WBCs تحديد مناطق تلف الأنسجة والعدوى في الجسم من خلال الاستجابة لبعض المواد الكيميائية التي تنتشر من

الخلايا التالفة. هذه القدرة تسمى الانجذاب الكيميائي الإيجابي(positive chemotaxis) . تتحرك كريات الدم البيضاء عبر مساحات الأنسجة

من خلال الحركة الأميبية (تشكيل امتدادات السيتوبلازم التي تساعد على الحركة). يتم معرفة وتحديد مناطق الأنسجة المتضررة عن طريق الانتشار التدريجي لخلايا الدم البيضاء والالتفاف بأعداد كبيرة لتدمير الكائنات الحية الدقيقة أو الخلايا الميتة.

كلما تحركت ال WBCs للعمل ، يقوم الجسم بزيادة انتاج كريات الدم البيضاء ، وما يصل إلى ضعف العدد الطبيعي من كريات الدم البيضاء

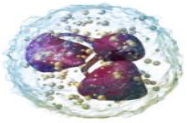
سوف تظهر في الدم في غضون ساعات قليلة.

أنواع كريات الدم البيضاء: Types of WBCs

يتم تصنيف كرات الدم البيضاء إلى مجموعتين رئيسيتين ، اعتمادًا على ما إذا كانت تحتوي أو لا تحتوي على حبيبات مرئية في السيتوبلازم. كما في الشكل رقم (1) .

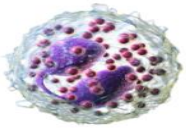
الخلايا الحبيبية (Granulocytes) عبارة عن كرات دم بيضاء تحتوي على حبيبات. لديها نوى مفصصة ،والتي تتكون عادة من عدة مناطق نووية مدورة متصلة ببعضها البعض بخيوط رفيعة من المواد النووية. حيث ان الحبيبات في السيتوبلازم تظهر عند صبغها بصبغة رايت (Wright's stain) .

تشمل الخلايا المحببة على الخلايا المتعادلة ، الخلايا الحامضية والخلايا القاعدية (The granulocytes include the neutrophils, eosinophils and basophils.


Neutrophil

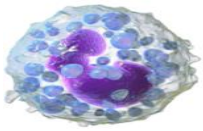
1. Neutrophils الخلايا المتعادلة او العدلة :

تحتوي الخلايا المتعادلة على نواة متعددة الفصوص (3-5 فصوص) ودقيقة جدًا وهذه الحبيبات تستجيب لكل من الصبغات الحامضية والقاعدية. وبالتالي ، حيث إن السيتوبلازم يظهر باللون الوردي. الخلايا المتعادلة هي خلايا بلعمات او بلعمية (phagocytes) متعطشة في مواقع العدوى البكتيرية الحادة.


Eosinophil

2. Eosinophils الخلايا الحامضية:

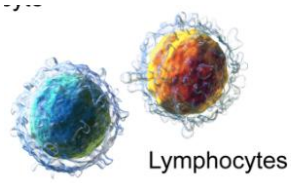
لها نواة ثنائية الفصوص حمراء اللون تشبه جهاز استقبال الهاتف القديم وحبيبات السيتوبلازم الحمراء الكبيرة. يزيد عددها بسرعة أثناء الحساسية والالتهابات الطفيلية الديدان (الديدان المسطحة ، الديدان الشريطية ، إلخ).


Basophil

3. Basophils الخلايا القاعدية :

وهي أندر خلايا الدم البيضاء ، لها نواة على شكل حرف S. حبيبات كبيرة تحتوي على الهيستامين تصطبغ باللون الأزرق الداكن. الهستامين مادة كيميائية التهابية تجعل الأوعية الدموية تسرب وتجذب كريات الدم البيضاء الأخرى إلى موقع الالتهاب.

Non-granulocytes الخلايا الغير محببة تفتقر الخلايا غير المحببة إلى الحبيبات السيتوبلازمية المرئية. نواتها دائما كروية بيضوية أو على شكل كلية. تشمل الخلايا المحببة الخلايا الليمفاوية (lymphocytes) ووحيدات الخلية (monocytes)



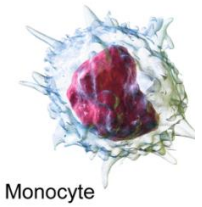
1. **الخلايا اللمفاوية (Lymphocytes) :**

تحتوي الخلايا الليمفاوية على نواة أرجوانية داكنة كبيرة تشغل معظم حجم الخلية. حيث انها أكبر بقليل من كريات الدم الحمراء ، تتواجد الخلايا الليمفاوية في الأنسجة اللمفاوية ، حيث تلعب دورًا مهمًا في جهاز المناعة و الاستجابة المناعية .

هناك نوعان من الخلايا الليمفاوية:

* الخلايا الليمفاوية التائية (T lymphocytes): توفر مناعة خلوية.

* الخلايا الليمفاوية B (B lymphocytes): توفر مناعة مختلطة .



2. **وحيدات الخلية (Monocytes) :**

هي الأكبر من كريات الدم البيضاء. حيث تحتوي على وفرة في السيتوبلازم ونواة (مثل الكلى) .

الخلايا الليمفاوية الكبيرة. عندما تهاجر إلى الأنسجة ، فإنها تتغير في الانسجة الضامة. عملية البلعمة مهمة جدا في مكافحة

الالتهابات المزمنة ، مثل السل الرئوي.

تحمي الخلايا الحبيبية والخلايا الأحادية الجسم من هجوم الكائنات الحية عن طريق تناولها بعملية البلعمة.

العمل الرئيسي للخلايا الليمفاوية الارتباط بجهاز المناعة. ومع ذلك ، فإن وظيفة بعض الخلايا الليمفاوية هي الارتباط بالكائنات الفيروسية (انواع محددة) وتدميرها ، وهو عمل مشابه لتلك الخلايا المحببة والوحيدات.

تراكيز خلايا الدم البيضاء المختلفة في الدم:

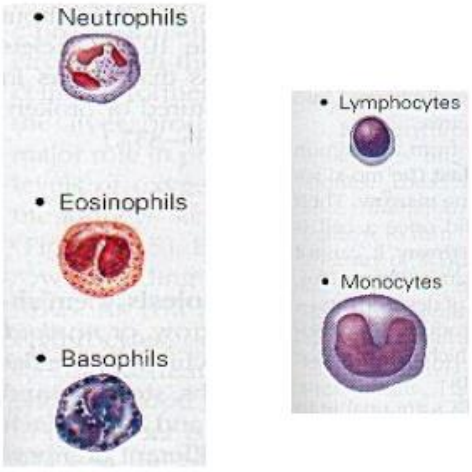
لدى الإنسان البالغ ما يقرب من 11000 WBCs / مم 3

من الدم.

النسب الطبيعية لأنواع مختلفة من خلايا الدم البيضاء هي

تقريبًا ما يلي:

Neutrophils	62.0%
Eosinophils	2.3%
Basophils	0.4%
Monocytes	5.3%
Lymphocytes	30.3%



Granulocytes **A granulocytes**

دورة حياة كريات الدم البيضاء

حياة الخلايا المحببة بمجرد إطلاقها من نخاع العظم هي عادة من 4 إلى 8 ساعات يدور في الدم و 4 إلى 5 أيام في

الأنسجة. في أوقات العدوى الخطيرة للأنسجة ، غالبًا ما يكون هذا العمر الإجمالي تم تقصيرها إلى بضع ساعات فقط لأن الخلايا المحببة تتقدم

بسرعة إلى المنطقة المصابة ، وأداء وظائفها ، وفي هذه العملية

يدمرون انفسهم للدفاع عن الجسم .

تتمتع الخلايا الوحيدة أيضًا بوقت عبور قصير ، من 10 إلى 20 ساعة ، في الدم قبل أن يعبر عبر أغشية الشعيرات الدموية في الأنسجة.

ومع ذلك ، بمجرد دخول الأنسجة فإنها تنتفخ بأحجام أكبر بكثير من حجمها الاصلي .

يمكن أن تعيش في الانسجة الضامة وفي هذا الشكل لأشهر أو حتى سنوات ما لم يتم تدميرها عن طريق أداء وظيفة البلعمة.

تدخل الخلايا الليمفاوية إلى جهاز الدوران باستمرار مع التخلص من الخلايا الليمفاوية من الغدد الليمفاوية. ثم ، بعد بضع ساعات ، يتم التخلص منها عن طريق التعرق ، ثم عودة دخول الخلايا الليمفاوية و

العودة إلى الدم مرارًا وتكرارًا ؛ وبالتالي ، هناك تداول مستمر الخلايا الليمفاوية عبر الأنسجة. الخلايا الليمفاوية لها فترات حياة شهور أو حتى سنوات ، لكن هذا يعتمد على حاجة الجسم لهذه الخلايا.

انخفاض عدد خلايا الدم البيضاء : A low white blood cell count

Leukopenia, a decrease in the number of white blood cells to fewer than 4,000 cells per microliter of blood (4 × 10^9 per liter), frequently makes people more susceptible to infections.

1-العدوى او الالتهابات ، بما في ذلك العدوى الالتهابات الفيروسية (خاصة فيروس نقص المناعة البشرية / الإيدز)

Infections, including viral infections (especially HIV/AIDS)

2. الالتهابات المزمنة ، والتي يمكن أن تستهلك خلايا الدم البيضاء بشكل أسرع مما يتم إنتاجها

Chronic inflammation, which can use up white blood cells faster than they are produced

3. بعض الاضطرابات الموجودة عند الولادة والتي تنطوي على ضعف وظيفة نخاع العظام

Certain disorders present at birth that involve diminished bone marrow function

4. السرطان أو الأمراض الأخرى التي تلحق الضرر بالنخاع العظمي ، مثل اللوكيميا. أيضا ، العلاج الكيميائي أو العلاج الإشعاعي

Cancer or other diseases that damage bone marrow, such as leukemia; also, chemotherapy or radiation therapy

5. الأدوية ، مثل المضادات الحيوية ، التي تدمر خلايا الدم البيضاء

Drugs, such as antibiotics, which destroy white blood cells

6. اضطرابات المناعة الذاتية مثل الساركويد والذئبة والتهاب المفاصل الروماتويدي

Autoimmune disorders such as sarcoidosis, lupus, rheumatoid arthritis

7. نقص المغذيات

Nutrient deficiencies

A High white blood cell count : ارتفاع عدد خلايا الدم البيضاء

Leukocytosis, an increase in the number of white blood cells to more than 11,000 cells per microliter of blood (11×10^9 per liter),
غالبًا ما يكون ناتجًا عن الاستجابة الطبيعية للمساعدة في محاربة العدوى ، أو لبعض الأدوية مثل الكورتيكوستيرويدات. لكن،كما أن الزيادة في عدد خلايا الدم البيضاء ناتجة عن سرطانات العظام النخاع (مثل اللوكيميا) مع إطلاق خلايا الدم البيضاء غير الناضجة أو غير الطبيعية من نخاع العظام إلى الدم.
تتضمن بعض اضطرابات خلايا الدم البيضاء نوعًا واحدًا فقط من خمسة أنواع من خلايا الدم البيضاء.

- كثرة الكريات البيضاء اللمفاوية (Lymphocytic leukocytosis) هي عدد مرتفع بشكل غير طبيعي من الخلايا الليمفاوية
- قلة اللمفاويات (Lymphocytopenia) هي عدد منخفض بشكل غير طبيعي من الخلايا الليمفاوية
- قلة العدلات (Neutropenia) هي عدد قليل بشكل غير طبيعي من العدلات
- كثرة الكريات البيضاء العدلات (Neutrophilic leukocytosis) هي عدد مرتفع بشكل غير طبيعي من العدلات

قد تشمل الاضطرابات الأخرى أنواعًا قليلة معًا أو جميع أنواع خلايا الدم البيضاء الخمسة.
اضطرابات العدلات واضطرابات الخلايا الليمفاوية هي الأكثر شيوعًا. الاضطرابات التي تنطوي على وحيدات وحامضيات هي أقل شيوعا ، والاضطرابات التي تنطوي على الخلايا القاعدية نادرة.

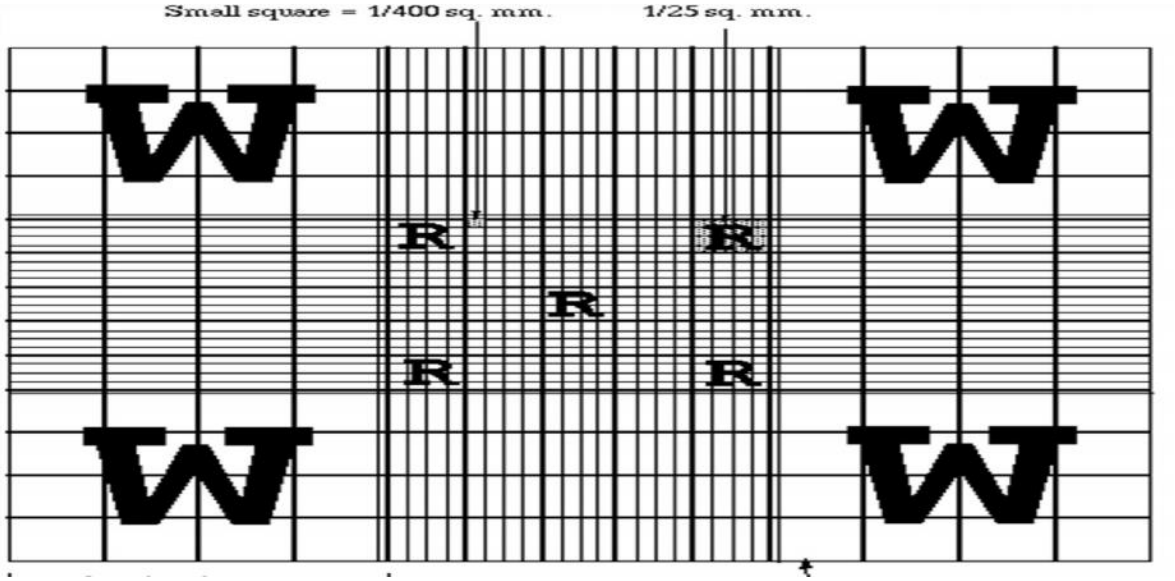
اعراض ارتفاع كريات الدم البيضاء

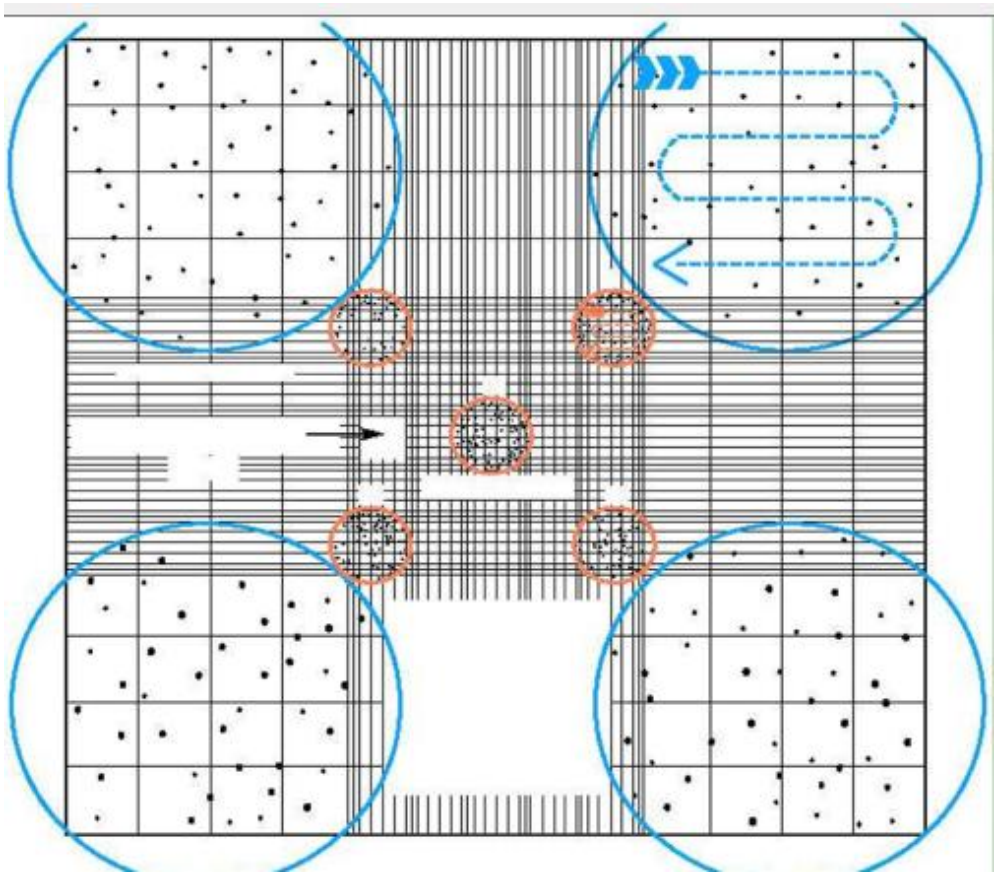
- حُمى.
- إعياء.
- الم.
- صعوبة في التنفس.
- صفير.
- تعرق ليلي.
- فقدان الوزن غير المتوقع.

طريقة العمل :

ناخذ محلول تخفيف كريات الدم البيضاء(2% acetic acid+ gentian violet) WBC diluent

50µL(EDTA blood)+ 0.95 ml of WBC diluent (dilute 1:20) then read at Chamber


Small square = 1/400 sq. mm.
1/25 sq. mm.



الصفائح الدموية

Thrombocyte or Platelets

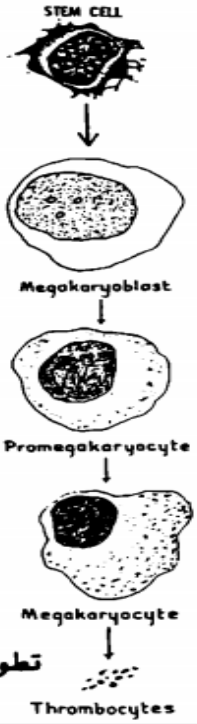
وهي ليست خلايا مثل الكريات البيضاء ، وانما اجسام صغيرة ، مستديرة او بيضاوية الشكل ، محدبة الوجهين ، تمثل اجزاء سيتوبلازمية غير منواه مقتطعه من خلايا تتطور او توجد داخل النخاع العظمي تسمى الخلايا ضخمة النواه Mega koryocyte والتي أعتقد في الماضي ان هذه الصفائح عبارة عن كريات حمراء صغيرة لهذا سماها بعض العلماء مصورات الدم لاعتقادهم انها الاشكال الاولية للحمراوات وبعد ثبوت عدم صحة ذلك القول سميت بالصفائح الدموية .

الصفائح الدموية (Platelets)، والمعروفة أيضًا باسم الصفيحات (Thrombocytes) ، هي خلايا دم صغيرة ضرورية لتخثر الدم. التخثر هو العملية التي تساعد الجسم على وقف النزيف بعد الإصابة.

هناك نوعان من اختبارات الصفائح الدموية: اختبار عدد الصفائح الدموية (Platelets Count) واختبار وظائف الصفائح الدموية (Platelets Function test) . يقيس اختبار تعداد الصفائح الدموية عدد الصفائح الدموية في الدم. يسمى انخفاض عدد الصفائح الدموية عن المعدل الطبيعي بنقص الصفيحات (Thrombocytopenia). يمكن أن تتسبب هذه الحالة في نزيف شديد بعد جرح أو إصابة أخرى تسبب النزيف (Bleedin) . يسمى عدد الصفائح الدموية الأعلى من الطبيعي كثرة الصفيحات (Thrombocytosis). هذا يمكن أن يجعل الدم يتخثر أكثر مما تحتاج إليه. و يمكن أن تكون جلطات الدم خطيرة لأنها يمكن أن تمنع تدفق الدم. يتم الاستفادة من اختبارات وظائف الصفائح الدموية على قدرة الصفائح الدموية من تكوين الجلطات.

تشمل اختبارات وظائف الصفائح الدموية ما يلي:

- **وقت الإغلاق (Closure time).** يقيس هذا الاختبار الوقت الذي تستغرقه الصفائح الدموية في عينة الدم لسد ثقب صغير في أنبوب صغير. يساعد في الكشف عن اضطرابات الصفائح الدموية المختلفة.
- **قياس اللزوجة (Viscoelastometry)** . يقيس هذا الاختبار قوة الجلطة الدموية أثناء تكونها. يجب أن تكون الجلطة الدموية قوية لوقف النزيف.
- **قياس تراكم الصفائح الدموية (Platelet aggregometry).** هذه مجموعة من الاختبارات التي تُستخدم لقياس مدى تجمع الصفائح الدموية معًا (التجميع).
- **(Lumiaggregometry).** يقيس هذا الاختبار مقدار الضوء الناتج عند إضافة مواد معينة إلى عينة الدم. يمكن أن يساعد في إظهار ما إذا كانت هناك عيوب في الصفائح الدموية.
- **التدفق الخلوي(Flow cytometry).** هذا اختبار يستخدم الليزر للبحث عن البروتينات على سطح الصفائح الدموية. يمكن أن يساعد في تشخيص اضطرابات الصفائح الدموية الموروثة. وهذا اختبار متخصص ونادر حيث إنه متوفر فقط في بعض المستشفيات والمختبرات.
- **وقت النزيف (Bleeding time).** يقيس هذا الاختبار مقدار الوقت اللازم لتوقف النزيف بعد إجراء جروح صغيرة في الساعد. كان يستخدم مرة واحدة بشكل شائع للكشف عن مجموعة متنوعة من اضطرابات الصفائح الدموية. الآن ، يتم استخدام اختبارات وظائف الصفائح الدموية الأخرى في كثير من الأحيان. توفر الاختبارات الأحدث نتائج أكثر موثوقية.



(الشكل٢٢)
تطور الصفيحات الدموية

وصفها ومكوناتها :

تبدو الصفائح الدموية أثناء دورانها في الدم الجاري كجسيمات صغيرة مدوره او بيضاوية الشكل ، محدبة الوجهين ، متجانسة ، صغيرة جداً ويختلف قطرها بين ٢ – ٤ مايكروميتر .

اما اذا فحصت تحت المجهر وبعد مد الدم فتبدو وكأن في مركزها كتل نووية الطبيعه قاعدية الانصباغ (أي ذات لون ارجواني او بنفسجي) تدعى كروماتومير Chromatomer أو كروموميرChromomer ، حولها منطقة رائقة (متماثلة) سيتوبلازمية الطبيعه تدعى هالومير Hyalomer ومحاطة بجدار خلوي عادي وهو قسم من جدار الخلية الاصلية وهي Megakaryocyte .

بشكل صحيح وتحتوي أيضاً على عوامل الصفائح الدمويه الاربعه Platelets factor 4 .

– تتصف الصفائح الدمويه بسرعه تبدلها ولزوجه سطحها لذلك مجرد خروج الدم من الاوعيه تتلاصق او تتكتل الصفيحات الدمويه مع بعضها بسهوله وتكون كتلاً متلاصقه لا تلبث ان تتلف وتتحطم بسرعه اذا مد الدم وهذا ما يجعل عدها امراً صعباً للغايه ويختلف عدد الصفائح الدمويه بين ١٥٠٠٠٠ – ٤٠٠٠٠٠ صفيحه / ملم٣ اما عمرها فيتراوح في الدم الجارى بين ٣ – ٥ أيام اما مكان تحطمها فهو من خلال وقف النزيف Haemo stasis أو Retiuculoendothelial System (مكان حفظها) او تحفظ في الطحال والرئه لحين حاجتها او تتحطم هناك .

يتم تنظيم انتاج الصفائح من النخاع العظمي بواسطة هرمون في الدم يدعى Thrombopaietin .

عدد الصفائح الدموية في دم الانسان واسباب الزيادة والنقصان في عددها

عددها كما مر سابقاً يتراوح بين ١٥٠٠٠٠ – ٤٠٠٠٠٠ صفيحة / ملم٣ وهناك اختلافات فيزيولوجية ومرضية بالنسبة لهذا العدد منها .

١ – أسباب الزيادة في عدد الصفائح الدموية وتسمى Thrombocytosis وهناك زيادة

فيزيولوجية وزيادة مرضية :

أ – اما الزيادة الفيزيولوجية فنجدها في

– السكن في المرتفعات

– الجهد الكبير

ب – اما الزيادة المرضية فتحدث في

– بعد استئصال الطحال	After splenectomy
– احمرار الدم	Polycythemia vera
– فقر الدم بعد النزيف الحاد	Acute posthaemorrhgic anaemia
– انتقالات سرطانية	Metastatic carcinoma
– ابيضاض الدم ذو الخلايا المحببة المزمن	Chronic granulocytic leukaemia
– فقر الدم الانحلالي	Haemolytic anaemia
– فقر الدم بعوز الحديد	Iron deficiency anaemia
– فقر الدم المنجلي	Sickle cell anaemia
– السل الرئوي	T.B
– بعد العمليات	After surgery

٢ – اسباب نقصان عدد الصفائح الدموية Thrombocytopenia

وهناك نقصان فيزيولوجي وأخر مرضي

أ – اما النقصان الفيزيولوجي فمن أمثلة ذلك

– اول ايام الحياة بعد الولاده

– قبل الدوره (العادة الشهرية)

ب – اما النقصان المرضي فيحدث في

١ – نقص الانتاج (نقص تكوين الصفائح) ويحدث في

– فقد تصنع النقي – تليف النقي

– نقص فيتامين ب١٢ Vit B_{12}

– نقص حامض الفوليك Folic acid

– ابيضاض الدم

– الادوية والمواد السامة الكيميائية للنقي مثل
Chloramphenicol–
Tetracyclin–
– مضادات الصرع
– مضادات السكرى مثلTolbutamide , Daonil
– مضادات التشنج
٢ – نقص مدة حياة الصفيحات (زيادة تحطيم) مثل
– الفرفرية بنقص الصفيحات الدموية idiopathic thromboytopenia purpura
– الحساسية تجاه بعض الأدوية والاطعمه
– الذئبة الحمامية المنتشرة Dissimenated lupus erythematosus
– فقر الدم اللامصنعي Aplastic anaemia
– فقر الدم الخبيثPernicious anaemia
– الانتانات الحادة مثل
– الخناقDiphtheria
– Typhoid fever
– الحمى الروماتيزمية Acut reumatic fever

– بعد نقل الدم من شخص لآخرAfter transfusion
– التخثر ضمن الاوعية المنتشرة Dissiminated intravasscul or coagulation
–الاورام الوعائية
٣ – اضطرابات في التوزيع – مثل تضخم الطحال Splenomegaly
٤ – اضطرابات مجتمعة

أهمية معرفة عدد الصفائح من الناحية السريرية

١ – المساعدة في عملية التشخيص
٢ – مهمة في متابعة العلاج مثلاً متابعة علاج ابيضاض الدم عند علاجه بأشعة X فاذا وجد عدد الصفائح طبيعي بعد العلاج فهذا دليل على اثر العلاج الجيد ، اما اذا بقي غير طبيعي فهذا دليل على عدم تأثير العلاج .

وظائف الصفائح الدموية

هناك عدة وظائف لهذه الصفيحات والتي تعتمد كثيراً على المواد المحتوى داخل الصفيحات والتي تعطيها هذه الصفات .

١ – ايقاف النزف Haemostasis

ان الصفيحات الدموية ذات سطوح لزجه مما يسهل تراصها والتصاقها ببعضها وبجوارها فإذا حدث ان ثقب وعاء شعري وخرجت منه قطرة دم فإن الصفيحات تتراص بجوار الثقب لتسد فتحة الوعاء بأجسادها .

ولقد ثبت مؤخراً انها (الصفائح) تعمل على ايقاف النزف بالاضافة الى ما سبق عن طريق افراز مادة تسمى السيروتونين ذات القدرة على تضييق الاوعية الشعرية .

٢ – المساعدة أو الاسراع في عملية تخثر الدم Blood coagulation اذ تفرز الصفيحات الدموية خميرة بالغة الاهمية في حادثة التخثر الدموي تدعى ترومبوبلاستين Thromboblastin وتعمل هذه الخميرة بوجود Ca^{++} على تحويل prothrombin الى Thrombin وهذا هو الذي يحول الفبرينوجين Fibrinogen البلازمي المنحل الى الليفين (Fibrin) شبكي غير منحل يجمع بين عيونه عناصر الدم المصوره ويكتلها على شكل علقة (خثاره) دموية Clot .

٣ – المساعدة على انكماش العلقة (الدم المتخثر) Clot retraction والانكماش هو انقباض الليفين (Fibrin) الموجود في العلقة ، اذ تفرز الصفيحات مادة من داخلها تسمى Retratozyme التي تساعد على انكماش العلقة .

٤ – البلعمة او الالتهاب Phagocytosis

تعلق الصفيحات بالجراثيم التي تدخل العضوية فتكتلها داخل الاوعية الشعرية مما يساعد على ابتلاعها مثل الكريون ، الفيروسات أما متى كانت سمية الجراثيم شديدة فان الصفيحات لا تتكتل معها ويحدث تعفن الدم ولذلك تعتبر الصفيحات من اولى العناصر التي تقي العضوية من العناصر المسببة للالتهاب .

٥ – تحتفظ وتنقل الصفيحات الدموية بعض المواد مثل السيروتونين Serotonin وكذلك الـ الأدرنالين Adrinalin والهستامين Histamin والتي لها دور في انقباضات الاوعية الدموية

٦ – للصفيحات الدموية علاقة كبيرة باحداث مرض الناعور لانها تفرز الكريوتين المضاد له والناعور Haemophilia هو مرض وراثي تنقله الام الى اولادها الذكور دون الاناث يتصف بطول زمن النزف مع بقاء زمن التخثر طبيعياً على الاغلب وتعليل ذلك ان الصبغيات الجنسية X هي التي تحمل صفة النقص المسببة لهذا المرض وكما كانت الانثى تحمل صبغيين (كروموزومين)XX متشابهين احدهما آت من الاب والثاني من الأم أمكن للصبغي الطبيعي X الآتي من الأب أن يعاكس في عمله الصبغي المرضي X الذي يحمل صفة النقص والآتي من الأم اما الذكر الذي يحمل صبغيين جنسيين مختلفين Xy فيه الصبغي X الموروث من الام لا يعاكسه شيء لان الصبغي الأخر y الموروث من الاب مختلف تماماً ولا يستطيع المعاكسه لهذا تظهر الصفة المرضية عند الذكور دون الاناث .

أعراض قلة الصفائح الدموية(Thrombocytopenia) ما يلي:

- نزيف مطول بعد جرح بسيط أو إصابة Prolonged bleeding after a minor cut or injury
- نزيف في الأنف Nosebleeds
- كدمات غير مبررة Unexplained bruising
- تحدد حجم البقع الحمراء على الجلد ، والمعروفة باسم نمشات Determines the size of red spots on the skin, known as petechiae
- بقع أرجوانية على الجلد ، تُعرف باسم الفرفرية. قد يكون سببها نزيف تحت الجلد. Purple spots on the skin, known as purpura. It may be caused by subcutaneous hemorrhage
- فترات الحيض الثقيلة و / أو لفترات طويلة Heavy and/or prolonged menstrual periods

أعراض كثرة الصفائح الدموية (Thrombocytosis) ما يلي:

- خدر في اليدين والقدمين Numbness in the hands and feet
- صداع الراس Headache
- دوخة Dizziness
- ضعف Weakness

عد الصفائح الدموية Platelets Count or Thrombocyte Count

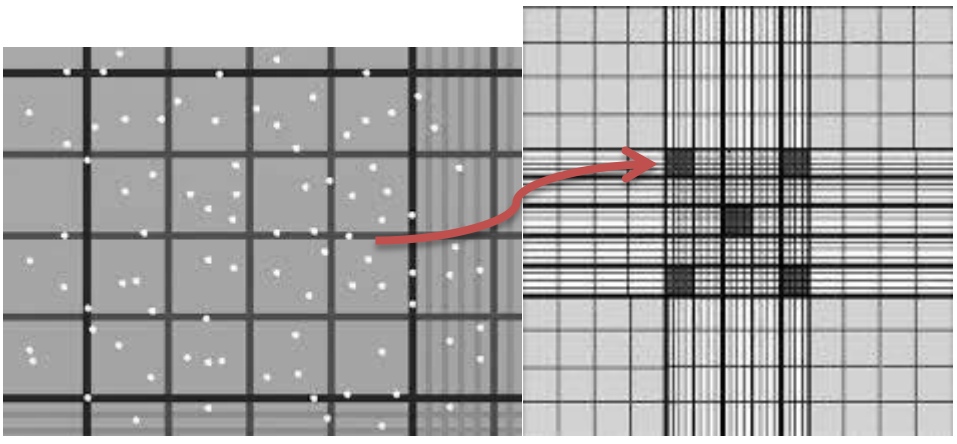
يحضر محلول اوكزالات الأمونيوم 1 (Ammonium oxalate) %الخاص بعد الصفائح الدموية ، يحضر بحل 1٪ من اوكزالات الأمونيوم في 100مل Distal water ثم يرشح ويحفظ في البراد في البراد بدرجة +4°م ، من الممكن إضافة الفورمول إليه بنسبة 0,5٪ مل ولا حاجة عندها لوضعه في البراد.

طريقة العمل:

- نسحب (380) ميكروليتر محلول اوكزالات الامونيوم (Ammonium oxalate) بواسطة (micropipet) ونضعها في انبوبة اختبار ثم يضاف الى المحلول (20 ميكروليتر) من الدم EDTA + المراد فحصه . ثم نرج الخليط جيدا ونتركه لمدة (5 _10) دقيقة حتى تتحلل جميع RBC و WBC وتظهر platelets واضحه بشكل لامع..
- تحضر شريحة العد Chamber والمسمات (Haemocytometer) ويوضع عليها غطاء زجاجي . يملأ الفراغ المحجوز بينهما بمحلول العينة المخففة الخالي من اي فقاعات هوائية .
- نضع الشريحة في طبق بتري (Petri-Dish) يحتوى على قطن مبلل او ورقة ترشيح مبللة ويغطى الطبق وتترك لمدة (15_20) دقيقة لتمنع التكدس الموضعي للخلايا فوق بعضها ولتقلل من حركة Plt وضبط المنبة للتذكير في درجة حرارة من 15 – 25 درجة سيليزية
- بواسطة العدسة الشيئية للمجهر x40 فقط نقوم بعد الخلايا في المربعات الخمسة الخاصة بعد RBC حيث تكون الصفائح الدموية تلمع تحت المجهر

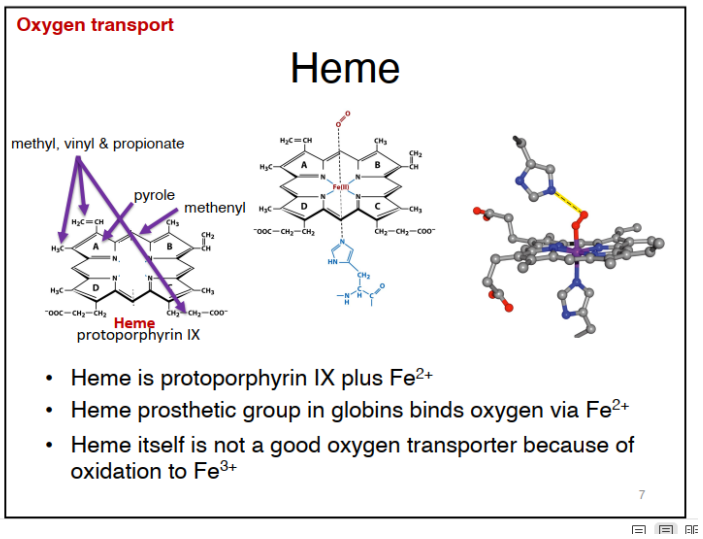
حساب النتائج :

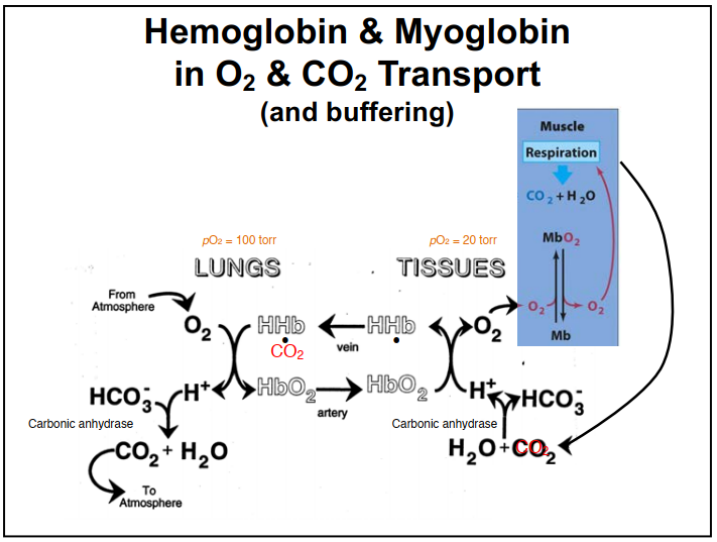
عدد الصفائح الدموية في الخمس مربعات مضروب في 1000



قياس هيموجلوبين الدمHemoglobin of blood

الهيموجلوبين عبارة عن بروتين موجود في كريات الدم الحمراء وظيفته نقل الأوكسجين من الرئة إلى كافة خلايا الجسم ،وهو يتكون من الهيم (مادة الحديد + صبغه) و الكلوبين (البروتين) . وهناك أنواع مختلفة من بروتينات الكلوبين المهمة منها الفا ،البيتا ، الدلتا و الكاما وهو المادة الناقلة للأوكسجين والصابغة لخلايا الدم الحمراء. كما أنه عنصر أساسي في إمداد خلايا الدم الحمراء بالبروتين. يقوم الهيموجلوبين بدور تفاعل عكسي مع الأوكسجين، أي عندما يقوم بنقل الأوكسجين يسمي هيموجلوبين مؤكسد وهو نوع الهيموجلوبين الذي يحتوي على أوكسجين ويكون لونه أحمر داكن، وعندما يكون حاملا لأول أوكسيد الكربون يسمى هيموجلوبين غير مؤكسد ويكون لونه أزرق محمر. عندما تنتهي مدة حياة خلايا الدم الحمراء (120يوم) ، يخرج الهيموجلوبين من هذه الخلايا وينتقل الحديد من الهيموجلوبين إلى لب العظام بواسطة بروتين يسمي (Transferrin) ترانسفيرين ويستخدم مرة أخرى في إنتاج خلايا الدم الحمراء. أما باقي الهيموجلوبين فيتحول إلي مادة كيميائية تسمي (bilirubin) بيليروبين التي تفرز العصارة الصفراوية ومنها إلى الامعاء لتساعد في الهضم.





طرق قياس الهيموجلوبين فى المختبر

اولا:طريقة ساهليSahli: (Sahli Method)

طريقة ساهلي كانت مستخدمة قديما ولكنها لم تعد مستخدمة على نطاق واسع الان خاصة بعد ظهور الاجهزة الحديثة لقياس صورة الدم.

تعتمد هذه الطريقة على مقارنة الألوان وفيها يتحول الهيموجلوبين بواسطة حامض الهيدروكلوريك إلى هيماتين حامضي ، ويتكون هذا الجهاز من ثلاثة أنابيب – اثنتان ملونتان والثالثة (التي توجد

بالمنتصف (تستعمل لأجراء الاختبار) وهذه مدرجة لكي تعطي قراءة الهيموجلوبين بطريقتين:
اما بالنسبة المئوية (%) أو بالغرام (غم).

الأدوات المستخدمة:

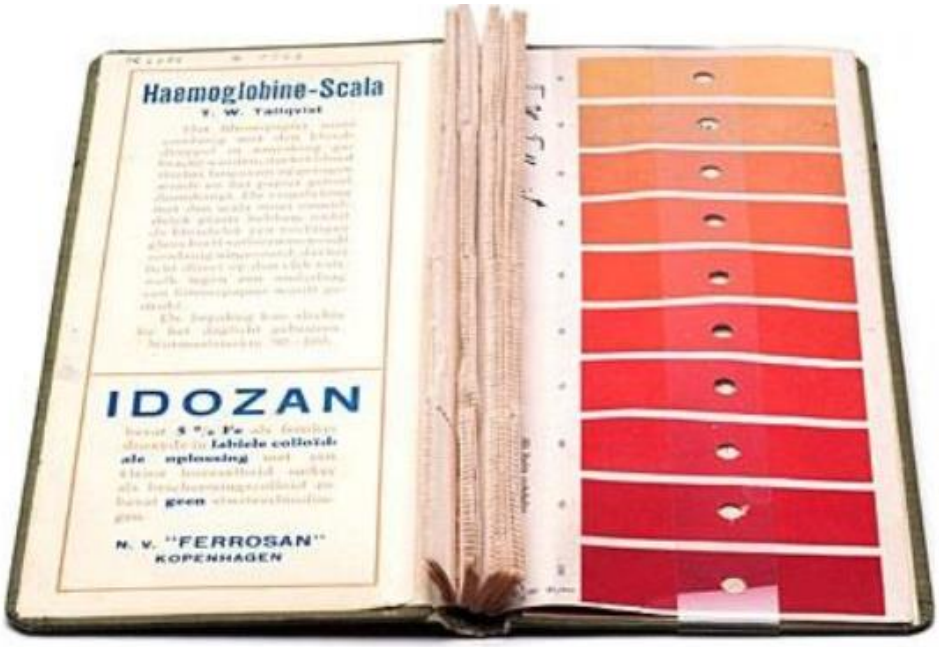
1- جهاز ساهلي.
2- حامض الهيدروكلوريك HCL مخفف بتركيز 0.1
3- عينة الدم Whole Blood .
4- محلول فسيولوجيNormal Saline (0.9 %)

طريقة العمل:

1-جهاز ساهلي عبارة عن أنبوبة فارغة ومدرجة ومعها أنبوبتين قياسيتين (ضابطة للون)
2-نقوم بوضع كمية من الدم في الأنبوب. حوالى 20ميكروليتر
3-نضع قطرات من محلول(HCL) من(7 – 8 قطرات) ونمزج الدم مع الحامض بواسطة قضيب زجاجي.
4-نقوم بوضع قطرات من المحلول الفسيولوجي حتى نحصل على اللون القياسي في الأنبوبتين وتتم المقارنة معهما وذلك بوضع أنبوب الدم بين الأنبوبين القياسيين.
5-للمقارنة الصحيحة يتم رفع الجهاز نحو الضوء حتى تتم المقارنة بين الانبوب القياسي وأنبوب عينة الدم.
6-نسجل القراءة المستحصل عليها ثم نعيد هذه التجربة ثلاث مرات حتى نحصل على متوسط القراءات.
ملاحظة هامة... يوجد بالجهاز تدريجين .. تدريج بالنسبة المئوية ..وتدريج بالكمية المعروفة. نكتب قراءة الهيموجلوبين بواسطة التدريجين الموجودين على الأنبوبة (غم) والنسبة المئويةٍ% .

ثانيا/ Hemoglobin-Scale

توجد في بعض المختبرات دفاتر خاصة لتقدير الهيموجلوبين بالنسبة المئوية وتسمى احيانا-Haemoglobine Skalaوهي غير دقيقة ويمكن استخدامها عند اجراء مسح صحي خارج المختبر.



ثالثا / طريقة درابكنDrabkin :

وهي الطريقة اليدوية المستخدمة حاليا:

خطوات العمل:

1-يتم اضافة (20ميكرون) من الدمblood +EDTA الى (5مل) من محلول درابكن وخلطهم جيدا.

2-توضع العينة في درجة حرارة الغرفة لمدة 15دقيقة لضمان تحول الهيموجلوبين الى اللون البني.

3-يتم قياس العينة في جهاز القياس الضوئيspectrophotometer .

4-تقاس العينة بالجهاز عند الطول الموجي 540نانوميتر.

5-يتم حساب العينة من خلال المعادلة التالية

$$C=A*36.8$$

اي انه يتم ضرب الرقم الناتج من الجهاز في 36.8

6-يتم تدوين النتائج.

7-طريقة أعداد منحني قياسي وجدول قياسي :تعمل تخفيفات متتالية من المحلول القياسي Standardالمعروف درجة تركيزه كآلاتي2:1 : و 3:1و 4:1و **5:1** وتقرا هذه التخفيفات بعد ضبط صفر الجهاز بمحلول درابكن.

يرسم منحنى بياني لتقدير الهيموجلوبين بالغرام / لتر في كل قراءة ومنه يمكن عمل جدول قياسي لكافة القراءات وينصح بقياس المحلول القياسي عند تغيير الكاشف أو اجراء صيانة للجهاز.

رابعا : هناك جهاز في الوقت الحاضر يتم من خلاله وضع عينة الدم فتظهر النتيجة الخاصة بالهيموجلوبين وتوجد منه عدة مناشئ منها ما يسمىHemoCue.

HemoCue Whole Blood Hemoglobin System

القيم الطبيعية للهيموجلوبين

1-الذكور البالغين 13 - 18 g/dl
2-الاناث البالغين12 - 15 g/dl
3-الاطفال 1يوم قد يصل الى20 g/dl
4-الاطفال 3شهور9.5 – 13.5g/dl
5-الاطفال من 6شهور الى 5سنوات11 g/dl
6-الاطفال من 5سنوات وحتى 16عاما11-13 g/dl
7-السيدات الحوامل لا يقل عن11 g/dl
g/dlهو غرام / ديسيلتر

اسباب نقص الهيموجلوبين Causes of hemoglobin deficiency

1-في حالات فقر الدم ونقص عنصر الحديد بالغذاء In cases of anemia and iron deficiency in food
2-نقص حامض الفوليك deficiency of folic acid
3-ضعف امتصاص الحديد في الامعاء weakness the absorption of iron in the intestine
4-وجود نزيف حاد مثل الجروح او نزيف مزمن مثل البواسير النازفة او غيرها Existence of severe bleeding such as wounds or chronic bleeding such as bleeding hemorrhoids or others
5-وجود طفيليات تتغذى على الدم The presence of parasites that feed on blood
6-في حالات سرطان الدم ووجود اسباب غير طبيعية تؤدى الى تكسير خلايا الدم وتحلل الهيموجلوبين In cases of leukemia and the presence of abnormal causes that lead to the breakdown of blood cells The breakdown of hemoglobin
7-وجود امراض مزمنة Presence of chronic diseases
8-في حالات الاورام. In cases of tumors

9-في حالات تليف الكبد. in cases of cirrhosis of the liver

10-في حالات الحمل. In cases of pregnancy

اسباب زيادة الهيموجلوبين عن الحد الطبيعي Causes of increased hemoglobin

1-سكان المرتفعات مثل الجبال والمناطق المرتفعة عن سطح الارض حيث انه كلما ارتفعنا عن سطح الارض قلت نسبة الاوكسجين فى الهواء فيعوض الجسم ذلك عن طريق زيادة حجم القلب وزيادة نسبة الهيموجلوبين في الدم.

Highland dwellers such as mountains and areas high above the surface of the earth, as the higher we rise from the surface of the earth, the lower the percentage of oxygen in the air, so the body compensates for this by increasing the size of the heart and increasing the percentage of hemoglobin in the blood

2-الاطفال حديثي الولادة Newborn Babies

3-بعض امراض القلب سواء وجود

أ- ضعف فى عضلة القلب يؤدى الى ضعف ضخ الماء للجسم فتتم الاستعاضة عن طريق زيادة نسبة الهيموجلوبين

ب-وجود ثقب فى القلب بين البطين الايمن والايسر يؤدى الى اختلاط الدم المؤكسج بالدم مع غير المؤكسج فيقل محتواه من الاوكسجين.

Some heart diseases, whether there is

A- Weakness in the heart muscle that leads to poor water pumping into the body, so it is replaced by The way to increase hemoglobin

B - The presence of a hole in the heart between the right and left ventricle leads to the mixing of oxygenated blood With deoxygenated blood, its oxygen content decreases.

4- في حالات الالتهابات. In cases of infection

5- في حالات الجفاف. In cases of drought

6- في حالات الاسهال. In cases of diarrhea

7-في حالة زيادة كريات الدم الحمراء. In case of increased red blood cells

كريات الدم الحمراء

Red Blood Cells (RBCs) or Erythrocytes

الكريات الحمراء هي خلايا غير منواة لها شـــكل قرص مقعر الوجهين قطره 9-7 ميكروميتر وثخانته 2 ميكروميتر.

Cross-sectional view

تبدو الكريات الحمراء على اللطاخات الدموية الملونة بملون رايت أو غيمزا بشـــكل خلايا دائرية وأحياناً بيضـوية، تظهر السيتوبلازما بلون زهري مع شـحوب مركزي يعادل حجمه $\frac{1}{3}$ حجم الخلية.

Top view

وظائف الكريات الحمراء Function of RBCS:

تتمثل وظائف الكرية الحمراء بوظائف الخضاب الدموي الذي يدخل في تركيبها وأهم هذه الوظائف:

1- نقل O_2 من الرئتين إلى نسـج العضـوية المختلفة بواسطة الخضاب المؤكسج HbO_2.

2- نقل CO_2 من أنســجة العضــوية المختلفة إلى الرئتين بواسطة كاربامات الخضاب $HbCO_2$.

3- المسـاهمة في التوازن الحمضـي القلوي للدم: إذ يوجد على مســتوى الكرية الحمراء عدة جمل وقائية هامة تلعب دوراً هاماً في حماية الجســم من الأخطار التي تنجم عن ارتفاع الـــ pH أو انخفاضـه والمحافظة على pH قريب من الاعتدال مهما كانت التبدلات.

Complete Blood Count

1) **Overview: The Complete Blood Count** (CBC) or **Automated Blood Count** is a laboratory element of the blood.

The CBC is routinely performed with an automated instrument .The CBC provides detailed information on RBCs, white blood cells, and platelets.

2) **Measured Values**: Seven values relating to RBCs are reported on CBC, including **Hb**, **RBCs count, Mean Corpuscular Volume (MCV), Hematocrit (Hct), Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH), Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC), and Red Blood Cell Distribution Width (RDW).** The Hb, Hct, and RBCs count provide quantitative Information about RBC **compartment**. The MCV, MCH, MCHC, and RDW are calculated from the directly measured values.

1- The **Hb** is a direct measure of the concentration of Hb in gram per deciliter .Hb is the most accurate and reproducible value to describe and monitor anemia.

2-The **Hct** is the **Volume** of RBCS expressed as a percentage of whole blood volume.The Hct reported by an automated blood count is a calculated Hct because of plasma trapping during centrifugation.

3-The **RBCs Count** is a direct measure of the **number** of **RBCs** ($\times 10^{12}$per liter).

4-The **MCV** is a direct measure of Mean RBC Volume in femtoliter ($1fl=10^{-15}L$).The MCV is obtained by dividing the Hct by RBC count.

For example, in a patient with an Hct of 45% and an RBC count of 5×10^{12}cells/L, the MCV equals:

$$\frac{0{,}45}{50 \times 10^{12}} = 90 \times 10^{-15} = 90fl$$

The normal range of MCV is 80-100 fl.

5-The **MCH** is calculated by dividing the Hb by RBC count and is expressed in pictograms (pg).

The normal range is 27-31pg.

The MCH is a calculated value: It is linearly correlated with MCV and provides little additional diagnostic information.

6-The **MCHC** is a value calculated by dividing Hb by the Hct and is expressed in grams per deciliter.

The normal range is 32-36g/dl.

Hypochromia is detectable when the MCHC is below 31g/dl.

MCHC may be increased in disorders characterized by membrane loss (e.g., hereditary spherocytosis) or cellular dehydration (e.g., Hb C disease). The MCHC is not usually clinically useful.

7-The **RDW** is a statistical value describing the coefficient of variation of the MCV, according to this formula:

$$\mathbf{RDW} = \frac{standerd\ deviation\ of\ MCV}{MCV}$$

This value is calculated from directly measured MCV.

The RDW is especially useful in the subclassification of anemia when used in conjunction with the MCV.

Adult Reference Ranges for Red Blood Cells		
Measurement (units)	**Men**	**Women**
Hemoglobin (g/dL)	13.6–17.5	11.5–15.5
Hematocrit (%)	40–52	36–48
Red cell count (10^6 /μL)	4.5–6.5	4–5.6
Reticulocyte count (%)	0.2–2	
Mean cell volume (*fl*) MCV	80–100	
Mean corpuscular hemoglobin (pg) MCH	27–31	
Mean corpuscular hemoglobin concentration (g/dL) MCHC	32–36	
RBC distribution width	11–16	

عمر الكريات الحمراء: يتراوح عمر الكرية الحمراء عن الأشخاص الأصحاء بين 100-120 يوم. وعمر الكرية هو الوقت الذي ينقضي منذ انطلاقها من النقي إلى الدوران وتخربها في النسوج الشبكي البطاني لكل من الكبد والطحال.

يتخرب قسم من الكريات الحمراء كل يوم ويحل محلها كريات جديدة من النقي بحيث يبقى عددها ثابتاً في الدوران.

يستنتج من ذلك أن الحجم العام للكتلة الدموية يتغير باستمرار كل 3-4 أشهر ويمثل ذلك الانحلال الفيزيولوجي للكريات الحمراء.

والسبب الحقيقي لهرم الكريات الحمراء هو التغيرات الحيوية التي تطرأ عليها وأهم هذه التغيرات هي:

1- نقص الماء داخل الكرية.
2- ارتفاع تركيز شاردة الصوديوم.
3- نقص تركيز شاردة K^+.
4- نقص نشاط الأنزيمات داخل الكرية.

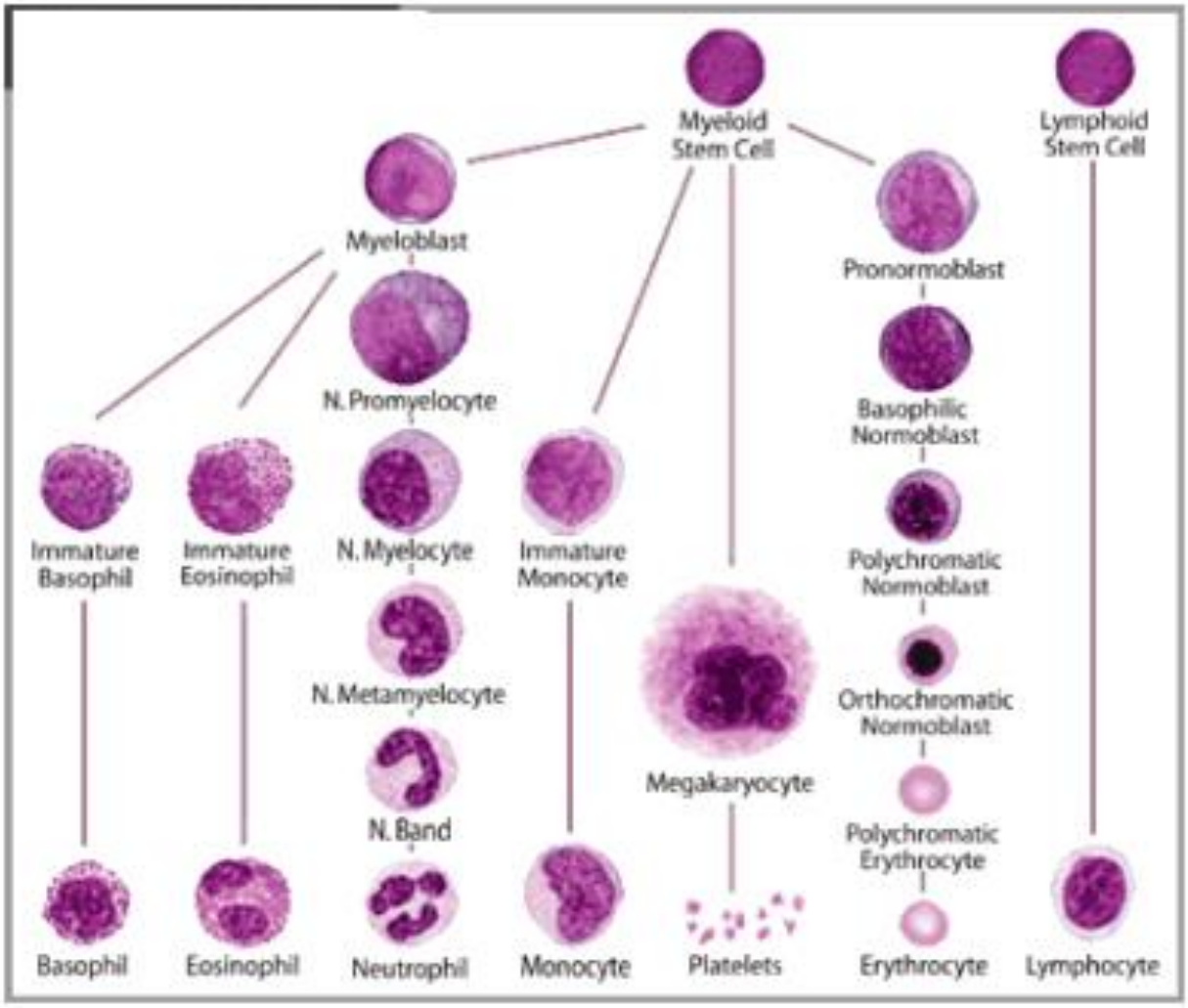
يمكن دراسة عمر الكرية الحمراء باستخدام النظائر المشعة وبشكل خاص الكروم المشع.

تكون الكريات الحمراء Erythropoiesis:

يصطنع الجسم يومياً 10^{12} كرية حمراء جديدة عبر عملية دقيقة ومنظمة تعرف بتكون الحمر Erythropoiesis.

تجري عملية تكون الحمر في نقي العظم ابتداء من الخلية الجذعية النقوية وفق المخطط التالي:

$CFU_{GEMM} \rightarrow CFU_B \rightarrow CFU_E \rightarrow$ Pronormoblast $\rightarrow$ Normoblast $\rightarrow$ Reticulocyte $\rightarrow$ RBC



العوامل المؤثرة على عملية تكون الحمر:

إن عملية تكون الحمر هي عملية منظمة هرمونياً وتتطلب مجموعة من العناصر الغذائية (الحديد، الأحماض الأمينية، مجموعة فيتامينات B، الزنك، الكوبالت، النحاس، النيكل...).

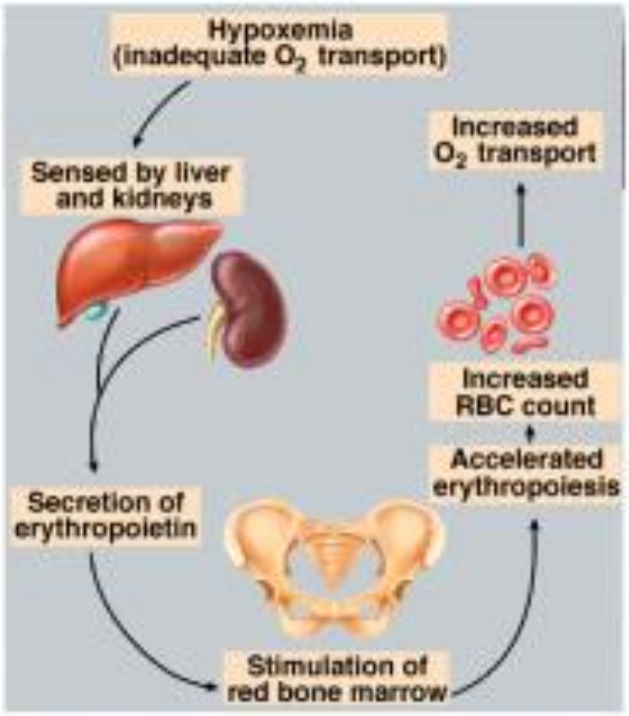
أبرز عوامل النمو الناظمة لعملية تكوين الكريات الحمراء هي:

1- IL-3.
2- الإيريثروبيوتين Erythropoietin.
3- (G-CSF) Granulocyte Colony Stimulating Factor.

العامل الأهم بين هذه العوامل هو الإيريثروبيوتين Erythropoietin: وهو عبارة عن بروتين سكري يفرز 90% منه في الكلية و10% في الكبد كاستجابة لنقص الأكسجة Hypoxia (الناجمة عن فقر الدم Anemia، النزف Hemorrhage، المرتفعات، الأمراض الرئوية، قصور القلب).

يحرض الإيريثروبيوتين عملية تكون الحمر من خلال:

زيادة أعداد الأرومات وبالتالي زيادة عدد الكريات الحمراء وهو ما يترتب عليه زيادة مقدار O_2 الواصل إلى الأنسجة.



التركيب العام للكريات الحمراء:

تتألف الكريات الحمراء من مادة أساسية هي الخضاب (الهيموغلوبين) والخضاب الدموي هو المسؤول عن وظيفة الكريات الحمراء الرئيسية. يتوضع الهيموغلوبين ضمن هيكل بروتيني يدعى الستروما Stromaويغلف هذا الهيكل غشاء الكريات الحمر.

يؤلف الماء 60% من محتوى الكرية الحمراء أما النسبة الباقية 40% فتتألف من مكونات معدنية (بوتاسيوم، زنك، مغنيزيوم) وعضوية (ليبدات، كربوهيدرات) وبروتينية ذوابة في الماء.

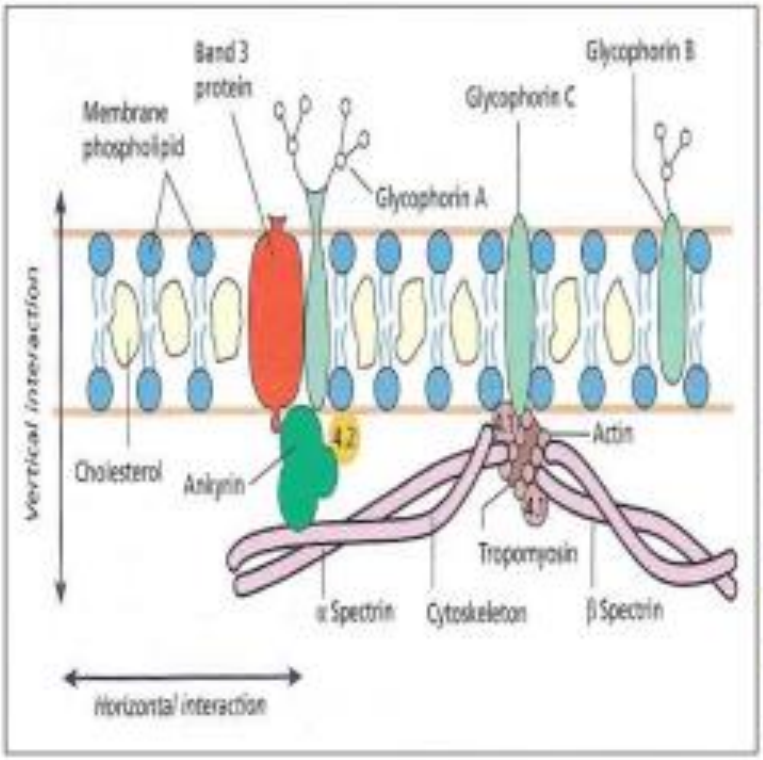
التركيب الكيميائي لغشاء الكريات الحمراء:

تحاط الكرية الحمراء بغشاء يغلف الهيكل البروتيني الذي يتوضع فيه الخضاب ويرتبط مع هذا الهيكل بروابط كيميائية.

يتصف غشاء الكرية الحمراء بأنه غشاء نصف نفوذ ومزود بثقوب صغيرة جداً تسمح بتبادل المركبات الموجودة في المصورة الدموية مع مكونات الوسط داخل الخلوي.

تعود الشحنة الكهربائية السالبة إلى وجود حمض السيالي Sialic Acid.

أهم المكونات التي تتدخل في تركيب الغشاء هي الشحوم والبروتينات.



1- الشحوم: تؤلف 40% من التركيب الكيميائي للغشاء وأهم هذه الشحوم هي الشحوم الفوسفورية (حوالي 20%) والكوليسترول (حوالي 20%) بالإضافة إلى كمية قليلة من الحموض الدسمة الحرة.

2- البروتينات: وتشكل نسبة 50%من التركيب الكيميائي للغشاء وهي تصنف ضمن مجموعتين:

a. بروتينات داخلية: توجد داخل الوريقتين.

b. بروتينات خارجية: توجد خارج الوريقتين وتشـــكل غلاف الهيكل البروتيني وهي تلعب دوراً مهماً في الحفاظ على الشكل القرصي مقعر الوجهين للكرية الحمراء كما تمنحها خاصـة هامة جداً وهي تغيير شكلها بشكل عكوس تحت تأثير بعض الظروف مما يسمح لها بالمرور عبر الأوعية الشعرية التي يكون قطرها أصغر بكثير من قطر الكرية الحمراء.

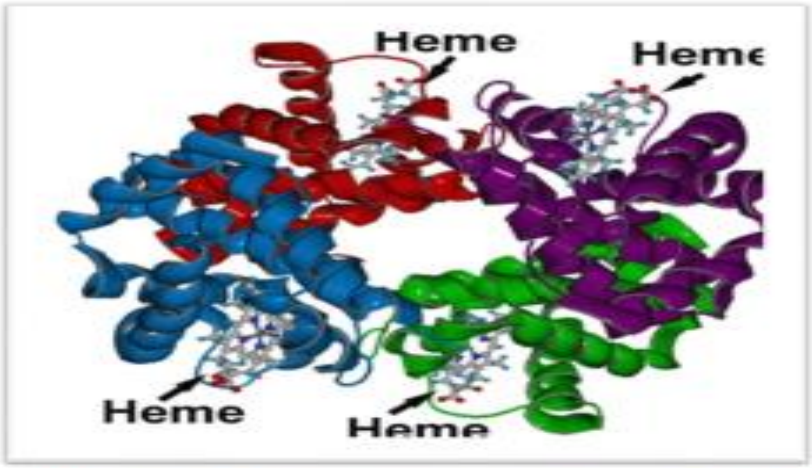
من أهم هذه البروتينات ankyrin actin protein 4.1, β spectrin, α spectrin، وإن الخلل الكمي أو النوعي في أي من هذه البروتينات يفسر لنا ظهور التشوهات الشكلية للكرية الحمراء كما هو الحال في تكور الكريات الوراثي.

3- السكريات: وهي تشكل نسبة 10% من تركيب الغشاء وتتوضع على السطح الخارجي للغشاء وتشكل مستضدات الزمر الدموية.

التركيب الكيميائي للكريات الحمراء:

يقصـــد بالتركيب الكيميائي للكرية الحمراء تركيب الخضـــاب الدموي والذي يعد أهم المكونات الموجودة داخلها.

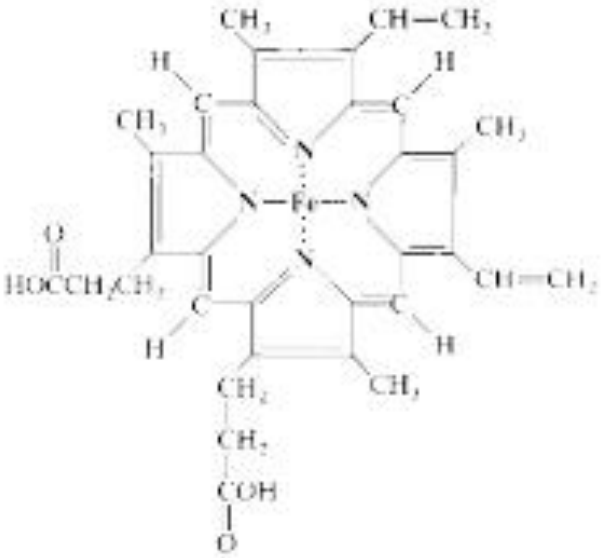
الخضـاب Hemoglobin: هو البروتين الحامل لجزيئة الأكســجين داخل الكريات الحمراء، وهو عبارة عن بروتين معدني رباعي البنية Tetrameric Metalloprotein، مؤلف من زوجين من سـلاسـل الغلوبين المتغايرة حيث تشـكل هذه السـلاسـل هيكلاً حول جوف مركزي حاوٍ على أربع مجموعات هيم Heme ضميمية ترتبط كل واحدة منها بسلسلة غلوبين مفرد.



الطراز الجزيئي للهيموغلوبين حيث تبدو تحت وحدات الغلوبين ممثلة بأشرطة تتوضع داخلها جزيئات الهيم

يتركب الخضاب من مكونين أساسيين:

1- الهيم **Heme**: مادة عضوية غير بروتينية وهو يتألف من أربع نوى بيرول ترتبط مع بعضها بجسور (-CH=) وتوجد على ذرات الكربون في هذه النوى جذور ميثيل ($-CH_3$) وجذور فينيل ($CH=CH_2$) وجذور بروبيل (CH_2-CH_2-COOH)، تتوسط جزيئة الهيم ذرة حديد ثنائية التكافؤ (Fe^{+2}) Ferrous.



2- الغلوبين **Globin**: مادة بروتينية متجانسة، تتألف من أربع سلاسل بروتينية:

- ✓ سلسلتين متماثلين α تتألف كل واحدة منها من 141 حمض أميني ترتبط مع بعضها بواسطة روابط ببتيدية وفق تسلسل محدد وتتوضع المورثات المسؤولة عن اصطناع هذه السلاسل على الصبغي 16.
- ✓ سلسلتين متماثلتين β تتألف كل منهما من 146 حمض أميني ترتبط مع بعضها بوساطة روابط ببتيدية وتتوضع المورثات المسؤولة عن اصطناع هذه السلاسل على الصبغي 16.

إن تسلسل الحموض الأمينية في السلاسل المختلفة يكون وفق نظام خاص بحيث إذا استبدل حمض أميني بآخر في موقع ما نتجت سلسلة غير طبيعية وتكون خضاب شاذ.

تحطم الكريات الحمراء Erythrocyte Destruction:

تتحطم الكريات الحمراء ضمن النسيج الشبكي البطاني Reticuloendothelial System (RES) لكل من الكبد والطحال، إذ تعيش الكرية الحمراء في الحالات الطبيعية 100-120 يوماً ثم تتخرب وتنحل بسبب شيخوختها التي تترافق مع تبدلات غشائية هامة ونقصان في فعالية الأنزيمات المختلفة.

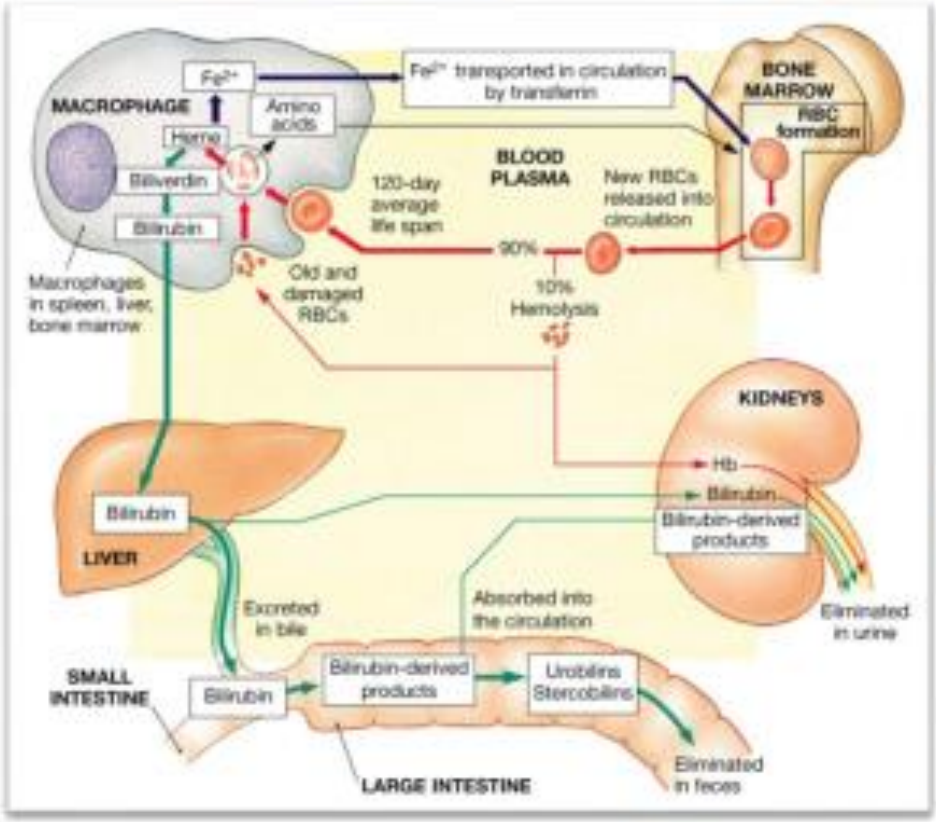
يمثل هذا الانحلال الفيزيولوجي الطبيعي للكرية الحمراء (الانحلال خارج الأوعية **Extravascular Destruction**) والذي يجب أن يميز عن الانحلال المرضي الذي يحدث في القاقات الانحلالية بأسبابها المختلفة حيث يكون عمر الكرية الحمراء أقصر من الطبيعي.

إن تحطم الهيمو غلوبين ليس معاكساً لاصطناعه كما يخيل للوهلة الأولى وإنما يتم بآلية خاصة تؤدي في نهاية المطاف إلى تشكل البيليروبين أي الأصبغة الصفراوية التي تمثل النتاج النهائي لتحطم الخضاب.

يمر تشكل البيليروبين بالمراحل التالية:

1. تنفتح النواة الرباعية مع أكسدة الكربون ويتشكل Verdoglobin.
2. ينسلخ كل من الحديد والغلوبين عن النواة البيرولية الرباعية المفتوحة ويتشكل Biliverdin، ينقل الحديد بواسطة Transferrin إلى النقي ليعاد استخدامه في اصطناع الخضاب على مستوى الأرومات الحمر، أما الغلوبين فيتفكك إلى حموض أمينية يمكن أن يعاد استخدامها.
3. يتم إرجاع Biliverdin ويتحول إلى Bilirubin ذي اللون البرتقالي.

يكون مصير البيليروبين الناتج بالشكل التالي:



a) يمر البيليروبين المتشكل في أماكن تحطم الخضاب إلى البلازما ويتحد مع الألبومين ويدعى بالبيلروبين الحر أو غيرالمرتبط أوغير المباشر Indirect Bilirubin.

إن هذا البيليروبين غير منحل في الماء والمحاليل الحمضية لذا لايتواجد في البول وتبلغ نسبته الطبيعية في الدم (0.7-0.2 mg/dL).

b) ينتقل البيليروبين الحر من البلازما إلى الكبد حيث يتم تحويله إلى مشتق غلوكوروني ليدعى عندئذ بالبيلروبين المرتبط أو المباشر Direct Bilirubin.

إن هذا البيليروبين منحل في الماء والمحاليل الحمضية والقلوية وتبلغ نسبته الطبيعية أقل من (0.2 mg/dL).

c) ينتقل البيليروبين المرتبط من الكبد عبر العصارة الصفراوية إلى الأمعاء حيث يتحول بفعل الزمرة الجرثومية الطبيعية إلى Urobilinogen (UBG) و Stercobilin (SBG).

d) يطرح (SBG) في البراز وهو المسؤول عن اللون الطبيعي للبراز، أما (UBG) فيعاد امتصاصه إلى الدم ثم إلى الكبد حيث يتأكسد قسم منه، وقسم آخر يعود مع العصارة الصفراوية إلى الأمعاء ليطرح مع البراز، وقسم ثالث ينتقل إلى الدم ثم إلى الكلية ليطرح مع البول.

*يمكن أن يزداد البيليروبين المباشر أو غير المباشر أو كلاهما معاً في الحالات المرضية ولأسباب متعددة وتقوم النسج في الغضروية بامتصاص البيليروبين ويؤدي ذلك إلى لوحة سريرية خاصة تدعى اليرقان Jaundice.

RED BLOOD CELL (RBC) COUNT طرق قياس كريات الدم الحمراء

METHODS

1- Manual method

2-Electronic cell counting

- **MANUAL RBC COUNT MATERIAL AND INSTRUMENTS**
  Anticoagulated whole (using EDTA or heparin as an anticoagulant) or capillary blood can be used.
- Hayem's solution (diluting fluid) composed of:
  - Hgcl2 0.05 g
  - Na2so4 2.5 g
  - Nacl 0.5 g
  - Distilled water 100 ml
- RBC pipette which is composed of a stem & a mixing chamber with a red bead, it is function is to mix blood with the substance and for differentiation from the WBC pipette.

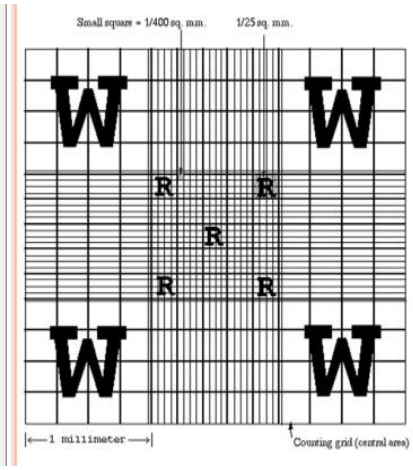
NEUBAUER HEMOCYTOMETER

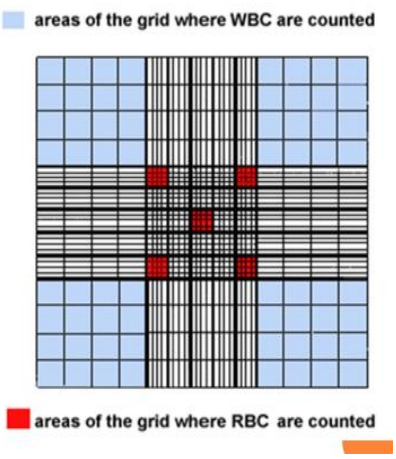
- Haemocytometer " Neubauer" chamber is counting chamber with a cover slip.
  The same counting chamber is used also for counting total white blood cells.

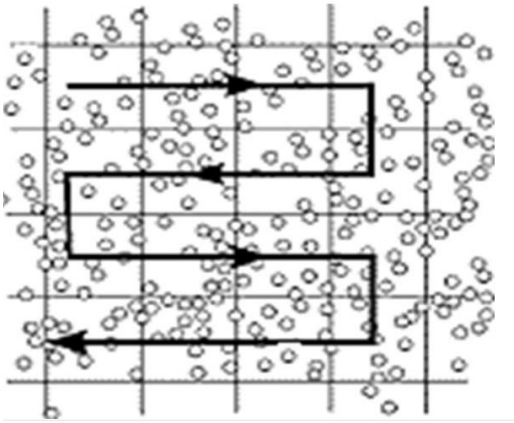
- Microscope
- Lancet
- Alcohol 70%
- Cotton

PROCEDURE

- Wipe your partner's finger with cotton soaked with alcohol and allow it to dry. With a sterile disposable lancet do small prick on the finger tip, when a drop of reasonable size has collected, hold the red blood cell pipette slightly tilted from the vertical position, apply its tip to the drop and aspirate blood to the mark 0.5.
- Wipe off any blood adhering to its outer side. If the blood gets beyond 0.5 marks tap the tip gently till the blood is exactly at the mark. Never allow the blood to clot inside the pipette. If the blood clots in the pipette blow the sample out, clean the pipette and begin all over again.
- Aspirate diluting Hayem's solution to the 101 mark, thus making 1:200 dilution of blood.
- Hold the pipette horizontally and role it with both hands between finger and thumb.
- Blow out a quarter of the content to remove the pure diluting fluid in the stem.
- Prepare the counting chamber and cover it with a cover slip.
- Hold the pipette 45 & touch its tip gently on the surface of the counting plat from where it projects beyond the cover slip and a small amount of solution will be drawn under the cover slip.
- Place the Neubauer chamber on the stage of the microscope and allow 2 minutes for the cells to settle.
- Scan the counting area with 10x objective lens.
- Use the 40x objective, include all cells lying on the upper and left lines of any square; omit the cells on the lower & right hand lines.
- Count the cells in 5 medium squares of 16 small squares i.e. 80 squares, one at each corner and one in the center.







إعداد
م.م. علي السيد

CALCULATION

Count the number (N) of cells in 80 small squares located in 5 middle-sizes squares (four located at the four corner and one in the middle). The size of 80 small squares in which "N" number of cells are found is:
1/20 x 1/20 x 1/10 x 80 = 1/50 mm3
Where 1/20 mm:- is the slid line of the square.
1/10 mm:- is the depth of the counting chamber between cover slip and the ruling.
80:- is the number of small squares used to count.

- The total number of cells in 1mm3 are =N x 50 (**after** diluting the sample)
- The actual total number of cells **before** dilution should be = N x 50 x **200**= N x 10000
  Example: 520 cells x 10000= 5,200,000 cells/ mm3

المبدأ:- PRINCIPLE

تعداد كريات الدم الحمراء: - عدد كريات الدم الحمراء خلايا الدم لكل وحدة حجم الدم الكامل.

القيم الطبيعية لخلايا الدم الحمراء في مختلف الأعمار هي

- حديثو الولادة: 7.2-4.8 مليون
- الكبار (ذكور): 5.5-4.9 مليون
- (إناث): 5.0-4.4 مليون
- الحمل: أقل بقليل من القيم الطبيعية للبالغين
- الاطفال: 5.5-3.8 مليون

الحالات المرضية: -

كثرة الحمر Polycythemia : مرض مجهول المنشأ ينتج عنه التهاب او زيادة غير طبيعية في خلايا الدم الحمراء بسبب زيادة إنتاج خلايا الدم الحمراء في نخاع العظام وهي غير ناتجة عن امراض فسيولوجية (primary polycythemia vera، بينما polycythemia الثانوية تحدث استجابة لنقص الأكسجة.

فقر الدم Anemia: مصطلح عام يشير إلى نقص خلايا الدم الحمراء. يمكن أن يحدث فقر الدم نتيجة لانخفاض عدد كريات الدم الأحمر، انخفاض في محتوى الهيموجلوبين ، أو كليهما. يمكن أن ينتج عدد كريات الدم الحمراء الأقل من الطبيعي عن عدد من الأسباب ، بما فيها:

- خسارة كبيرة في عدد كرات الدم الحمراء ، مثل النزف الحاد
- تدمير غير طبيعي لكرات الدم الحمراء
- نقص المواد اللازمة لإنتاج كرات الدم الحمراء

- علاج كيماوي او اشعاعي او اعراض جانبية من علاج العظام يمكن أن تؤدي الأورام الخبيثة للنخاع مثل اللوكيميا إلى اخماد نخاع العظام.

NORMAL PHYSIOLOGICAL CONDITIONS الظروف الفسيولوجية العادية

تحدث زيادة فسيولوجية طبيعية في عدد كرات الدم الحمراء بدرجة عالية :

- الارتفاعات او المرتفعات والمناطق الجبلية أو بعد تدريب بدني شاق.
- زيادة عدد خلايا الدم الحمراء المرتبط باستخدام الأدوية الجنتاميسين والميثيل دوبا
- لدى المدخنين أيضًا عدد خلايا الدم الحمراء أعلى من غيرهم من المدخنين

قسم المختبر (Laboratory Department)

نبذة عن قسم المختبر:

يعتبر قسم المختبر من الأقسام الرئيسية والتي تعتبر القلب النابض للمستشفيات حيث تتم فيه جميع التحاليل الخاصة بالمرضى والتي تساعد الأطباء في تشخيص حالة المرضى ، يقوم المختبر بأخذ العينات من المرضى سواء عينات دم أو بول أو براز أو أي من سوائل الجسم المختلفة أو مسحات من أماكن مختلفة أو من أنسجة وأعضاء الجسم.
وترسل نتائج التحليل إلى الطبيب الذي بإمكانه استنتاج حالة المريض من خلال النتائج المعطاة له.

إجراءات السلامة المتبعة في قسم المختبر

١- يجب عدم التسرع بالعمل فهذا يؤدي إلى أخطاء قد تكون ضارة.

٢- يجب أن يكون بكل مختبر أكثر من مخرج ويفضل أن تكون الأبواب من النوع المفصلي التي تفتح للداخل والخارج.

٣- لبس القفازات الواقية (Gloves) أثناء التعامل مع العينات المختلفة ، مع مراعاة عدم لمس الأدوات التي يحتاج إليها فقط وذلك لتقليل نسبة تلوث الأدوات الموجودة.

٤- لبس الصدرية (Lab Coat) عند الدخول للمختبر.

٥- لبس حذاء غير مكشوف عند الدخول إلى المختبر.

٦- يجب التأكد من اسم المريض ورقم العينة ومطابقتها قبل إجراء التحليل.

٧-يجب حفظ العينة بعد الانتهاء منها.

٨- يجب مراعاة نظافة المختبر والأدوات المستخدمة به.

٩- عدم تناول الأطعمة والمشروبات داخل المختبر.

١٠- يمنع شرب السجائر داخل المختبر.

اعداد
م.م. علي السيد

١١- يمنع استخدام الفم في سحب الكيماويات أو أي شئ داخل المختبر.

١٢- يجب التخلص من العينات والقفازات الملوثة والأدوات المستخدمة بوضعها في كيس خاص بها وذلك لإعدامها بالطرق المناسبة لها.

١٣- يجب تنظيف أرضية القسم وكذلك الطاولات (البنشات) بمطهرات مناسبة مثل :

هيبوكلوريت الصوديوم (Sodium Hypochlorite) والفورمالين (Formalin) ومركبات الفينول (Phenol Compounds)قبل وبعد العمل.

أولاً : قسم الاستقبال: (Reception Department)

يتم في هذا القسم استقبال المرضى لأخذ العينات منهم ثم توزع العينات على أقسام المختبر المختلفة كل حسب نوعية العينة المأخوذة ونوعية التحليل المطلوب ، فيتم التعامل مع المراجعين بشكل مباشر من قبل (فني التمريض أو أخصائي المختبر) المتواجد بالقسم وأخذ العينات المطلوبة منهم.

أنواع العينات التي تجمع في القسم:

١-عينات الدم.

٢-عينات البول.

٣-عينات البراز.

٤ -عينات السائل المنوي.

٥ -عينات المسحات بمختلف أنواعها.

٦-عينات سوائل الجسم المختلفة.

٧-عينات أنسجة وأعضاء الجسم.

يتم وضع عينات البول في علب (Containers) تكون معقمة. ويتم وضع عينات البراز و عينات السائل المنوي في علب (Containers) تكون نظيفة.
ويتم وضع عينات الدم في أنابيب (Tubes) مختلفة وذلك حسب التحليل المراد إجراء العينة عليه.

ثانياً : قسم سحب الدم: (Phlebotomy Department)

طريقة العمل في القسم:

يتم وضع عينات الدم في الأنابيب حسب التحاليل المطلوب إجراء العينة لها ،حيث يختلف محتوى هذه الأنابيب والتي تشير السدادات المطاطية المستعملة كغطاء فيها إلى وجود أو غياب المواد المضافة إلى الأنبوب والتي عادة ما تكون مواد حافظة أو مواد مضادة للتخثر (Anticoagulant) ، فالمواد الحافظة تمنع التغيرات في العينة ومضادات التخثر تمنع تشكل الخثرة وتمنع التجلط وتستخدم أنابيب خاصة مفرغة من الهواء تسمى Vacutainer Tube وتصنف هذه الأنابيب إلى الأنواع التالية:

أغطية الأنابيب ذات الرموز الملونة

تشير السدادات المطاطية المستعملة كغطاء في أنابيب جمع الدم إلى وجود أو غياب المواد المضافة إلى الأنبوب والتي عادة ما تكون مواد حافظة أو مواد مضادة للتخثر ، فالمواد الحافظة تمنع التغيرات في العينة ومضادات التخثر تمنع تشكل الخثرة وتمنع التجلط وتستخدم أنابيب خاصة مفرغة من الهواء تسمى Vacutainer Tube

وتصنف هذه الأنابيب إلى الأنواع التالية:

١ ـ الأنبوبة ذات الغطاء الأحمر Red Tube

و تكون خالية من المواد المضافة مثل مضادات التخثر ويوجد أنواع منها يضاف لها عنصر السيليكون أو الهلام Gel (تكون ذات لون أحمر أو أسود) لغرض التقليل من عملية التحلل الدموي و تستعمل مثل هذه الأنابيب في بنك الدم وبعض الاختبارات الكيميائية الروتينية

اعداد
م.م. علي السيد

والهرمونات كما تستعمل في قسم المصليات Serology ، ويتراوح الحجم اللازم لذلك من ٢ – ١٠ مل أما بالنسبة للأطفال حديثي الولادة فيؤخذ على الأقل ٠.٧ مل من الدم مع وجود مادة فاصلة للسيرم و يجب عدم رج أو تقليب أو تحريك الدم بعد جمعه ، بل يترك لمدة ١٥ دقيقة حتى يتجلط كل الدم ثم تبدأ عملية الطرد المركزي لفصل كريات الدم عن السيرم أو البلازما.

٢ - الأنبوبة ذات الغطاء الأرجواني Lavender Tube

وتكون المواد المضافة عبارة عن EDTA وتملأ الأنبوبة بواحد مل من EDTA لكل ٢ مل من الدم أو ٢ مل من EDTA لكل ٥ مل من الدم وتستعمل في الفحوصات الدموية والمناعية وبنك الدم والفحوصات الكيميائية وعند الحاجة للعناصر المصورة C.B.C مثل كريات الدم الحمراء وفحوصات العد التفريقي لكريات الدم البيضاء Differential ، وتحتوي، هذه الأنبوبة غالباً على صوديوم EDTA وتمزج هذه الأنبوبة بشكل كامل بعد جمع الدم ولكن تمزج بلطف وهدوء حتى يتم توزيع المادة المانعة للتخثر بشكل كامل على مكونات الأنبوبة من

٣ - الأنبوبة ذات الغطاء الأخضر Green Tube

ويكون مضاف إليها إما الصوديوم أو الليثيوم هيبارين Li. Heparin ويكون الحجم اللازم هو ١٠مل وتستعمل في تحاليل قسم علم الوراثة الخلوي Cytogenetic وكذلك لقياس الرقم الهيدروجيني PH وغازات الدم والإلكتروليتات والهرمونات والأحماض الأمينية وقياس تركيز الأدوية العلاجية واختبار إنزيم نازعة الهيدروجين جلوكوز -٦- فوسفات G6PDH

٤ - الأنبوبة ذات الغطاء الأزرق Blue Tube

ويكون مضاف إليها صوديوم ستريت Sodium Citrate حيث يضاف على الأقل ٢.٧ مل منه إلى حجم دم مماثل أي ٢.٧ مل من الدم أو يضاف ٤.٥ مل من الصوديوم ستريت إلى الدم و تستعمل لتحاليل تخثر الدم Coagulation مثل اختبار عامل الفيبرونوجين Fibrogen Factor ، ووقت البروثرومبين PT ووقت البروثرومبين الجزئي PTT

٥ ـ الأنبوبة ذات الغطاء الأصفر Yellow Tube :

ويوضع فيها مادة فاصلة للسيرم مثل الهلام ويؤخذ ٥ مل من الدم وتستعمل في قسم المصليات وأما في الأطفال حديثي الولادة فيؤخذ على الأقل ٠.٣ مل من الدم مع وجود مادة مضافة وهي EDTA

٦ ـ الأنبوبة ذات الغطاء الرمادي Gray Tube :

وتستعمل لتعيين مستوى الجلوكوز وتحتوي على فلوريد البوتاسيوم الذي يمنع تغير تركيز الجلوكوز عن طريق إيقاف تحلل السكر في كريات الدم .

الجدول التالي يبين لون أغطية الأنابيب ونوع صورة الدم والمادة المضافة

المادة المضافة	نوع صورة الدم	اللون
لا يوجد مادة مضافة إنما مادة فاصلة مثل الهلام	سيرم	أحمر - أسود
لا يوجد مادة مضافة إنما مادة فاصلة مثل الهلام	دم كامل	أصفر
هيبارين الصوديوم أو الليثيوم أو الأمونيوم	بلازما أو دم كامل	أخضر
EDTAأو البوتاسيوم الثنائي مع EDTAالصوديوم الثنائي مع	بلازما أو دم كامل	أرجواني
صوديوم سترات	بلازما أو دم كامل	أزرق
أكزالات الصوديوم أو البوتاسيوم ، كلوريد الصوديوم ، صوديوم يود أستيت	بلازما أو دم كامل	رمادي

جمع عينات الدم Collection of Blood

جمع العينات Specimen Collection

تزود مختبرات التحاليل الطبية عادة بتعليمات (برامج) خاصة من الضروري تطبيقها لتهيئة المريض والحصول على العينة المطلوبة بالصورة الصحيحة ويتم ذلك بصيام المريض مدة معينة تختلف حسب نوع التحليل والغرض منه وإيقاف إعطاء المريض المحاليل عبر الوريد ويجب أن يمنع المريض من التدخين. ويوجد بعض التحاليل الخامة التي تتطلب وضع المريض في الحالة الأساسية Basal Condition عند قياس البيروفيت واللا كتيت و الأستيت مثلا ، وبعضها يتطلب بالإضافة إلى كون المريض صائما عدم ترك الفراش إلا في حالات الضرورة القصوى ولمدة لا تزيد عن خمس دقائق وخاصة عند قياس المعدل الأيضي الأساسي . أما بعض التحاليل فيتطلب الوضع منع المريض من تناول الأدوية الموصوفة له وتحديد نوع الغذاء وكميته .

عندما يعين الطبيب نوع التحليل المطلوب فإنه يتم جمع العينة من قبل الممرضة إذا كان المريض منوم في المستشفى أو من قبل فني المختبر لمرضى العيادات الخارجية (قسم سحب العينات) حيث يجب عليهما القيام بتصنيف العينة وترقيمها وتعليمها ويكتب تاريخ ووقت جمع العينة ومن ثم يتم إرسالها إلى المختبر ويكتب عليها بوضوح اسم ورقم المريض وعمره وجنسيته ونوع التحليل المطلوب واسم الطبيب وموقع المريض ، مع الحرص على التأكيد على أن تكون جميع الأوعية المستعملة في التحليل ملائمة ونظيفة ومغلقة بإحكام ويتم إرسالها مباشرة إلى المختبر .

أدوات سحب الدم

تستخدم المحقنة Syringe في سحب الدم الوريدي ويوجد منها نوعان: النوع الأول وهو المستخدم لمرة واحدة فقط Disposable ، والنوع الثاني محقنة زجاجية قابلة للتعقيم .

تتكون المحقنة من اسطوانة بلاستيكية أو زجاجية منتهية بفوهة خرطومية Nozzle لغرض ربط الإبرة بها وتكون الاسطوانة عادة مدرجة ويتراوح حجمها من (١ – ٢٠ مل)، وهناك محقنات صغيرة كمحقنة تيبركلين Tuberculin مدرجة لغاية ١.٠ مل ، وللمحقنة الزجاجية فوهة خرطومية معدنية بينما تكون الفوهة بلاستيكية في المحقنة من النوع النبيذ وهذه الفوهات ذات قطر قياسي لربط الإبر ذات الحجوم المختلفة ويوجد داخل الأسطوانة المكبس الذي يستعمل لسحب الدم ، ويختلف قياس قطر الإبرة من (١٨ ـ ٢٥ مم) وطول الإبرة من نصف بوصة إلى بوصة ونصف ، ولغرض سحب الدم يفضل استعمال الإبرة ذات قياس ٢٠ مم وطول بوصة واحدة.

يفضل دائما استعمال المحقنات من النوع النبيذ والتي تجهز معقمة وتستخدم

لمرة واحدة فقط ، وعند عدم توفرها يمكن استعمال المحقنات الزجاجية .

أولا : جمع عينات الدم Collection of Blood

الدم هو السائل الأحمر الذي يجري داخل الأوعية الدموية ويتركب من خلايا و سائل .... الخلايا هي كريات الدم الحمراء وكريات الدم البيضاء والصفائح الدموية ، أما السائل فهو البلازما ، ويعتبر الدم من أهم السوائل الحيوية الموجودة في جسم الإنسان لما يقوم به من وظائف حيوية هامة مثل نقل الأكسجين والمواد الغذائية إلى خلايا الجسم المختلفة و يكون الدم حوالي ٨% من وزن الجسم ويتراوح المعدل الطبيعي للدم من ٤ إلى ٦ لترات في الشخص المتوسط الوزن ، وفقد ١ لتر من الدم أثناء التبرع ليس له تأثير شديد على الجسم حيث أن الدم سريعاً ما يتكون ويعود إلى حجمه مرة أخرى خلال ٢٤ إلى ٤٨ ساعة.

تجرى تحاليل الدم عادة على الدم المأخوذ من الأوردة أو من الشرايين بواسطة مثقب رفيع Capillary Puncture ويستخدم الدم الوريدي في معظم التحاليل في الكيمياء الحيوية ، ويقتصر استخدام الدم الشرياني على بعض التحاليل مثل غازات الدم Blood Gases

سحب الدم الشعيري

يتم سحب الدم الشعيري عن طريق تثقيب رأس الأصابع (البنان) أو شحمة الأذن في البالغين وفي الأطفال الرضع يثقب أخمص القدم أو إصبع القدم الكبير أو باطن القدم بواسطة مشرط رمحي Puncture.

ويتم سحب عينة الدم الشعيري بتنظيف منطقة السحب وذلك بمسحها بقطعة قطن مبلله بكحول إيثلي آو كحول أيزوبروبانول ٧٠% ، ثم بوخز الإبهام بواسطة المشرط الرمحي بسرعة وخفة فيحدث جرح بعمق ١ -٢ مم ويثنى الإبهام فيندفع الدم بغزارة وإذا لم يخرج الدم يرفع الرباط الضاغط وتهز اليد إلى الأسفل والأعلى عدة مرات . ثم يعاد ربط الرباط الضاغط من جديد ويثن الإبهام فيندفع الدم، بعد ذلك نضع الماصة الشعرية أفقيا على قطرة الدم الخارجة من الجرح

ويترك الدم يندفع في الماصة حتى العلامة المطلوبة وتجمع قطرات الدم في أنبوبة اختبار سعتها ١٥ مم تحتوى على سائل معتدل التوتر Isotonic من كبريتات الصوديوم مع غسل الماصة عدة مرات بالمحلول نفسه ثم تنقل لجهاز الطرد المركزي لفصلها وتستخدم أجهزة طرد مركزي من النوع الأفقي لمنع تكسر الأنابيب الشعرية .

سحب الدم الوريدي Venipuncture

يسحب الدم الوريدي عادة من الأوردة الموجودة في الذراع أو المرفق بواسطة محقنة جافة ومعقمة جاهزة تستعمل مرة واحدة ويفضل أن يكون الذراع دافئاً والشخص في وضعية مريحة ويطبق الرباط الضاغط حول العضد برفق وتكون ما بين الكتف والمرفق ، على أن يكون الضغط رقيقاً ومن ثم ينظف الجلد في المكان المراد وخزه بقطنه مبللة بكحول طبي ويترك ليجف قليلاً ، بعد ذلك تفرغ المحقنة من الهواء بسحب المدك ودفعه مرارا بحيث يطرد كل الهواء الموجود داخل المحقنة ، بعد ذلك يمسك المرفق باليد اليسرى ويوضع إبهامها على الوريد الذي سيوخز بعيداً عن مكان الوخز ٢ سم ومن ثم تمسك المحقنة باليد اليمن للممرضة أو لفني المختبر بين الإبهام والأصابع الثلاثة ومن ثم تدخل الإبرة في الوريد بوخزة واحدة على أن تكون نهاية الإبرة المشطوفة إلى الأعلى فيندفع الدم إلى المحقنة نتيجة سحب مدك الإبرة

ويترك الدم يندفع في الماصة حتى العلامة المطلوبة وتجمع قطرات الدم في أنبوبة اختبار سعتها ١٥ مم تحتوى على سائل معتدل التوتر Isotonic من كبريتات الصوديوم مع غسل الماصة عدة مرات بالمحلول نفسه ثم تنقل لجهاز الطرد المركزي لفصلها وتستخدم أجهزة طرد مركزي من النوع الأفقي لمنع تكسر الأنابيب الشعرية .

سحب الدم الوريدي Venipuncture

يسحب الدم الوريدي عادة من الأوردة الموجودة في الذراع أو المرفق بواسطة محقنة جافة ومعقمة جاهزة تستعمل مرة واحدة ويفضل أن يكون الذراع دافئاً والشخص في وضعية مريحة ويطبق الرباط الضاغط حول العضد برفق وتكون ما بين الكتف والمرفق ، على أن يكون الضغط رقيقاً ومن ثم ينظف الجلد في المكان المراد وخزه بقطنه مبللة بكحول طبي ويترك ليجف قليلاً ، بعد ذلك تفرغ المحقنة من الهواء بسحب المدك ودفعه مرارا بحيث يطرد كل الهواء الموجود داخل المحقنة ، بعد ذلك يمسك المرفق باليد اليسرى ويوضع إبهامها على الوريد الذي سيوخز بعيداً عن مكان الوخز ٢ سم ومن ثم تمسك المحقنة باليد اليمن للممرضة أو لفني المختبر بين الإبهام والأصابع الثلاثة ومن ثم تدخل الإبرة في الوريد بوخزة واحدة على أن تكون نهاية الإبرة المشطوفة إلى الأعلى فيندفع الدم إلى المحقنة نتيجة سحب مدك الإبرة

الصورة التي يحلل بها الدم

بعد عملية السحب تأتي مجموعة من التعليمات التي يجب اتباعها بدقة لغرض حفظ العينة من التلف وتهيئتها لتلائم نوعية الاختبار الذي سنقوم به وبصورة عامة فإنه لابد أن تكون المحقنة والأنابيب المستخدمة نظيفة خالية من أي مواد كيميائية أو شوائب ولا يشترط أن تكون معقمة

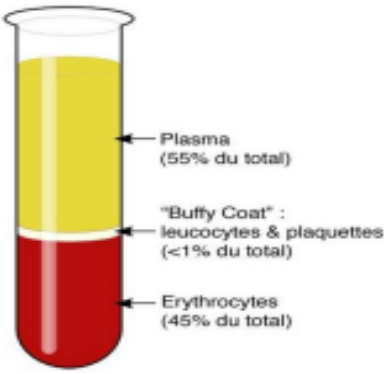
١) السيرم (مصل الدم) Serum

للحصول على السيرم يتم نقل الدم المسحوب من المحقنة إلى أنبوبة الاختبار ثم يترك الدم لمدة تتراوح من ١٠ – ٢٠ دقيقة في درجة حرارة الغرفة ويمكن أن تترك الأنبوبة لمدة أطول تصل إلى نصف ساعة إذا وضعت الأنبوبة في الثلاجة ، ويجب عدم تحريك الأنبوبة منعاً لتحلل الدم Hemolysis، وبعد وصول عينة الدم إلى التخثر التام تحرك العينة بعود خشبية بلطف حول الجزء العلوي من المادة المتخثرة اللاصقة على جدران الأنبوبة من الداخل ويجب تجنب التحريك السريع منعاً لتعلل الدم ثم بعد ذلك توضع عينة الدم في جهاز الطرد المركزي فتترسب الجلطة وتكون الطبقة العليا هي السيرم ولونه الطبيعي أصفر

هناك طريقة أخرى تستعمل في بعض المختبرات لفصل السيرم وهي استخدام أنابيب خاصة مفرغة من الهواء تسمى Vacutainer حاوية على عنصر السيليكون وبعض منها يكون مضاف إليها الهلام Gel لغرض التقليل من عملية التحلل الدموي ومنع المادة المتخثرة من الالتصاق على جدران الأنبوبة وفصل أكبر كمية ممكنة من السيرم للأنبوبة المضاف إليها الهلام ، وتفصل المادة المتخثرة عن السيرم باستخدام عملية الطرد المركزي Centrifuge التي تؤدي إلى ترسب المادة المتخثرة في أسفل الأنبوبة ويبقى السيرم في الجزء العلوي من الأنبوبة مباشرة وبعد الانتهاء من عملية الطرد المركزي نقوم بنقل السيرم مباشرة بماصة بلاستيكية إلى انبوبة نظيفة وجافة برفق ويتم معاملة السيرم بعد ذلك على حسب نوعية الاختبار فقد تسمح ظروف التجربة أن يبقى السيرم في درجة حرارة الغرفة أو يحفظ في الثلاجة عند درجة حرارة مناسبة أو عند درجة التجمد أو يتطلب عمل الاختبار مباشرة بعد فصل السيرم (الفرق بين عينة السيرم والبلازما هو أن عينة السيرم لا تحتوي على مواد مانعة للتخثر Anticoagulants

الدم الكلي Whole Blood

يستخدم الدم الكلي لقياس تركيز سكر الجلوكوز (وهي الطريقة المتبعة في المستشفيات) ويجب إجراء التحليل مباشرة بعد استلامه من قبل فني المختبر بعد التأكد من إضافة فلوريد البوتاسيوم إلى الأنبوبة الخاصة بجمع عينة السكر (لمنع عملية تحلل الجلوكوز Glycolysis) وهذه العملية مهمة جداً خاصة إذا كان هناك فترة زمنية لمدة ساعة أو أكثر من أخذ العينة وإيصالها إلى المختبر والقيام بالتحليل . ويجب التأكيد محلى سرعة استخلاص أو فصل السيرم أو البلازما من الجلطة أو من الخلايا مباشرة بعد تجميع عينات الدم حيث أن الجلوكوز يتغير بسرعة أكبر من المركبات الكيميائية العادية الأخرى خاصة عندما يترك على اتصال ملامس للخلايا حيث تقوم البكتيريا بتحلل الجلوكوز مما يؤدي إلى انخفاض قيمته الحقيقية المقاسة .



البلازما Plasma

يتم الحصول على البلازما بسحب الدم من وريد الساعد بواسطة محقنة معقمة وجافة تستعمل مرة واحدة وينقل الدم إلى أنبوب جاف فيه مادة مانعة للتخثر مثل هيبارين الصوديوم ١% ومن ثم يقلب الأنبوب بهدوء رأساً على عقب عدة مرات ليمزج الدم جيدا بمانع التخثر ثم ينقل الدم فورا ليفصل بجهاز الطرد المركزي ويكون الجزء العلوي هو البلازما وبعد ذلك يتم نقل البلازما إلى أنبوبة نظيفة لإجراء الاختبارات المطلوبة عليها .

وهناك إجماع عام في معظم المختبرات على تفضيل استخدام السيرم بدلاً من البلازما أو الدم الكلي وذلك لسهولة تحضيره والحصول عليه إضافة إلى أن تغير ثبات الجلوكوز في السيرم في درجة حرارة الغرفة أقل بكثير من تغير ثباته في الدم الكلي وكذلك معظم الإنزيمات تثبت فيه لمدة ٢٤ ساعة على الأقل إذا ما بردت في الثلاجة ولمدة أطول في المجمدة . وإذا استعرضنا بقية مكونات الدم فنجد أن الأيونات اللاعضوية ثابتة في السيرم لمدة تقارب ٨ ساعات في

درجة حرارة الغرفة ولعدة أيام في درجة حرارة الثلاجة كما أن كل من اليوريا والكرياتينين وحامض البوليك تكون ثابتة لمدة ٤٢ ساعة على الأقل بدون ثلاجة ولمدة أطول تحت تبريد

الثلاجة أما البيليروبين (خاصة غير المقترن) فهو حساس جداً للضوء لذلك يجب أن يفحص فوراً أو يحمى من الضوء المباشر بحفظه في مكان مظلم .

هناك عدة نقاط تحدد اختيار عينة الدم هل ما نحتاجه في التحليل عينة دم كلي أو سيرم أو بلازما وهي :

١ ـ يفضل استعمال الدم الكلي في أكثر التحاليل حيث يمكن الاستفادة من كميات قليلة منه لإجراء الفحص دون الحاجة إلى عزل كريات الدم مما يتطلب عند ذلك كميات لحبر ويستعمل الدم الكلي بصورة خاصة لقياس المواد التي تكون موزعة بصورة متقاربة بين البلازما والخلايا مثل السكر واليوريا .

٢ ـ توجد داخل الكريات الحمراء مواد تتداخل مع التفاعلات التي تجرى لقياس بعض مكونات الدم كحامض البوليك أو الكرياتينين وعندها يجب استعمال السيرم أو البلازما وكذلك يستعمل السيرم أو البلازما لقياس بعض المكونات التي تختلف في تركيزها بين الخلايا والبلازما مثال ذلك أيون البوتاسيوم حيث يكون تركيزه في البلازما أقل بكثير من تركيزه في داخل الكريات والعكس بالنسبة للصوديوم .

٣ ـ يفضل استعمال السيرم على البلازما تجنبا للتداخل الذي قد يحدث نتيجة استعمال المواد المانعة للتخثر ومن أمثلة ذلك تأثير مانعات التجلط على فعالية الإنزيمات ، وكذلك يفضل استعمال البلازما في بعض الفحوص التي تتطلب عزل الكريات عن البلازما بأسرع ما يمكن فمثلا يزداد تركيز الفوسفات العضوية في البلازما نتيجة تسربها من الكريات الحمراء عند ترك الدم ولو لفترة وجيزة ، كما أن تحلل الفوسفات العضوية إلى الفوسفات الغير عضوية بسبب فعالية إنزيمات الفوسفاتاز يزيد في تركيز الفوسفات غير العضوية في البلازما دون الحاجة إلى انتظار تحلل تجلط الدم (كما في السيرم) .

ملحوظة هامة :

لابد أن يكون لون السيرم أو البلازما أصفراً صافياً ولا يوجد فيه أي عكارة وإذا وجد اللون مبيضاً فإنه يدل على ارتفاع نسبة الدهون فيه مما يؤثر على نتيجة التحليل وبالمثل إذا كان اللون محمراً فانه يدل على تكسر كريات الدم الحمراء الذي يؤثر تأثيرا كبيراً على بعض النتائج وإذا كان لونه أصفر مخضراً فإنه يدل على زيادة نسبة البيليروبين بالدم .

مضادات التخثر (موانع التجلط) Anticoagulants

تستخدم مضادات التخثر في حالة استعمال عينات من البلازما أو الدم الكلي حسب ما تقتضيه التجربة وعليه يجب إضافة مضاد للتخثر إلى أنبوبة جمع الدم حال سحبه مباشرة وعادة يغلق جدار أنبوبة جمع الدم بمضاد التخثر ، وتجدر الإشارة إلى أن اختيار مضاد التخثر يجب أن يقوم على اعتبار أن هذا المضاد لن يؤثر على التحليل الكيميائي وهذه النقطة مهمة جدا . لأن مصادر التخثر هي مركبات كيميائية لأملاح بعض المعادن مثل الصوديوم والبوتاسيوم والليثيوم ، لذلك لا يمكن استخدام مضادات التخثر من أملاح الصوديوم والبوتاسيوم عندما يخص التحليل تعيين الإلكتروليتات كالصوديوم والبوتاسيوم لأن ذلك سوف يؤدي إلى خطأ إيجابي أكبر في نتائج التحليل ولكن في مثل هذه الحالة يمكن استخدام مضادات التخثر لليثيوم أو الأمونيوم .

أما في حالة تحليل الكالسيوم في الدم فلا يمكن استخدام أكزالات الصوديوم لأن هذا الملح سوف يزيل كل ما تحتويه العينة من الكالسيوم بترسيبه على شكل أكزالات الكالسيوم .

وكذلك تعمل مضادات التخثر على تثبيط فعالية بعض الإنزيمات ، مثل إنزيم الفوسفاتاز الحمضي Acid Phosphatase والفوسفاتاز القاعدي Alkaline Phosphatase وأنزيم نازعة الهيدروجين من لاكتات LDH أما أملاح فلوريد البوتاسيوم أو الصوديوم فتثبط فعالية إنزيم اليورياز بينما تنشط فعالية إنزيم الأميلاز ، كما تستطيع مضادات التخثر إفقاد الاختبار أهميته المرضية

هذه بعض أنواع المواد المخثرة للدم .

١ – الهيبارين Heparin

هو مادة مضادة للتخثر وهو من مكونات الدم الأساسية ولكنه يوجد بتركيز لا يكفي لمنع تخثر الدم ، ويتولد الهيبارين من خلايا الكبد فهو موجود بتركيز عالي في الكبد كما أنه موجود أيضا في الخلايا الرئوية وقد أمكن فصله وعزله بشكل ملح متبلور من مستخلص الكبد والرئة ويتميز عن غيره بكونه لا يتداخل معه أي اختبار من اختبارات التحليل الكيميائي ، والهيبارين عبارة عن ميكوتين عديد حمض الكبريتيك Muccoitin Polysulphouric – Acid وهو من السكريات المتعددة ويمكن الحصول عليه تجاريا في الوقت الحاضر من أملاح الصوديوم Sodium Heparin أو ملح البوتاسيوم Potassium Heparin أو ملح الليثيوم Lithium Heparin

يعمل الهيبارين كمضاد للثرومبين Antithrombin حيث يمنع نقل أو تحويل البروثرومبين Prothrombin إلى ثرومبين Thrombin وهكذا يمنع تكوين الفيبرين Fibrin إلى الفيبرينوجين Fibrinogen وتتم عملية التجلط على مرحلتين كالتالي :

Prothrombin □□□Thrombplastic Activity Factor
□□□□□□□□□□□□► Thrombin

Fibrinogen □□□Thrombin □□□□□□□□□□□□► Fibrin (blood (colt

ويحتاج الهيبارين إلى عامل مساعد Cofactor للقيام بعمله .

يضاف الهيبارين بنسبة ٢٠% وحدة لكل ملليتر من الدم ، وبما أنه لا يذوب في الحال لذا فإن محلوله غالباً ما يستخدم ويجفف، على جدران الأنبوبة ليكون في تماس مباشر مع الدم ومفعوله أفضل ما يمكن ، ولا تزال أسعاره المرتفعة ومفعوله المؤقت من معوقات استخدامه في المختبرات إذا ما قورن بمضادات التخثر الأخرى ، ويحتوي هيبارين الصوديوم على ما لا يقل عن ١١٠ وحدة / مجم ويستعمل عادة بتركيز حوالي ٠.٢ مجم / مل من الدم .

٢ – اكزالات البوتاسيوم Potassium Oxalates

يعمل هذا المضاد على ترسيب أيونات الكالسيوم وبذلك يمنع تجلط الدم ويفضل استعماله لسهولة ذوبانه ، ونحتاج عادة إلى ١٠ – ٢٠ مجم من إكزالات البوتاسيوم لمنع تجلط ١٠مل من الدم و ٢ مجم لكل واحد مل من الدم ويستعمل هذا المحول عادة بتركيز ٣٠% ويعاير إلى الرقم الهيدروجيني PH = 7.4 باضافة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم أو محلول حمض الاكزاليك ومن الجدير بالذكر أن ٠.١ مل من محلول إكزالات البوتاسيوم المحمر تكفي لمنع تخثر ١٠ مل من الدم.

٣ - فلوريد الصوديوم Sodium Fluoride

يستعمل عادة كمادة حافظة من أجل تقدير الجلوكوز في الدم إلا أنه يستخدم كمضاد للتجلط (ضعيف) ، وعندما يستخدم كمادة حافظة بالإضافة إلى وجود مانع للتجلط مثل اكزالات البوتاسيوم فأنه يكون مؤثر بتركيز حوالي ٢ مجم / ١ مل من الدم ويبدأ تأثيره عن طريق تثبيط النظام الانزيمي المشترك في عملية Glycolysis الذي يؤدي إلى قلة تركيزه ، وتحضر

الأنابيب الحاوية لهذا لهذا المزيج بإذابة ٤ جم من كلوريد الصوديوم مع ١٢ جم من إكزالات البوتاسيوم في ٢٠٠ مل من الماء ، توضع قطرة واحدة في كل أنبوب لكل ١ مل من الدم وتجفف الأنابيب بدرجة حرارة أقل من ١٠٠ م .

وكقاعدة عامة فإذ الفلوريد يجب ألا يستخدم عندما يكون جمع العينات من أجل تقديرات إنزيمية أو عندما يستخدم ككاشف Reagent في الاختبار (الطول الإنزيمية) مثل طريقة اليورياز Urease لتقدير اليوريا .

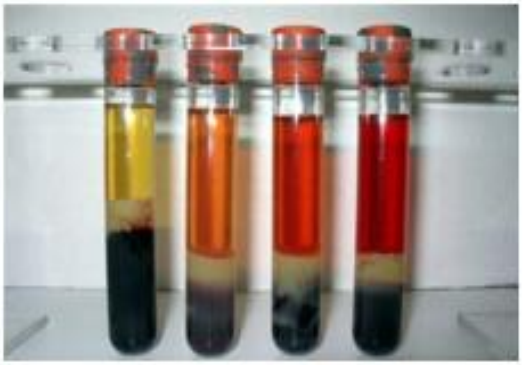
٤ – إيثلين ثنائي الأمين رباعي حمض الخل

(Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid (EDTA

يفضل استخدام هذا المضاد في اختبارات علم الدم Hematology بصورة خاصة حيث يعمل على المحافظة على المكونات الخلوية من التلف ويستخدم عادة بشكل ملح ثنائي الصوديوم أو ثنائي البوتاسيوم بتركيز يقارب من ١ - ٢ مجم / مل من الدم وتعزى فعالية هذا االملح كمضاد للتخثر إلى قابليته للارتباط مع كالسيوم الدم وعزله كلياً عن القيام بدوره في عملية التخثر .

تأثير مكان تجميع الدم على مكوناته

عند سحب العينة من مواقع مختلفة فإن مكونات الدم كذلك تختلف ففي عملية ثقب الجلد Skin Puncture يشبه الدم الشرياني الدم الشعيري أكثر من الدم الوريدي ولهذا فإنه من الناحية المخبرية لا يوجد اختلافات واضحة بين الدم الشعيري والدم الشريان في كل من قيمة الرقم الهيدروجيني PH والضغط الجزيني للأكسجين Po2 والضغط الجزيني لثاني أكسيد الكربون Pco2 وتشبع الاكسجين ، بينما الضغط الجزيني لثاني أكسيد الكربون في الأوردة يكون أعلى حيث يصل ضغطه من ٦ إلى ٧ مل زنبق ويقل جلوكوز الدم في الاوردة بحوالي ٧ مجم / ١٠٠ مل (٠.٣٩ ملليمول/لتر) من مستوى الجلوكوز في الدم الشعيري نتيجة لاستهلاك الأنسجة له .



تحلل الدم Hemolysis

إن تكسر كريات الدم الحمراء بواسطة تحلل الدم تحدث داخل الجسم الحي Invivo وكذلك في أنابيب الاختبار Invitro وهذه العملية يمكن أن تتم تحت ظروف وحالات عديدة منها :

١- التناضح Osmotically

نظراً لأن غشاء الكرية الحمراء يسمح بنفاذ الماء فإن حجم الخلية يتغير تبعاً لتغير الوسط التناضحي فإذا وضعت الكريات في محلول منخفض التوتر Hypotonic فإن الماء ينفذ إلى داخل الخلية وتتفتح الخلية وتتغير صفات الغشاء وتنشأ به قنوات دقيقة تسمح بمرور الهيموجلوبين وغيره من محتويات الخلية وتنتشر في السائل المحيط بالخلايا .

٢ – تحلل الدم المرضي يحصل في الحالات التالية :

أ - الأنيميا أو فقر الدم الحاد Hemolytic Anemia وكذلك في حالة اليرقان عند الأطفال حديثي الولادة Jaundice

ب - زيادة الهيموجلوبين المفاجيء في البول Paroxysmal Hemoglobinuria

٣ - تحلل الدم الناتج عن تناول بعض العقاقير :

ان بعض العقاقير تسبب تحلل كريات الدم الحمراء ومنها الكينين Quinine والفيناسيتن Phenacetin والنيترات Nitrites والكلورات Chlorates

٤ – المذيبات الدهنية

مثل الكحول ، الإيثر ، الكلوروفورم وبعض المواد مثل الصابون وأملاح الصفراء ومادة السابونين Saponin وهذه المواد تذيب الدهون في غشاء الكرية الحمراء أو تغير اتجاهات ترتيب جزيئات الدهون في الغشاء الخلوي

٥ – الطرق الميكانيكية

تلعب الطرق الميكانيكية دوراً هاما بالتأثير السلبي على العينات المختلفة خاصة عينات الدم ومن هذه الطرق الطحن Grinding ، التحريك Stirring أو الرج الشديد Shaking وكذلك تكرار التجميد والتسييح Thawing

كما أن هناك بعض العوامل الأخرى التي تؤدي إلى تحلل الدم في الأنابيب مثل التغير في درجة الحرارة والرقم الهيدروجيني والتعرض للأشعة فوق البنفسجية ، و يتأثر تركيز مكونات السيرم بتركيز الهيموجلوبين في العينة المنجلية إلى أكثر من ٢٠ مجم / ١٠٠ مل ويوجد درجتان لتحلل عينة الدم أولها خفيف Slightly Hemolysis وهذا تأثيره قليل على معظم التحاليل الكيميائية ، والنوع الثاني هو التحلل الحاد للدم Server Hemolysis الذي يؤثر على تخفيف المكونات التي توجد بتركيز قليل داخل كريات الدم الحمراء أكثر من تأثيره على المكونات الموجودة في البلازما (حيث يؤدي التحلل الحاد إلى زيادة العناصر الموجودة في داخل الخلايا نسبة إلى خارج الخلايا وزيادة تركيزها مثل الصوديوم والبوتاسيوم وأنزيم LDH ...الخ) وعلى العموم فإن التأثير الواضح يمكن ملاحظته على المكونات الموجودة في البلازما لهذا فإن التركيز في البلازما يزداد في العينة المتحللة في الاختبارات التالية إنزيم الألدولاز Aldolase وإنزيم الفوسفاتاز القلوي وإنزيم LDH وإنزيم ايزوستريت نازع الهيدروجين والبوتاسيوم والمجنيزيوم والفوسفات ويزداد كذلك الفوسفات الغير عضوي في السيرم بسرعة مثل الأستر العضوي الموجود داخل الخلايا التي تكون متحللة وكذلك تزداد نشاطية إنزيمي أمينو

حفظ الدم

من المفضل دائماً إجراء التحاليل بالسرعة الممكنة وعند الخزن تحفظ جميع العينات بعد فصل السيرم أو البلازما مبردة لغرض تأخير التفاعلات الكيميائية وبالتالي الحيلولة دون تغيير نسب المكونات ودرجة الحرارة المناسبة للحفظ من ٢ – ٤ م ، حيث تحدث تغيرات قليلة في هذه الدرجة خلال عدة ساعات من تركها في الثلاجة وتحفظ عينات الدم لتحليل السكر والبيروفيت بعد إضافة مادة حافظة .

وعند تخزين العينات لمدة طويلة لقياس الانزيمات مثلاً فإنه يجب تجميدها بدرجة حرارة (-٢٠ م) بعد فصل السيرم بأسرع وقت ممكن ويفضل أن تقسم العينات إلى حجوم صغيرة قبل تجميدها تجنباً لتكرار عملية الإذابة والتجميد مرة ثانية مما يؤدي إلى تغير أساسي في تركيب البروتينات والإنزيمات وعند إجراء التحليل تترك العينة لتذوب ببطيء بدرجة حرارة الغرفة ثم تمزج بهدوء لكي نحصل على عينة متجانسة .

ولجمع عينات الدم ينصح بتباع الاحتياطات التالية :

١ - يفضل جمع عينات الدم من المرضى في الصباح الباكر وقبل الإفطار إلا في حالات خاصة .

٢- فحص الأنبوب الذي سيوضع فيه الدم ويجب أن يكون جاف حيث أن وجود الرطوبة يؤدي إلى تكسر خلايا الدم والتأكد من كون صلاحية الأنبوب غير منتهية .

٣ - يجب الإشارة إلى نوع العلاج الذي يتناوله المريض

٤ - يجب تجنب استعمال الضغط السالب عند سحب الدم بل يترك الدم ينساب من الوريد إلى المحقنة ببطء وكذلك عندما يفرغ من المحقنة إلى الأنبوب الخاص بالحفظ يفرغ ببطء وذلك لمنع تكسر كريات الدم .

٥ - يجب عدم المبالغة في استخدام المواد المانعة للتجلط (التخثر)

٦ - بعد سحب العينة يجب الإسراع بنقلها إلى المختبر حيث أن حفظ الدم في درجات حرارة منخفضة يؤدي إلى تحلل الخلايا واضطراب توزيع الأيونات بصورة خاصة

Packed Cell Volume (PCV) or Hematocrit (HCT)

تعريف الهيماتوكريت

هو عبارة عن حجم الكريات الحمر المكدسة بعد عملية الطرد المركزي لعينة الدم ويعبر عنه بالنسبة المئوية لحجم الدم الكلي ويدعى ايضا Hematocrit وتعني باللاتينية (فصل الدم) وتشكل خلايا الدم في الانسان 45% من حجم الدم الكلي وتشكل البلازما النسبة المتبقية 55% ، ويعد تحليل ال PCV من اكثر الفحوصات الدموية استعمالا لتشخيص فقر الدم .

ويقيس اختبار الهيماتوكريت كمية الدم المكونة من خلايا الدم الحمراء، إذ تحتوي خلايا الدم الحمراء على بروتين يسمى الهيموجلوبين الذي ينقل الأكسجين من الرئتين إلى باقي أجزاء الجسم، ويمكن أن تشير ارتفاع أو انخفاض مستويات الهيماتوكريت إلى حدوث اضطراب في الدم أو الجفاف أو حالات طبية أخرى. يجدر الإشارة أن تحليل HCT أحد فحوصات الدم، ويتكون الدم من خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية التي تسبح في سائل يسمى البلازما.

➢ يزداد حجم الخلايا المتكدسة PCV في حالة :

1- احمرار الدم Polycythemia
2- الجفاف Dehydration
3- حالات الحروق Burns
4- سرطان الكلى Kidney cancer
5- امراض الرئة Lung disease
6- أمراض القلب الخلقية Congenital heart disease

➢ ينخفض معدل الهيماتوكريت في حالة :

1- فقر الدم Anemia
2- الحمل Pregnancy
3- سرطان الدم Leukemia
4- فقر الدم المنجلي Sickle cell anemia
5- فشل كلوي Renal failure
6- فقر الدم الانحلالي hemolytic anemia
7- سرطان الغدد الليمفاوية Lymphoma
8- نزيف داخلي Internal bleeding
9- امراض التهابية مزمنة chronic inflammatory diseases
10- أمراض نخاع العظم bone marrow diseases

يعد اختبار الهيماتوكريت جزء من تحليل تعداد الدم الكامل أو تحليل CBC وهو اختبار روتيني يقيس المكونات المختلفة في الدم. يستخدم تحليل HCT للمساعدة في تشخيص اضطرابات الدم مثل كثرة الكريات الحمراء الحقيقية، وهو

اعداد
م.م. علي السيد

اضطراب نادر يكون فيه الدم يحتوي الكثير من خلايا الدم الحمراء أو فقر الدم، وهي حالة لا يحتوي فيها الدم على ما يكفي من الخلايا الحمراء.

من الأمثلة على أعراض كثرة الكريات الحمراء الحقيقة ما يلي:

- عدم وضوح الرؤية أو الرؤية المزدوجة. Blurred vision or strabismus
- التعرق المفرط. Excessive sweating
- الحكة. Itching
- التهاب الجلد. Dermatitis
- ضيق في التنفس. Shortness of breath
- الصداع. Headache
- التعب. Tired .

ومن الأمثلة على أعراض فقر الدم ما يلي:

- ضيق في التنفس. Shortness of breath
- ألم في الصدر. pain in chest
- الصداع. Headache
- برودة اليدين والقدمين. Cold hands and feet
- الضعف أو التعب. Weakness or fatigue
- الدوخة. dizziness
- شحوب الجلد. pallor of the skin

المواد المطلوبة لاجراء الفحص

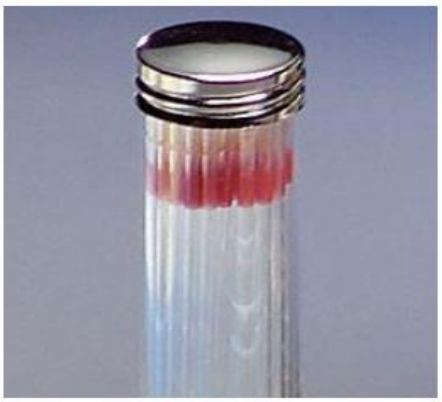
1- عينة الدم Whole blood + EDTA
2- انابيب شعرية Capillary tube
3- مادة خاتمة (شمع او صلصال) Clay
4- جهاز الطرد المركزي الدقيق Micro centrifuge
5- مقراء او مسطرة الراسب الدموي Hematocrit Reader

خطوات فحص الهيماتوكريت

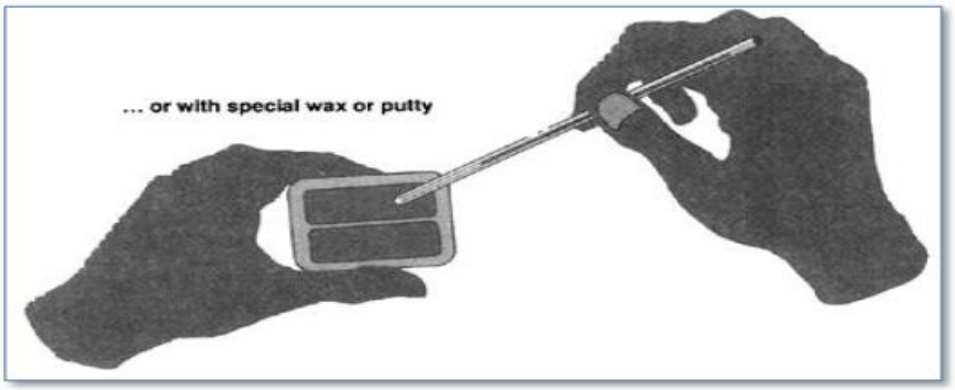
عند إجراء تحليل الهيماتوكريت يقوم أخصائي المختبر بسحب عينة دم من أحد الأوردة الموجودة في ذراع الفرد باستخدام إبرة صغيرة، وبعد إدخال الإبرة في الوريد، يتم جمع كمية صغيرة من الدم في أنبوب الاختبار لتحليلها لاحقاً في المختبر.

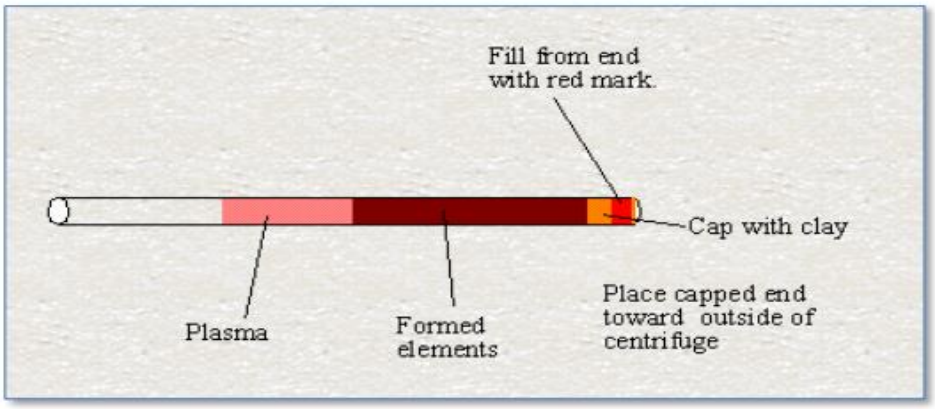
او عن طريق سحب الدم الشعيري كما ياتي :

1. بعد تعقيم الاصبع يتم وخزه بوساطة اللانسيت Lancet ، أو يمكن استخدام الدم الوريدي المضاف إليه مادة مانعة للتخثر.
2. في حالة آخذ الدم من طرف الاصبع يتم جمعه بوساطة الأنبوبة الشعرية Capillary tube الحاوية على مادة مانعة للتخثر.



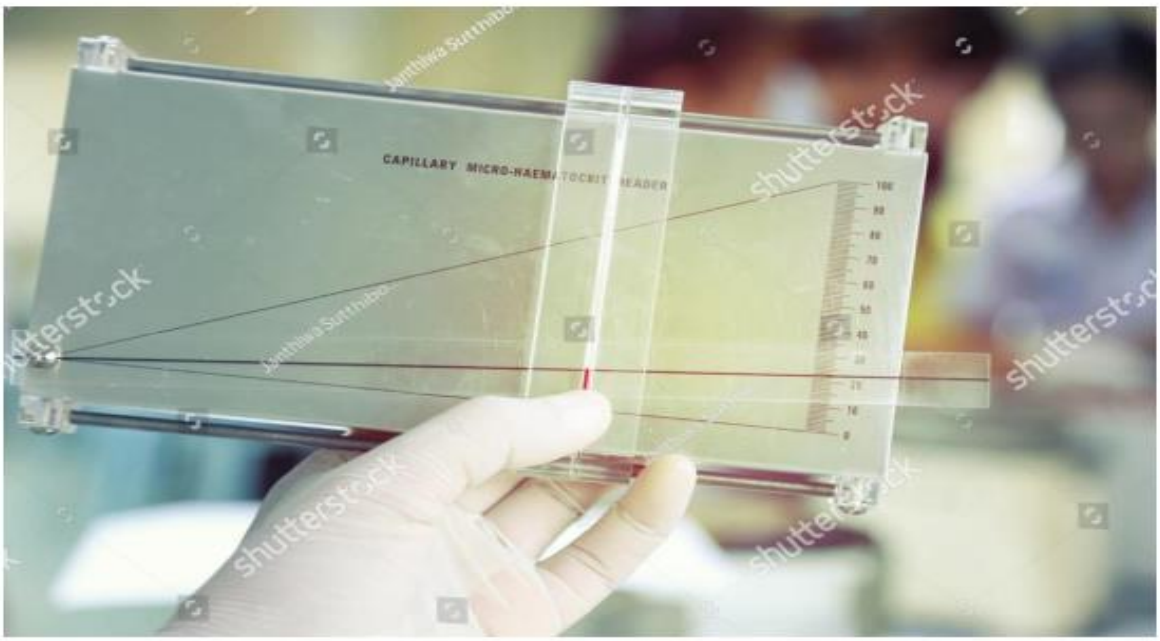
3. تملئ الأنبوبة الشعرية بالدم وتغلق أحدى نهايتيها بمادة خاتمة (Clay).

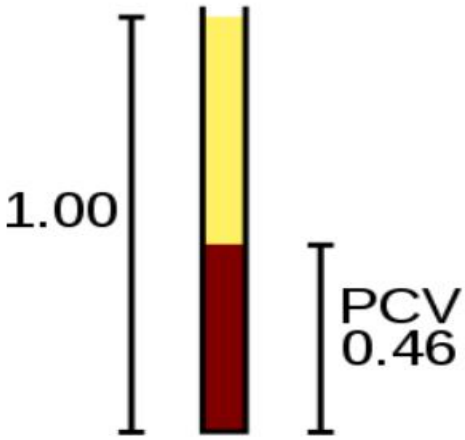


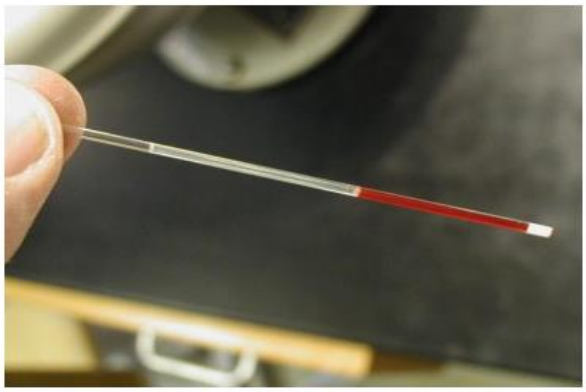


4. ثم توضع في جهاز الطرد المركزي الدقيق Micro centrifuge haematocrite لمدة خمس دقائق وبسرعة 10.000 إلى 15.000 دورة بالدقيقة. ويجب أن تكون النهاية المفتوحة للـ Capillary-tubes باتجاه محور الدوران ونهاية المغلقة بالمادة الخاتمة من الجهة الاخرى (الجهة الخارجية).

5. يقرأ الأنبوب الشعري على مقراء الراسب الدموي (مقياس هاوسكلي) والذي يمثل النسبة المئوية لحجم الخلايا المضغوطة. حيث يتم وضع Capillary-tubes على مقراء الراسب الدموي لتقسيم عمود الدم بخطوط المسطرة بحيث تكون نهاية الانبوب الشعري الحاوية على الـ Clay موضوعة على رقم (0) للمسطرة وتكون نهاية البلازما موضوعة على رقم (100) للمسطرة.







النسب الطبيعية

Reference value	
Newborns	44-64%
1 mo.	35-49%
6 mo.	30-40%
1-10 yr.	35-41
Adults:	
Men	40-54%
Women	38-47%

يتم تحليل عينة تحليل الهيماتوكريت باستخدام جهاز الطرد المركزي، ويتم إضافة مضاد للتخثر لمنع تجلط الدم في العينة، وعند إخراج أنبوب الاختبار من جهاز الطرد المركزي يستقر في ثلاثة أجزاء، خلايا الدم الحمراء ، والبلازما، ومضاد للتخثر، وتستقر خلايا الدم الحمراء في قاع الأنبوب ويتم قياس نسبة كريات الدم الحمراء في عينة الدم على شكل نسبة مئوية .

ومن الجدير بالذكر أن تحليل HCT لا يأخذ وقتاً أكثر من خمس دقائق، ولن يشعر الفرد خلاله إلا بوخز بسيط عند إدخال الإبرة في الوريد وإخراجها منه.

. مخاطر اجراء الهيماتوكريت

لا توجد مخاطر عند إجراء تحليلHCT ، حيث ستشعر بوخز وألم بسيط أو ظهور كدمات خفيفة مكان سحب عينة الدم التي تختفي خلال أيام ولا يوجد فيها أي خطورة.

يجدر الإشارة إذا لم تكن نتائج فحص Hematocrit ضمن المعدل الطبيعي، فهذا لا يعني بالضرورة أن لدى الفرد حالة طبية تحتاج إلى علاج، وإنما يمكن أن تؤثر العديد من العوامل على تحليلHematocrit ، بما في ذلك نقل الدم منذ مدة قصيرة أو الحمل أو العيش في مناطق مرتفعة.

إذا أظهرت نتائج الاختبار أن قراءة تحليل HCT منخفضة، فقد يدل ذلك على إصابة الفقر الدم، أو أمراض الكلى، أو نقص التغذية في الحديد أو فيتامين ب 12، أو حمض الفوليك، أو وجود مرض في نخاع العظم، أو إصابة الفرد ببعض أنواع السرطان مثل سرطان الدم أو سرطان الغدد الليمفاوية أو الورم النقيي المتعدد.

إذا أظهرت نتائج الاختبار أن قراءة فحص Hematocrit مرتفعة، فقد يدل ذلك على الجفاف والذي يعد السبب الرئيسي لارتفاع مستويات الهيماتوكريت، وينصح الفرد بشرب المزيد من السوائل كي يعيد مستويات الهيماتوكريت إلى وضعها الطبيعي، كما قد يدل ذلك على كثرة الكريات الحمراء الحقيقة، أو أمراض القلب الخلقية، أو أمراض الرئة.