تقدير الهيموكلوبين Haemoglobin

الهيموكلوبين هو الصبغة التنفسية في الدم وهو الذي يقوم بنقل الغازات وهي الأوكسجين وثاني اوكسيد الكربون ويتكون الهيموكلوبين من الهيم والكلوبين والهيم عبارة عن بورفيرين يحتوي على الحديد وترتبط أربع جزيئات هيم مع الكلوبين لتكوين الهيموكلوبين ويكون الحديد الموج ود في الهيم بشكل حديدوز Fe ++ ويشكل الحديد حوالي 0.334٪ من جزيئة الهيموكلوبين لذلك يمكن لجزيئة الهيموكلوبين الارتباط مع 1 – 4 جزيئات من الأوكسجين

Heme +globin ⟶ Hb(Haemoglobin)

إن مجموعة الهيم هي التي تعطي اللون الحمر للدم

ويتم تقدير تركيز الهيموكلوبين لإي الدم بعدة طرق :

1 -الطريقة البصرية وتشمل طريقتين

أ - طريقة Tallgvist – adams

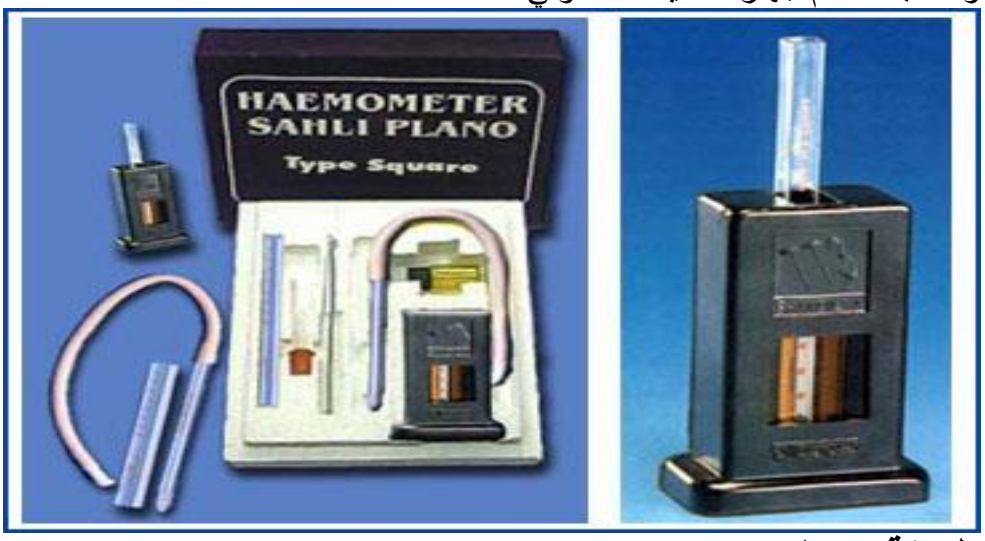
حيث يتم حساب الهيموكلوبين باستخدام تدريج لوني خاص

ب -طريقة ساهلي Sahli method

حيث يتم حساب الهيموكلوبين بتحويله إلى حامض الهيماتين ثم مقارنة اللون البني الناتج مع اللون القياسي في الأنابيب الجانبية من صندوق المقارنة

2 -طريقة المطياف الضوئي

وذلك باستخدام جهاز المطياف الضوئي



طريقة ساهلي Sahli method

في هذه الطريقة يستخدم جهاز يسمى الهيموميتر ( ) والذي يتكون من ثلاثة اجزاء

1 -صندوق المقارنة : ويحتوي على أنابيب تحمل اللون القياسي

2 - أنبوبة مدرجة: تستخدم لقياي تركيز الهيموكلوبين

3 -ماصة ساهلي: وفيها تاشيرة واحدة لحد 20 مايكروليتر

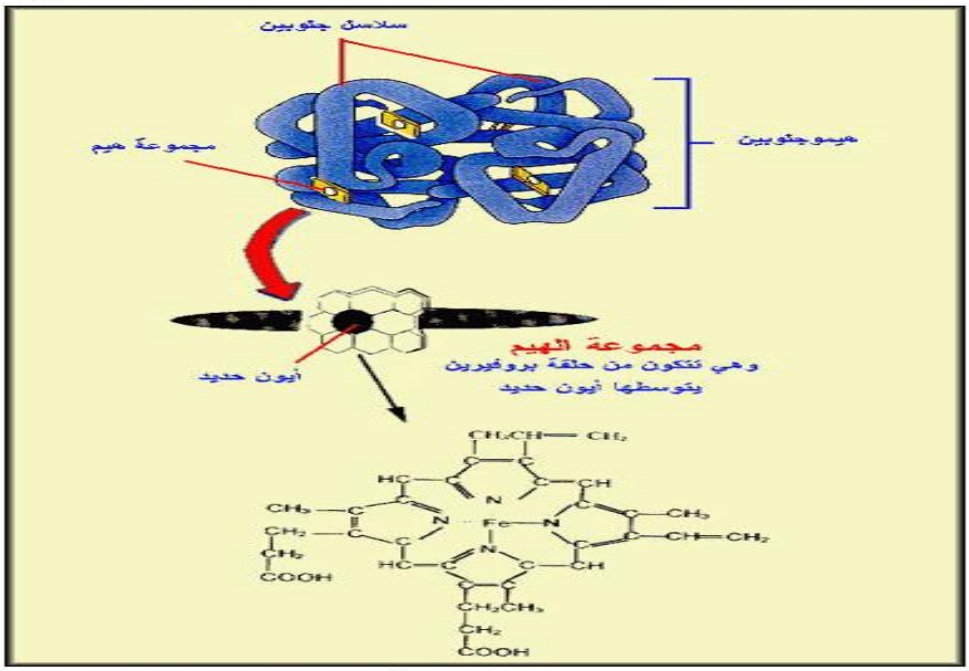
طريقة العمل :-

1 -يوضع حامض الهيدروليك HCL عياريته 0,1 إلى العلامة 10 أو 20 في الانبوبة المدرجة

2 -يسحب الدم بواسطة الماصة الصغيرة (ماصة ساهلي)إلى العلامة 20 مايكروليتر ويمزج مع الحامض ويترك لمدة (15-20)دقيقة وهو الوقت الكافي لتحويل الهيموكلوبين إلى حامض الهيماتين.

3 - نبدأ بإضافة الماء المقطر قطرة فقطرة في داخل الأنبوبة المدرجة وباستخدام قطارة خاصة إلى إن يتساوى اللون مع لون الأ نابيب القياسية ويكون هذا هو تركيز الهيموكلوبين ويقاس غم / 100 مل دم

شكل



تركيب الهيموجلوبين

النسبة الطبيعية للهيموكلوبين في الإنسان والحيوانات المختلفة :

الرجل	16_ 15	غم /100 مل من الدم
المرأة	14_13	غم /100 مل من الدم
الحصان	12.5	غم /100 مل من الدم
الأبقار	12	غم /100 مل من الدم
الأغنام	11	غم /100 مل من الدم
الدجاج	9 _6,5	غم /100 مل من الدم

الهدف من قياس الهيموكلوبين

1 - تشخيص حالات فقر الدم والتي قد تكون لأسباب غذائية او مرضية مثل وجود طفيليات الدم مثل الثاليريا والبابيزيا والملاريا وغيرها.

2 - لتشخيص حالات النقص الغذائي حيث إن هناك عوامل غذائية كثيرة تؤثر على تكوين كريات الدم الحمراء مثل الفيتامينات وخاصة مجموعة فيتامين A وفيتامين B وفيتامين C والاحماض الامينية وتؤثر بدورها على تكوين الهيموكلوبين وان اصابة الحيوانات بنقص هذه الفيتامينات والأحماض الامينية يؤدي إلى قلة تكوين الهيموكلوبين ومن ثم إصابة الحيوان بفقر الدم Anemea.

المقدمة

لقد استعملت كلمة(physiology) لأول مرة عام 1552 من قبل الطبيب الفرنسي جين فيرنيل jean fernel وهو العلم الذي يهتم بدراسة وظائف الاعضاء في الكائن الحي والمتغيرات الحاصلة فيها.

وهو علم تجريبي ياخذ معلوماته بصورة ماشرة من التجارب العملية وتجرى التجارب والفحوصات العملية لغرض

1 – التعرف على الحالة الطبيعية لعمل اجهزة الجسم المختلفة.

2 – لغرض مساندة التشخيص الدقيق للحالات المرضية .

3- لمعرفة التقدم العلاجي لحالة مرضية معينة.

الدم Blood

يعتبر الدم من الانسجة الرابطة السائلة ويتكون من 55٪ بلازما و 45٪ مكونات خلوية ويدور الدم في اوعية مغلقة تزود انسجة الجسم المختلفة واعضائه ويعمل على المحافظة على ادامة المحيط المثالي لعمل خلايا وانسجة الجسم و يكون الدم حوالي 8% من وزن الجسم.

وظائف الدم

1 -نقل المواد الغذائية إلى انسجة الجسم المختلفة بعد امتصاصها من القناة الهضمية.

2 -اعادة الفضلات من اليوريا وغيرها إلى الخلايا والكلية لكي يتم التعامل معها والتخلص منها .

3 -نقل الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون من الرئتين والى الخلايا وبالعكس من الخلايا إلى الرئتين.

4 -يعتبر الدم الناقل الرئيسي للهرمونات من الغدد الصماء إلى مواقع تاثيرها في مختلف انحاء الجسم.

5 -نقل الاملاح والانزيمات والفيتامينات.

6 -يعمل على تنظيم درجة الحرارة عن طريق تنظيم فقدان الحرارة عن طريق الجلد (زيادة كمية الدم او قلتها في الاوعية التي في الجلد(وكذلك عن طريق الرئتين بزيادة او تقليل كمية الدم الواردة إلى الرئتين.

7 -يعمل كجهاز او منظومة لدفاع عن الجسم الحي ضد المسببات المرضية وذلك بواسطة

أ - تكوين اجسام مضادة في خلايا B- Lymphocytes

ب -التهام المسببات المرضية phagocytiosis بواسطة خلايا neutrophils و monocytes

ت -تنظيم المناعة ضد الاصابة المرضية .

8 -تنضيم التوازن الحامضي القاعدي لسوائل الجسم

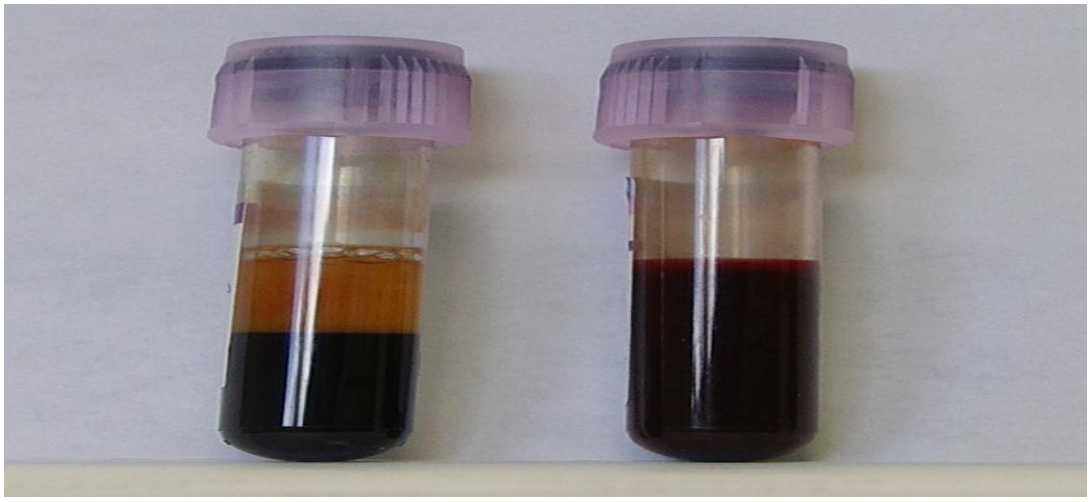
مكونات الدم

1 -البلازما : وهو سائل اصفر اللون والذي يختلف باختلاف نوع الحيوان ويكون 55-60 ٪ من حجم الدم الكلي ويحتوي على بروتينات البلازما (الألبومين – الكلوبيولين – الفايبرينوجين) وعوامل التخثر و(الهيبارين)

2 -مكونات خلوية أ- كريات الدم الحمر RBC

ب- خلايا الدم البيضاء WBC

ج- الأقراص الدموية platelets



جمع عينات الدم Collection of Blood

أولا: عندما تكون الحاجة إلى اخذ كمية صغيرة من الدم للفحص كما في ح الة فحص الهيموكلوبين Hb او حساب عدد خلايا الدم البيضاء او الكريات الحمراء فان الدم يؤخذ من ثقب الأوعية الشعرية capillary puncture حيث يثقب طرف الإصبع او قاعدة الاظفر أو كعب الطفل الصغير وفي الحيوانات من طرف الإذن ثم يؤخذ الدم .

ويجب إن يكون الجلد نظيفا ومعقما وجافا قبل ثقب المكان

ولا يجوز الضغط على المكان لكي لا يخفف الدم مع السائل النسيجي للخلايا

ويجب استعمال إبرة أو آلة معقمة تماما لغرض الثقب

ثانيا: عندما تكون الحاجة إلى اخذ كمية كبيرة نسبيا من الدم كما في حالة فحص ESR أو نقل لدم أو إجراء الفحص الكامل للدم (جميع الفحوصات) فان الدم يؤخذ من ثقب الوريد vein puncture ويستخدم لهذا الغرض سرنجة ملائمة ومعقمة ويسحب الدم من الوريد الودجي jugular veinفي الحيوانات أو من احد أوردة الذراع في الإنسان وعند سحب الدم يجب إن يمزج مع مانع التخثر لغرض منع تخثره والاستفادة منه في إجراء الفحوصات.

مانع التخثر Antiacoagulant

وهي مادة كيماوية أو صناعية تمنع تخثر الدم والمادة الطبيعية الموجودة في الدم هي الهيبارين والتي تعمل على منع تخثر الدم وذلك بمنع تنشيط العامل IX والمسمى Antihemophilics factorوالذي يمنع تحويل Prothrombin إلى thrombin وذلك بفعلها المضاد لل thromboplastin ويوجد الهيبارين في الخلايا البدينة وتركيزها 1-2 ملغم من الدم / مل دم وكذلك تستعمل مواد أخرى مثل الاثلين ثنائي الأمين رباعي حامض ألخليك Ethylene Diaminete Tetra Acetic acid (EDTA)حيث يتم الحصول على مصل serum عند وضع الدم في انبوبة زجاجية خالية من مانع التخثر وتركها بصورة مائلة لفترة زمنية قصيرة نلاحظ تكون خثرة تتكون من خلايا الدم (كريات الدم الحمر وخلايا الدم البيض والاقراص الدموية مع عوامل التخثر) اما بلازما الدم فيمكن الحصول عليها من وضع الدم في انبوبة حاوية على مانع تخثر وبعد رجها وتركها لفترة زمنية او وضعها في جهاز الطرد المركزي فان المادة المتكونة هي البلازما حيث يحتوي هذا السائل على كل المواد الموجودة في الدم عدا كريات الدم الحمر وخلايا الدم البيض والاقراص الدموية والمترسبة اسفل الانبوبة وتستعمل بتركيز 1-2 ملغم /1 مل دم والتي تعمل على تحويل ايونات الكالسيوم إلى أملاح غير ذائبة وكذلك سترات الصوديوم التي تستعمل في عمليات نقل الدم blood transfusion حيث تتحد مع أملاح

الكالسيوم غير الذائبة ويجب عدم إعطاء كميات كبيرة من الاوك زالات لأنها من الممكن إن تتحد مع كميات كبيرة من الكالسيوم مسببة حالة التكزز tetany الذي يؤدي إلى اضطراب وضيفة الأعصاب وتستعمل بتركيز 0.2 ٪ لمنع الدم من التخثر كما إن واوكزالات الصوديوم واوكزالات البوتاسيوم (تسب انكماش الكريات الحمراء) و فلوريد الصوديوم (يستخدم في حالة قياس سكر الدم لأنه يمنع تحلل السكر في النموذج) واوكزالات الامونيوم (تسبب انتفاخ كريات الدم الحمراء) والاوكزالات لا تستخدم في حالات نقل الدم لأنها سامة) .

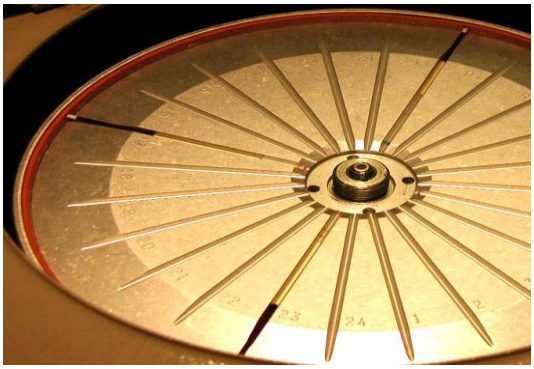
حجم كريات الدم المرصوصة (الهيماتوكرت) Haematocrit

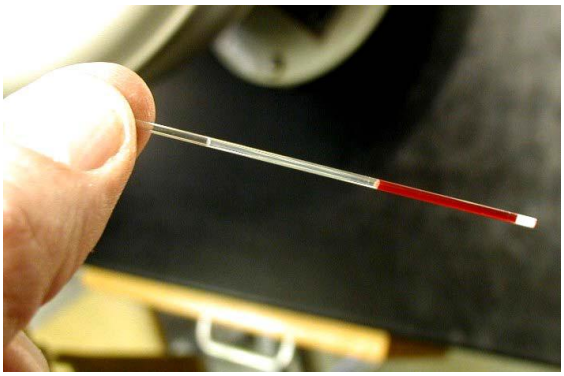
Packed cell volume (pcv)

وهي نسبة الحجم الذي تشغله كريات الدم الحمر إلى حجم الدم الكلي

العوامل المؤثرة على (pcv)

1 - عدد كريات الدم الحمراء
2 - محتوى الهيموكلوبين
3 - حجم البلازما





النسبة المئوية لحجم كريات الدم المرصوصة في الإنسان وبعض الحيوانات المختلفة

الرجل	47 ±7
المرأة	42±5
الأغنام	32
الأبقار	40
الخيول	42
الدجاج	30.6

وفي حالات ال polycythemia قد تصل إلى 70٪ وفي حالات الانيميا (فقر الدم) قد تصل الى 15٪

ويتم قياس النسبة المئوية لحجم كريات الدم المرصوصة بطريقتين

1 - استخدام انابيب ونتروب wintrobes tube
2 - باستخدام الانابيب الشعرية الدقيقة Microhematocrit capillary tube وتكون هذه الانابيب حاوية على مانع تخثر heparinized او غير حاوية ويملاء الانبوب الشعري إلى 4/3 بالدم ثم تغلق احدى النهايتين اما باستخدام اللهب او باستخدام مادة طينية

ويوضع الانبوب الشعري في جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق مع وضع الجهة المغلقة إلى الخارج بعدها يمكن ملاحضة الطبقات الثلاثة التالية

1 - الطبقة العليا لها لون اصفر فاتح وهي البلازما

2 - الطبقة الوسطى وهي حلقة خفيفة بيضاء رمادية اللون تسمى buffy coat وهي تمثل خلايا الدم البيض والاقراص الدموية

3 - الطبقة السفلى وهي حمراء غامقة اللون من كريات الدم الحمراء

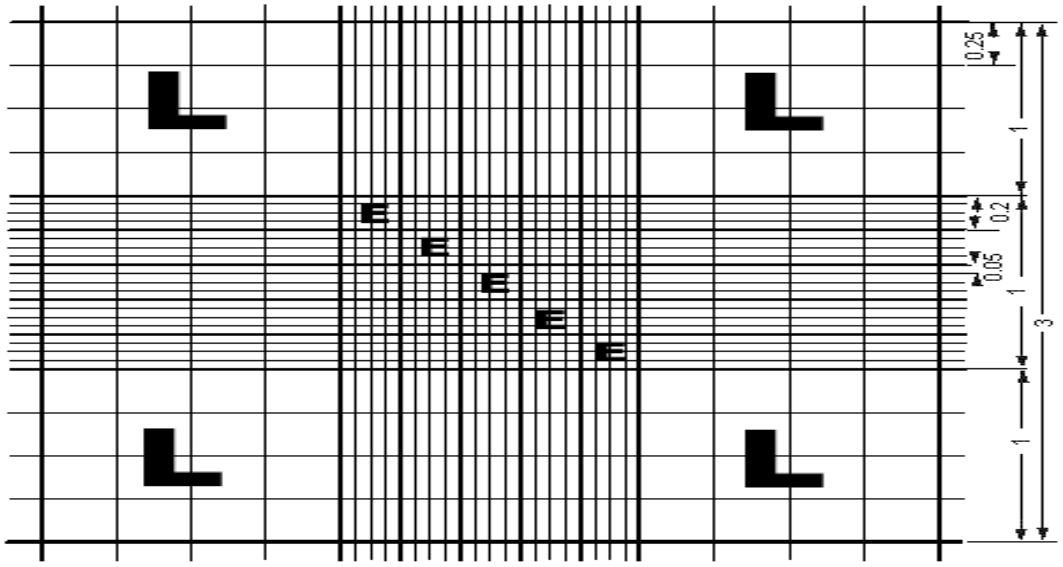
بعدها تستخدم مسطرة القرأة hematocrit reader لمعرفة النسبة المئوية لحجم كريات الدم المرصوصة

حساب عدد كريات الدم الحمراء

تشكل كريات الدم الحمر النسبة الأكبر من المكونات الخلوية وتقاس عادة بمليون كرية / مل من الدم وتكون كرية الدم الحمراء قرصية الشكل مقعرة الوجهين ويختلف حجم وعدد كريات الدم الحمراء باختلاف النوع والجنس والعمر والتغذية والحالة الفسلجية (estrus cycle) وكذلك يختلف العدد بين الدم الشرياني والدم الوريدي والحالة المرضية للحيوا ن . وتكون كريات الدم الحمر في اللبائن خالية من النواة عند النضج وغير متحركة وخالية من المايتوكوندريا ومعقد كولجي وخالية من RNA ولها القدرة على تغير شكلها عند ا لمرور في الأوعية الدموية الشعرية أما في الطيور الزواحف فتكون حاوية على النواة.

منشأ كريات الدم الحمر

تنشا كريات الدم الحمر في المراحل الجنينية من كيس المح yolc sac ومن الكبد والطحال اما بعد الولادة فهي تنشاء من نخاع العظم وفي بعض الأحيان من الكبد والطحال وتسمى عملية تكوين كريات الدم الحمر ب Erythropoises وتحتاج عملية التكوين والنضوج إلى فيتامين B12 و Folic acid و B 6(pyridoxine) و B2 (Riboflavin) و B1 (Thiamine) و B8 (Biotin) وفيتامين النيكوتنيك والبانتثنيك وفيتامين C (Ascorbic acid) وان نقص فيتامين الهايريدوكسين يسبب فقر دم يسمى Microcytic hypochromic anemia وتحتاج عملية تكوين كريات الدم الحمر إلى الحديد والنحاس والكوبالت (والذي يعتبر ضروري للمجترات لصنع فيتامين B12 بواسطة بكتريا الكرش) وتحتاج أيضا إلى أحماض امينية وماء وطاقة ودهون



النسبة الطبيعية لعدد كريات الدم الحمراء في الإنسان والحيوانات المختلفة :

الرجل	6-5	مليون كرية / مل دم
المراة	5-4	مليون كرية / مل دم
الابقار	8-6	مليون كرية / مل دم
الحصان	12-7	مليون كرية / مل دم
الدجاج	3.5 -2.5	مليون كرية / مل دم
الأغنام	13-10	مليون كرية / مل دم

ومن العوامل المؤثرة على عدد كريات الدم الحمر هي التمارين والعمر والجنس والحالة الغذائية وإدرار اللبن والحمل وإنتاج البيض والتهيج (تحرير الابنفرين) وحجم الدم (تخفيف أو تركيز الدم hemodilution or hemococentration) ومرحلة الدورة الشبقية والسلالة والبيئة والارتفاع فوق مستوى سطح البحر.

طول فترة حياة كريات الدم الحمراء في الإنسان وبعض الحيوانات المختلفة :

الإنسان	120	يوم
الأغنام	55-46	يوم
الحصان	140- 150	يوم
الدجاج	45-45	يوم

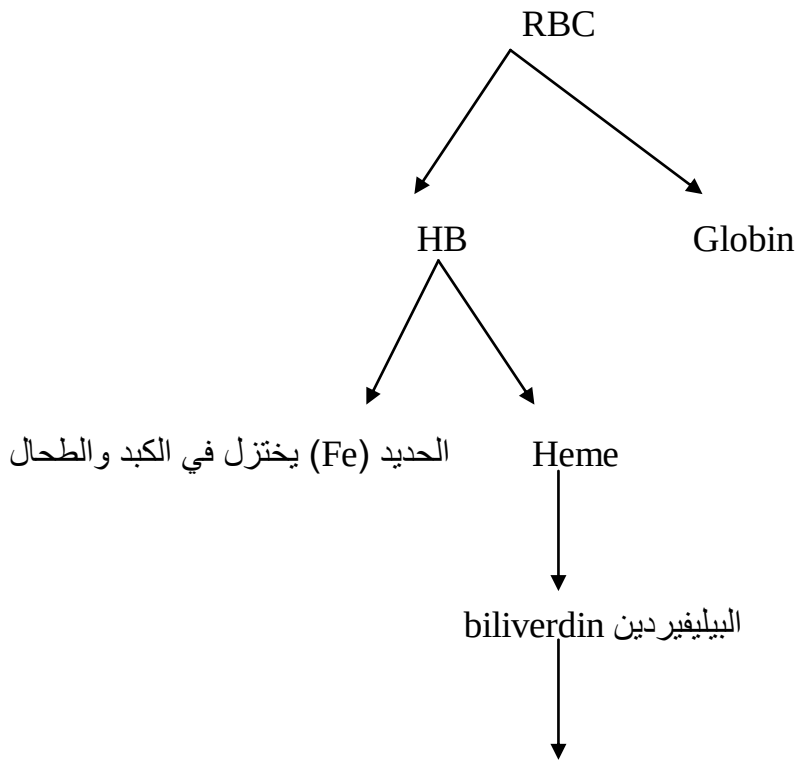
مصير كريات الدم الحمراء

يتم تحطيم كريات الدم الحمرا ء القديمة في خلايا الجهاز الشبكي البطاني Reticulo endo thelial system وتسمى خلايا هذا الجهاز histocytes ومنها خلايا كوفر Kupffer في الكبد ونخاع العظم والعقد اللمفاوية والطحال حيث تقوم بتحليل معظم كريات الدم الحمر المسنة تاركة الكريات الفتية وان هذه العملية تعتمد على تقدم الكرية الحمراء بالعمر ما يجعل الكرية حساسة للبلعمة فعند وضع الكرية في محلول ملحي 0,35 ٪ كلوريد الصوديوم فان الكرية الحمراء سوف تنفجر لان غشائها نصف ناضح وسوف يدخل الماء الى الداخللالان الضغط التناضحي داخل الخلية اكبر مما خارجه مسببا انفجارها وتحلله وخروج الهيموكلوبين الى الخارج وتسمى عملية تكسر الكرية الحمراء وخروج الهيموكلوبين الى الخارج بتحلل الدم hemolysis اما عند وضعها في محلول يحتوي 0,9 ٪ كلوريد الصوديوم فان الكرية سوف تبقى على شكلها ويسمى المحلول بالمتساوى التوتر او امحلول الملحي الطبيعي normal saline

وان لعملية معرفة هشاشة كريات الدم الحمر اهمية في

1 - تحضير المحاليل التي تحقن في الوريد
2 - الكشف عن بعض الامراض التي تسبب هشاشة كريات الدم الحمر
3 - الكشف عن المواد المحللة للدم مثل سموم الثعابين والمواد التي تسبب تقليل الشد السطحي للكرية مثل مساحيق التنضيف لذلك يجب عدم وضم الدم في انابيب زجاجية غسلت بمواد منظفة
4 - معرفة تاثير التجميد الذي يؤدي الى تحطيم الكرية الحمراء والاذابة التي تسبب التحلل.

وعند تحطم الكرية يتحلل الدم إلى الهيموكلوبين والذي يتجزأ إلى الهيم heme وعنصر الحديد الذي يخزن في الكبد والطحال وبروتين الكلوبين ثم يتحول الهيم إلى البيليفيردين biliverdinوالذي يختزل جزء منه إلى البيليروبين bilirubin وهي الصبغة الصفراء التي تطرح مع مادة الصفراء Bile من الكبد وتدخل الكريات الجديدة إلى مجرى الدم بمعدل يساوي الكريات المتحطمة



ولغرض عد خلايا الدم البيضاء وكريات الدم الحمراء نستخدم جهاز عد الخلايا Hemocytometer ويتكون من

1 -شريحة العد counting chamber
2 -ماصة كريات الدم الحمراء RBC pipette
3 -ماصة خلايا الدم البيض WBC pipette
4 -أنابيب سحب وقطعة الفم

إن شريحة العد تحتوي على تقعر ينخفض بمقدار 0.1 ملم عن سطح الشريحة وهذا التقعر مقسم إلى 9 مربعات كبيرة وان كل من المربعات الأربعة الجانبية مقسمة إلى 16 مربع متوسط وتستعمل لعد خلايا الدم البيض أما المربع المركزي الوسطي الكبير فمقسم إلى 25 مربع متوسط وكل من هذه المربعات مقسم إلى 16 مربع صغير ويستعمل المربع الوسطي لعد كريات الدم الحمراء

<u>طريقة تعداد كريات الدم الحمر</u>

يستعمل الدم الممزوج مع مانع التخثر

1 -بواسطة الماصة الخاصة بكريات الدم الحمر نسحب الدم إلى العلامة 0.5
2 -نسحب من المحلول المخفف Haymes solution إلى العلامة 101(تم التخفيف 200 مرة)
3 -نمزج الدم بهدوء ونهمل بعض القطرات
4 -نضع الدم المخفف على شريحة العد تحت غطاء الشريحة ونضعها على منصة المجهر ونتركها لتستقر
5 -نبدأ العد على المربع المركزي ونأخذ 5 مربعات وسطية الحجم (اربعة في الزوايا والخامس في الوسط)ونعد فيها كريات الدم الحمر.

حساب عدد كريات الدم الحمر
نعد الكريات في خمس مربعات متوسطة (80 مربع صغير)
نضرب العدد × 10 (لان التقعر ينخفض 0.1 ملم عن سطح الشريحة
يضرب العدد × 200(لان التخفيف 200 مرة)
يضرب العدد × 5 (عدد المربعات المتوسطة الحجم (اربعة في الزوايا والخامس في الوسط الموجودة في المربع الوسطي الكبير)
أي يضرب عدد كريات الدم الحمراء ×10000(200×10×5)

تحضير محلول هايمس Haymes solution

0.5 gm sod Cloride
2.5 gm sod Sulphate
0.25 gm mercuric chloride
De-ionized water to make 100 ml

طريقة عمل شريحة دموية

1 -نضع قطرة صغيرة من الدم على حافة سلايد نضيف
2 -نأخذ سلايد ثاني ونضع حافته القصيرة ملامسة لقطرة الدم ونسمح لقطرة الدم لكي تنتشر بين السلايدين ونحرك السلايد الثاني فوق السلايد الاولوبزاوية 30 درجة لتكوين شريحة دموية خفيفة فوق السلايد الاول.
3 -نسمح للشريحة إن تجف في الهواء وعندها نصبغ الشريحة ونفحصها تحت المجهر.

طرق صبغ شرائح الدم

أ – طريقة ليشمان Leishman stain ب- طريقة كيمزا

أ – طريقة ليشمان

1- يذاب 0,15 غم من صبغة ليشمان في 100 مل من الكحول المثيلي وبعدها ترشح الصبغة وتستخدم لصبغ شرائح الدم
2- تحضر شريحة من الدم على سلايد نظيف
3 – نضع صبغة ليشمان على الشريحة لمدة (1-3)دقيقة
4- نضع ماء مقطر على الشريحة وبصورة مستمرة ولمدة (10 – 15) ثانية ونمزجها بطريقة النفخ على الشريحة.
5- نغسل السلايد بماء الحنفية لمدة (15-30) ثانية ونجفف السلايد ونفحصه تحت المجهر.

ب- طريقة كيمزا

1 -تحضر شريحة من الدم على سلايد نضيف
2 -تثبت الشريحة لوضع الكحول المثيلي لمدة (3-5)دقائق ونسمح لها إن تجف.
3 -نملئ وعاء يسمى caplin jar بمحلول صبغة كيمزا والذي يحضر باذابة قطرة من محلول كيمزا / مل من الماء المقطر ويجب إن تكون كمية الصبغة كافية لتغطية الشريحة
4 -نضع الشريحة في الإناء caplin jar مغمورا في الصبغة المخففة ونتركها 30 دقيقة
5 -نغسل الشريحة باستخدام ماء مقطر ونجفف بالهواء ونفحص بالمجهر.

الغاية من صبغ شرائح الدم

1 -لتشخيص بعض طفيليات الدم والتي من الممكن ملاحظتها في داخل كريات الدم الحمراء مثل الثاليريا والبابيزيا والملاريا.
2 -لمعرفة عدد خلايا الدم البيضاء التفريقي وتشخيص بعض الحالات المرضية والتي يرتفع فيها عدد خلايا الدم البيضاء مثل الالتهابات الرئوية والتي ترتفع فيها الخلايا البيضاء وخاصة الخلايا العدلة Neutrophils .

تعداد خلايا الدم البيضاء Total white blood cell count (WBC)

إن عدد خلايا الدم البيضاء اقل بكثير من عدد كريات الدم الحمراء وتقوم خلايا الدم البيض بوضائف مهمة في الجسم واهمها الدفاع ضد الإصابات المرضية وفي حالة الاصابة بالامراض البكتيرية يزداد عدد خلايا الدم البيضاء وخصوصا الخلايا العدلة وتسمى حالة ازدياد عدد خلايا الدم البيض ب أما بالنسبة لزيادة عدد الخلايا العدلة فتسمى ب وفي بعض الامراض وخاصة الامراض الفايروسية ينخفض عدد خلايا الدم البيض وخاصة الخلايا العدلة وتسمى الحالة بصورة عامة ب وبالنسبة لانخفاض عدد الخلايا العدلة فتسمى ويختلف عدد خلايا الدم البيضاء تبعا للنشاط والتمارين والحالة المرضية وهي خلايا الجهاز المناعي وظيفتها الدفاع عن الجسم ضد كل الأمراض المعدية والمواد المثيرة للجهاز المناعي هناك عدة أنواع مختلفة ومتنوعة من الكريات البيضاء، لكنها جميعا تتشكل من خلية جذعية متعددة القدرات في نقي العظام المعروفة باسم خلية جذعية مكونة للدم وأطلق عليها اسم *خلايا الدم البيضاء* من حقيقة انه بعد إجراء الطرد المركزي لعينة من الدم، فنلاحظ وجود الكريات البيضاء كطبقة رقيقة بيضاء من الخلايا بين خلايا الدم الحمراء وبلازما الدم.

هناك عدة أنواع مختلفة من خلايا الدم البيضاء

1 - **المحببة** granulocytes: تتميز الكريات البيضاء بوجود حبيبات مختلفة في الهيولى عندما ينظر إليها تحت المجهر الضوئي. هذه الحبيبات هي إنزيمات مرتبطة بالغشاء وتقوم بهضم الجسيمات المبتلعة . وهناك ثلاثة أنواع من الكريات البيضاء المحببة : العدلة Neutrophil ، القعدةBasophil ، الحمضةEosinophil .

2 - **غير المحببة** agranulocytes : تتميز هذه الكريات البيضاء بغياب الحبيبات في الهيولى. ورغم أن الاسم يعني عدم وجود حبيبات في هذه الخلايا . هذه الكريات البيضاء تشمل: اللمفاويات Lymphocyte و وحيدة النوى Monocyte وهي تتكون في الأنسجة الليمفاوية كالطحال والكبد والغدد الليمفاوية ومدة حياة خلايا الدم البيضاء قصي رة جداً إذا قورنت بخلايا الدم فعمرها حوالي بضع ساعات في حالة الخلايا الليمفاوية ومن يوم إلى يومين في باقي الخلايا البيضاء، والخلايا البيضاء عادة ما تغادر الجهاز الدوري لتقوم بوظائفها بالأنسجة.ا

تقوم خلايا الدم البيض بالعديد من الوظائف الهامة وهي:

1- الوظيفة الأساسية لها هي الدفاع ضد غزو الميكروبات.

2- تفرز خلايا الحمضةEosinophil مادة الهمستامين التي تؤثر على الأوعية الدموية فتسبب اتساعها كما تزيد في حالات الحساسية بالجسم.

3- تفرز الخلايا القعدة Basophile مادة الهيبارين التي تمنع تجلط الدم.

4- تفر ز الخلايا الليمفاوية Lymphocyte الأجسام المضادة التي إما أن تعادل سموم الميكروبات أو تعمل على ترسيب الميكروبات .

5- وظيفة المونوسايت : فهي مثل النيتروفيل تقوم بالتهام البكتريا ولكنها لكبر حجمها فهي تستطيع أيضاً التهام البروتوزوا المختلفة كالأميبيا وغيرها وكذلك تساعد على التئام الأنسجة.

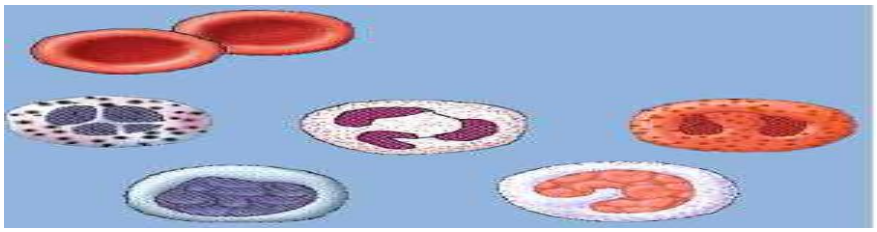
العدلةNeutrophil : تشكل حوالي 25-70 ٪ من خلايا الدم البيض وهي تتعامل مع الدفاع ضد العدوى الجرثومية أو الفطرية وغيرها من العمليات الالتهابية الصغيرة . لها نواة مفصصة ولذلك قد تبدو مثل خلية متعددة النوى.

الخلية القعدة Basophil: : تشكل حوالي 1 ٪ من خلايا الدم البيض وهي المسؤولة بالدرجة الأولى للاستجابة للحساسية وللمستضد عن طريق إفراز مواد كيميائية كالهستامين

الخلية الحمضة Eosinophil : تشكل حوالي 2-8 ٪ من خلايا الدم البيض وهي تتعامل أساسا مع العدوى الطفيلية. وزيادة عددها يمكن أ ن يكون مؤشر للإصابة الطفيلية . كما أنها الخلايا الالتهابية العالبة الاستجابات الحساسية . أهم أسباب كثرة الأيوزينيات (تشمل الحساسية مثل الربو، وحمى القش ،الطفح الجلدي ؛ وأيضا الإصابة الطفيلية تحتوي عموما على النواة ثنائية الفصيصات

اللمفاوية Lymphocyte : هي أكثر الكريات البيضاء شيوعا في الجهاز اللمفاوي وتتميز بأن نواتها غامقة غير مركزية، وتحتوي كمية قليلة نسبيا من الهيولى.

الخلايا الوحيدة النواة Monocyte : تشكل حوالي 5-10 ٪ من خلايا الدم البيض نواتها لها شكل الكلية ويمكن للخلايا وحيدة النواة مغادرة مجرى الدم إلى الأنسجة :لتتحول إلى خلية بالعة لتزيل حطام الخلايا الميتة فضلا عن مهاجمة الأحياء الدقيقة الممرضة. النسبة لعدد خلايا الدم البيضاء في الانسان والحيوانات المختلفة :



	العدد الكلي لخلايا الدم البيض	النسبة المئوية لخلايا الدم البيض			
		العدلة	الحمضة	القعدة	اللمفاوية وحيدة النواة
الانسان	4 – 11 الف خلية / مل د م				
الحصان	8 - 11 الف خلية / مل دم	60-50	5	1	40-30 5
الابقار	7- 10 الف خلية / مل د م	30	5	1	65-60 5
الاغنام	7- 10 الف خلية / مل د م	30-25	5	1	65-60 5
الماعز	8 – 12 الف خلية / مل د م	40-35	5	1	55-50 5
الدجاج	20 – 30 الف خلية / مل د م	30-25	8-3	1	60-55 10

طريقة عمل تعداد خلايا الدم البيض:

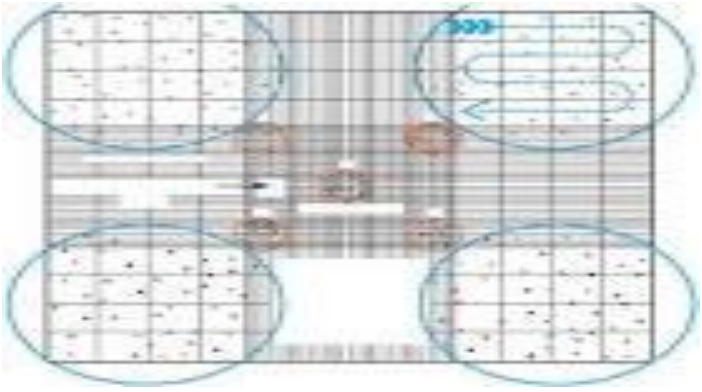
1 -باستخدام الماصة الخاصة بخلايا الدم البيض نسحب الدم إلى العلامة 0,5

2 -نخفف الدم بسحب محلول turks (المخفف) إلى العلامة 11 وبذلك يكون الدم قد تخفف إلى 20 مرة وان محلول turks يقوم بتحليل كريات الدم الحمراء وكذلك يعطي صبغة إلى نواة خلايا الدم البيضاء مما يسهل من عملية فحصها وعدها تحت المجهر.

3 -باستخدام شريحة العد نضع غطاء الشريحة cover slide على وسط شريحة العد ونملىء تحت غطاء شريحة العد بالدم المخفف ونتركه حتى يستقر.
4 -نضع شريحة العد تحت المجهر ونقوم بعد خلايا الدم البيض في المربعات الاربعة الكبيرة في الزوايا (كل مربع يتكون من 16 مربع صغير)
ملاحظة : عند العد نهمل أي خلية يضاء تلامس الجهة اليمنى السفلى من حافة المربع وندخل في العد أي خلية تلامس الجهة اليسرى والعليا من حافة المربع.
الحساب:
عدد خلايا الدم البيض / مل =
(عدد الخلايا في المربعات الاربعة / 4) × 10 (العمق) × 20 (نسبة التخفيف)

مكونات المحلول المخفف تركس turks solution

Glacial acetic acid	1 ml
Aqeous 1٪ Gentian1	1 ml
Distal water	100 ml



مجاميع الدم Blood group

تحتوي اغشية كريات الدم الحمراء في الانسان على مواد كلايكوبروتينية محدد وراثيا تدعى بالمستضدات antigens او اللزنات agglutinogens من اهمها A و B اما البلازما فتحتوي على الاجسام المضادة antibodies لهذه المستضدات والتي تدعى بالملزنات agglutinins وهي على نوعين :

1 - المضاد A(anti –A) او الفا

2 - المضاد B(anti –B) او بيتا

وتتكون هذه الاجسام المضادة بعد الولادة نتيجة تناول البروتينات الحاوية على المستضدات A و B في الغذاء ويكون الجسم المضاد في دم الشخص مخالفا للمستضد الموجود في اغشية كريات الدم الحمراء ويمكن تقسيم مجاميع الدم حسب الجدول التالي:

مجموعة الدم	اللزين الموجود في الكريات الحمراء (المستضد)	الملزن الموجود في البلازما (الجسم الضاد)
A	A	المضاد------- B
B	B	المضاد------- A
A B	A B	----------
O	-------	المضاد------- B المضاد-------A

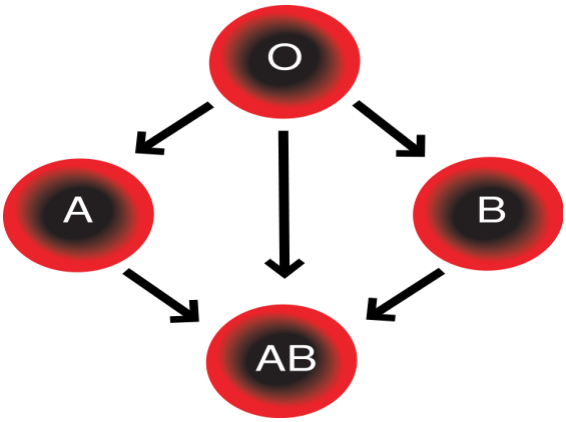
إن حوالي 40 ٪ من الناس يحملون دم من مجموعة O و30 ٪ من الناس يحملون دم من مجموعة A و 15٪ من الناس يحملون دم من مجموعة B و 6 ٪ من الناس يحملون دم من مجموعة A B وعند مزج دم من مجموعة A مع بلازما حاوية على المضاد -A نلاحظ تجمع وتكتل كريات الدم الحمر نتيجة للتفاعل بين المستضد A والمضاد -A وتدعى هذه الضاهرة باالتلازن agglutination وهذا يفسر عدم وجود نفس الجسم المضاد للمستضد في دم الشخص . ويمكن تعيين مجموعة الدم باستعمال نوعين من الامصال احدهما يحتوي على المضاد -A والاخر يحتوي على المضاد -B حيث توضع قطلرة من كل مصل على شريحة زجاجية وتخلط مع كمية قليلة من الدم المطلوب معرفة مجموعته وان وجود او عدم وجود التلازن هو الذي يحدد مجموعة الدم فمثلا لا تتلازن مجموعة الدم A مع المصل الحاوي على المضاد -B وذلك لاحتوائها على المسرتضد A ويوضح الجدول التالي الاحتمالات الممكنة عند تعيين مجموعة الدم.

مجموعة الدم	المستضد	مصل الاختبار	
		المضاد-A	المضاد- B
A	A	+	–
B	B	–	+
A B	A B	+	+
O	-------	–	–

العامل الريصي Rh

يتالف هذا العامل الذي درس لاول مرة في دم قرد الريص Rhesue monke من العديد من المستضدات من اهمها D وعند احتواء كريات الدم الحمر على هذا المستضد يدعى الدم بانه Rh موجب Rh positive وعند عدم وجوده يدعى الدم بانه Rh سالب Rh negative اما الاجسام المضادة لهذا العامل (المضاد – D , D anti) فانها لا توجد بصورة طبيعية في بلازما الدم الذي يكون Rh سالب ويمكن إن تتكون في الشخص ذي الدم Rh سالبا عند اعطائه دم Rh موجبا

وتكمن اهمية هذا العامل عندما يكون دم الام الحامل Rh سالب ودم الجنين Rh موجب (توارثه من الاب ذي Rh موجب) حيث تتسرب كميات قليلة من دم الجنين إلى دم الام عند الولادة او قبلها وبذلك تتحسس الام لهذا المستضد بتكوين اجسام مضادة (المضاد – D) في الفترة الواقعة بعد الولادة وتمر هذه الاجسام المضادة في الحمل التالي عن طريق السخد إلى الجنين الذي يكون دمه Rh موجب مؤدية إلى تلازن كرياته وتحللها وتدعى هذه الحالة بالمرض الحال للدم في المولود حديثا Hemolytic disease of the newborn او ارام الحمر الجنيني Erythroblastosis fetalis وعندما يكون تحلل الدم شديد يموت الجنين داخل الرحم او قد يصاب بفقر الدم anemia او اليرقان الشديد sever jaundice والخزب وبما إن تحسس sensitizationإلام ذات الدم Rh سالب والحامل لجن ين ذي دم Rh موجب يحدث بعد الولادة لذا فان الطفل الاول عادة يكون طبيعيا . ويمكن منع حدوث التحسس وذلك بإعطاء جرعة واحدة من الأجسام المضادة للمضاد D – بعد الولادة وان هذا سيمنع من تكوين الأجسام المضادة من قبل الأم.



المستلم	المتبرع							
	O-	O+	A-	A+	B-	B+	AB-	AB+
O-	✓							
O+	✓	✓						
A-	✓		✓					
A+	✓	✓	✓	✓				
B-	✓				✓			
B+	✓	✓			✓	✓		
AB-	✓		✓		✓		✓	
AB+	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

مجاميع الدم في الحيوانات الداجنة

يوضح الجدول التالي مجاميع الدم في الحيوانات الداجنة

الحيوان	مجاميع الدم
الابقار	A , B , C , F-V , J , L , M , N , S , Z , R-S
الاغنام	A , B , C , D , M , R-O . R-Z
الخيول	A , C , D , K , P , Q , T , U
الكلاب	A1 , A2 , B , C , D , E , F , G

إن المستضدات A الاكثر شيوعا في الكلاب وقد لوحظ فقر الدم الحال للدم Hemolytic anemia في الجراء puppies ذوي مجموعة الدم A المولودين حديثا من ام لا تحمل مجموعة دم A (سالبة لمجموعة A) وتظهر حالة فقر الدم بعد عدة ايام من ارضاع الام لجرائها وعند عدم السماع للجراء برضاعة امهاتها مدة 24 ساعة بعد الولادة لايحد ث فقر الدم وهذا يدل على احتواء حليب الام على الاجسام المضادة للمستضد A التي تمر من خلال القناة الهضمية للجرو إلى الدم لكون القنلة الهضمية للجراء تكون ناضحة لهذه الاجسام خلال اول 24 ساعة اما بعد مرور اول 24 ساعة فان القناة الهضمية تكون غير ناضحة لهذه الاجس ام المضادة .

لقد شخصت ثمان مجاميع من الدم في الخيول ولقد وجدت حالة اليرقان الحال للدم Hemolytic anemia في المهر foal المولودة حديثا نتيجة لتناوله لبأ الام الحاوي على الاجسام المضادة الحالة لكريات الدم الحمر حيث إن مجموعة دم المهر مختلفة عن دم الام وتتكو ن الاجسام المضادة في دم الام نتيجة لمرور كريات دم حمر من الجنين إلى الام وذلك عند الولادة كما هو الحال في الانسان ويمكن منع هذا بمنع المهر من رضاعة امهاتها خلال 36 ساعة الاولى من الحياة وذلك لمنع امتصاص الاجسام المضادة من القناة الهضمية .

ولقد لوحظت الحالا ت المحللة للدم في الماشية وتحتوي كريات الدم الحمر في الماشية على اكثر من 60 مستضد يمكن تقسيمها إلى 11 مجموعة دم وفي الاغنام يوجد حوالي 7 مجاميع من الدم .

معدل ترسيب كريات الدم الحمراء

Erythrocyte Sedimentation Rate(ESR)

تستخدم ماصة وستركرين(westergren pipette) لتحديد قيمة ESR وذلك بوضع الدم الحاوي على مانع التخثر في انبوب زجاجي ضيق وعمودي بعد تركه مدة زمنية معلومة (حسب نوع الحيوان) فيلاحظ ترسب كريات الدم الحمراء الى اسفل الانبوبة المدرجة (صفر-300) ملم وتقاس بوحدة ملم/ الوقت والبلازما تكون الى اعلى لان كثافة البلازما تكون اقل من كريات الدم الحمر وتمر عملية ترسب كريات الدم الحمر بثلاث مراحل

1 -تكوين الرصيص حيث تتجمع كريات الدم الحمر فوق بعضها البعض
2 -الترسب السريع
3 -انضغاط كتل الكريات الحمر

معدل ترسيب كريات الدم الحمر في الحيوانات المختلفة

الماشية	2.4	ملم	7 ساعات
الدجاج	1.5	ملم	1 ساعة
الكلب	10-6	ملم	1 ساعة
الحصان	38-15	ملم	20 دقيقة

العوامل المؤثرة على معدل ترسيب كريات الدم الحمر

1 -إن ارتفاع تركيز بروتينات البلازما (الفايبرينوجين والكلوبيولين) وارتفاع الحرارة وحدوث الامراض الحادة والالتهابات والحمل والسرطانات تؤدي إلى رفع قيمة معدل ترسيب كيات الدم الحمر ESR
2 -إن ارتفاع تركيز الالبومين وحصول اشكال غير طبيعية لكريات الدم الحمر مثل Sickle cell anemia وزيادة اعدا د كريات الدم الحمراء وارتفاع الليسيثين والكولسترول يؤدي إلى خفض معدل ترسيب كيات الدم الحمر ESR

النسبة الطبيعية لمعدل ترسيب كيات الدم الحمر (ESR) في الإنسان وبعض الحيوانات المختلفة

الرجل	6-1 ملم/ساعة
المراة	15-4 ملم /ساعة
الحمل	35 ملم /ساعة
الماشية	2.4 ملم /7 ساعة
الحصان	38-15 ملم /20 دقيقة
الدجاج	1.5 ملم /ساعة

طريقة الفحص

1 -نسحب الدم ونمزجه مع مانع التخثر
2 -بواسطة ماصة وستركرين نسحب الدم إلى العلامة صفر (تدريج الماصة من صفر – 300 ملم)
3 -نضع الماصة بصورة عمودية في الحامل الخاص بها
4 -لايجوز تحريك الحامل او رجه

5 -نقرا النتيجة بعد فترة زمنية معينة وحسب نوع الحيوان (ملم / الوقت)

مقاييس كريات الدم الحمر

معدل حجم الكرية Mean Corpuscular Volume (MCV) .
ويقاس بـ المايكرون المكعب cubic micron (M^3) وفق المعادلة الآتية :-

$$\text{معدل حجم الكرية} = \frac{\text{حجم الخلايا المرصوصة PCV} \times 10}{\text{عدد خلايا الدم الحمر بالمليون /ملم}^3}$$

معدل هيموكلوبين الكرية Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH) .
ويقاس بـالبيكوغرام picogram (pg)

$$\text{معدل هيموكلوبين الكرية} = \frac{\text{كمية الهيموكلوبين (غم /100مل من الدم)} \times 10}{\text{عدد خلايا الدم الحمر بالمليون /ملم}^3}$$

معدل تركيز هيموكلوبين الكرية (MCHC)
Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration
ويقاس كنسبة مئوية (٪) أو غرام /100 مل من الدم

$$\text{معدل تركيز هيموكلوبين الكرية} = \frac{\text{كمية الهيموكلوبين (غم /100مل من الدم)} \times 100}{\text{حجم الخلايا المرصوصة}}$$

وتستعمل هذه الصيغ في تشخيص حالات فقر الدم الناتج عن نقص الحديد في جميع الثدييات وبضمنها الانسان بصغر حجم كريات الدم الحمر microcytic type ولا يحدث هذا النوع في الدواجن

حجم الكرية الحمراء ومحتوى الهيموكلوبين في بعض الحيوانات المختلفة

	MCV مايكرون مكعب	**MCH** بيكوغرام	**MCHC** (٪)
الماشية	54-46	20-15	39-32
الدجاج	125-115	27-25	32-21
الماعز	19	7	35
الاغنام	44-30	14-10	36-27

الجهاز البولي The Urinary System

يتم طرح الماء الزائد والمواد النتروجينية التالفة كاليوريا والاملاح اللاعضوية الزائدة الى الخارج عن طريق الكلية لذلك تعتبر الكلية مصدر رئيسي للحفاظ على موازنة الماء والاملاح في الجسم .
تقه الكلية في الثدييات في الجهة الظهرية للحيوان وعلى جانبي العمود الفقري وتصب الكلية البول في المثانة عن طريق الحالب حيث يتجمع البول فيها الى ان يصل الى حجم معين يثم يطرح الى الخارج عن طريق منعكس خاص يسمى منعكس التبول .

وظائف الجهاز البولى:

- **التخلص من الفضلات النيتروجينيه الناتجه من تمثيل البروتين مثل اليوريا.**
- **تنظيم الإتزان الحامضى القاعدى فى البيئه الداخليه للجسم.**
- **إعادة إمتصاص أو إستعادة بعض المشتقات التى يحتاجها جسم الحيوان.**

تركيب الجهاز البولي the structure of the urinary system
يتكون الجهاز البولي من كليتين وحالبين ومثانة واحليل
اولا :الكلية the kidney
ان الشكل الخارجي للكلية يشبه حبة الفاصوليا في اغلب الثدييات ويكون مفصص في الابقار ومخروطي في الخيول ويحيط الكلية غلاف يسمى المحفظة (capsule) وهي تتكون من طبقتين وهما خارجية ليفية وداخلية مؤلفة من نسيج ضام وتحتوي المحفظة على عضلات ملسا ء ولو قطعنا الكلية طوليا لرأينا انها تتكون من طبقتين
1 : منطقة القشرة cortex وتكون غامقة اللون وتحتوي على النفرونات (nephrons) وهي الوحدات الاساسية للكلية حيث يحتوي هذا الجزء على الكبيبات ومحفظة بومان والنبيبات والشرينات الواردة والصادرة والشعيرات الدموية المحيطة بالنبيبات .
2: منطقة النخاع (medulla) وهي منطقة فاتحة اللون محصورة بين القشرة من الخارج وحوض الكلية ون الداخل وهي تحتوي على عروة هنلي والنبيبات الجامعة للبول التي تصب في حوض الكلية.
ان الوحدة الاساسية للكلية هي

1. **النفرون nephron والتي تتكون من جسيم مالبيجي والذي يتكون من محفظة بومان وهي النهاية المشعة للنبيب الكلوي**
2. **عروة هنلي loop of henle**
3. **الجزء الملفوف من النبيب القاصي**
4. **القناة الجامعة**

3: حوض الكلية والذي يعد امتداد للنهاية الدانية للحالب
ثانيا : الحالبان Ureters:

الحالب عباره عن قناه تقوم بنقل البول من حوض الكليه إلى المثانه البوليه . وهو أنبوبه عضليه

تكون عند إتصالها بالمثانه صمام يمنع رجوع البول للكليه. وهو مبطن بنسيج طلائي إنتقالى.

ثالثا : <u>المثانة</u> urinary bladder وهي عبارة عن كيس عضلي يقع في منطقة الحوض يتجمع فيها البول ويتكون جدار المثانة من عضلات بتقلصها يندفع البول الى الخارج عن طريق الاحليل
رابعا : الاحليل urethra وهو الانبوب الذي يطرح البول الى الخارج وطول الاحليل في الذكر اطول مما في الانثى.

<u>تكوين البول</u>

يترشح سائل يشبه البلازما من الدم عبر الشعيرات الدموية للكبيبات ويجري في النبيبات الكلوية وتسمى هذه العملية بالترشيح الكبيبي وتستلم الكلية كميات كبيرة من الدم عن طريق الشريان الكلوي والذي يتكون من شرينات واردة وشرينات صادرة والتي تتفرع الى شعيرات دموية تنتشر حول النبيبات ثم يعود الدم عن طريق الدم عن طريق الوردة

الكلوية الى القلب وان المحتويات التي تترشح وتدخل محفظة بومان هي التي يقل وزنها الجزيئي عن 68000 وهي تشمل (الماء والاملاح اللاعضوية والكلوكوز والاحماض الامينية وايوريا وحامض اليوريك) بينما لا تترشح المواد التي وزنها الجزيئي اعلى من 68000 مثل البروتينات وخلايا الدم والاقراص الدموية وغيرها
وتستلم الكليتان ربع النتاج القلبي من الدم ويترشح من هذا الربع حوالي عش ر الكمية ويمر الراشح من خلال النبيبات الى القنوات الجامعة ثم الى حوض الكلية حيث يتم امتصاص معضم الماء والكثير من المواد والاملاح في لنبيبات الدانية وقبل ان يصل الراشح الى عروة هنلي ومن المواد التي تمتص بصورة كامل هو الكلوكوز ويمتص معظم الملح وهذا يعتمد على الكميات المأخوذة منه ويسيطر الهرمون المضاد للتبول (antidiuretic hormone) ويطلق عليه ايضا الفازوبرزين vasopressin على امتصاص الماء في النبيب القاصي وهو يفرز من الفص الخلفي للغدة النخامية وان تعطيل في عمل هذا الهرمون يؤدي الى قلة امتصاص الماء وزيادة الادرار
التبول micturition
ياتي البول من القنوات الجامعة فيصب في حوض الكلية وينزل من الكليتين الى المثانة عن طريق الحالبين ثم يتجمع البول في المثانة بالتدريج وعند وصول حجمه الى حجم معين يحدث شد على جدار المثانة وهذ بدوره ينبه مراكز عصبية خاصة في الحبل الشوكي عن طريق الاعصاب الواردة بعدها يحدث منعكس التبول .

العوامل المؤثره على تكوين البول:

1 - الوقت من اليوم- النهار أكثر من الليل لإنخفاض عمليات الميتابوليزم أثناء الليل.

2 - نوع العلف- زيادة كمية البروتين تزيد من تكون البول.

3 - كمية السوائل- زيادة كمية السوائل المتناوله تزيد من تكون البول.

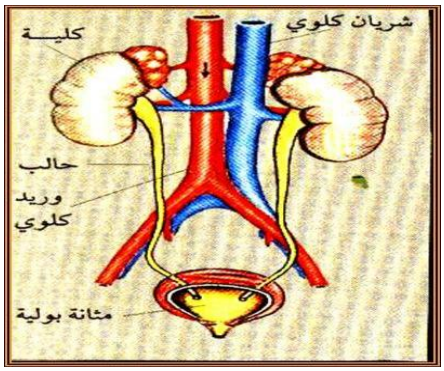
4 - فصل السنه- يقل البول إذا كانت درجات الحراره عاليه.

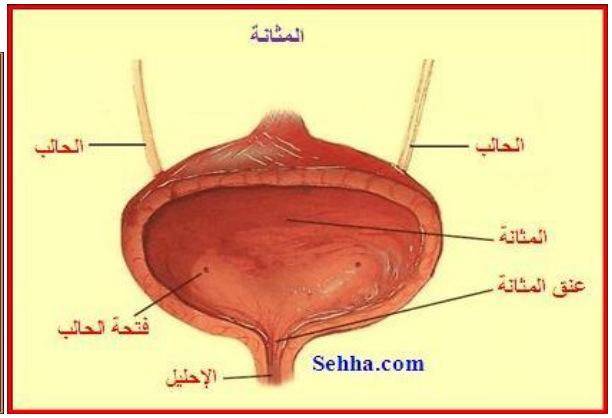
5 - العمل العضلي- يقل البول بالعمل العضلى حيث يزيد نشاط الغدد العرقيه.

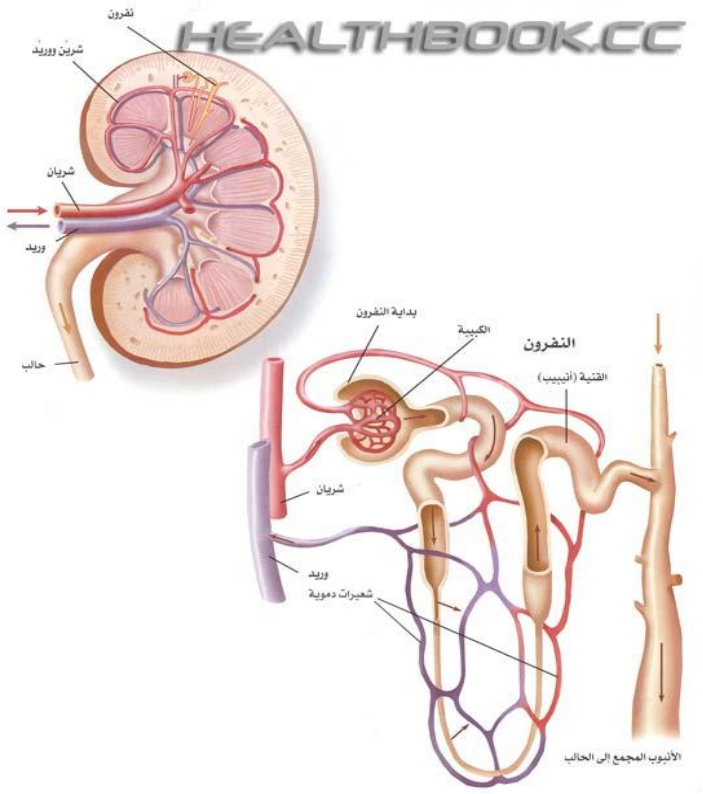
الأبقار تنتج 6-12 لتر بول / يوم الأغنام تنتج 1- 2 لتر بول / يوم وجود الصفراء بالبول معناها مرض الإلتهاب الكبدى الوبا ئي وجود الدم بالبول معناها مرض البلهارسيا أو إلتهاب فى أحد اجزاء الحهاز البولى.

الفرق بين مكونات البول و مصل الدم:

المكون	البول	السيرم
الماء	% 96-93	% 95-92
البروتينات	لايوجد (وجوده معناه مرض الزلال)	عاليه
الكلوكوز	لايوجد (وجوده معناه مرض السكر)	80- 120 مجم/100 مجم
الأملاح المعدنيه	عالى	منخفض
الصوديوم	عالى	منخفض
الكالسيوم	عالى	منخفض
البوتاسيوم	عالى	منخفض


كليـــة
شريان كلوي
حالب
وريد
كلوي
مثانة بولية


المثانة
الحالب
الحالب
المثانة
عنق المثانة
فتحة الحالب
الإحليل
Sehha.com


HEALTHBOOK.CC
نفرون
شريان ووريد
شريان
وريد
حالب
بداية النفرون
الكبيبة
النفرون
القنية (انبيب)
شريان
وريد
شعيرات دموية
الأنبوب المجمع إلى الحالب