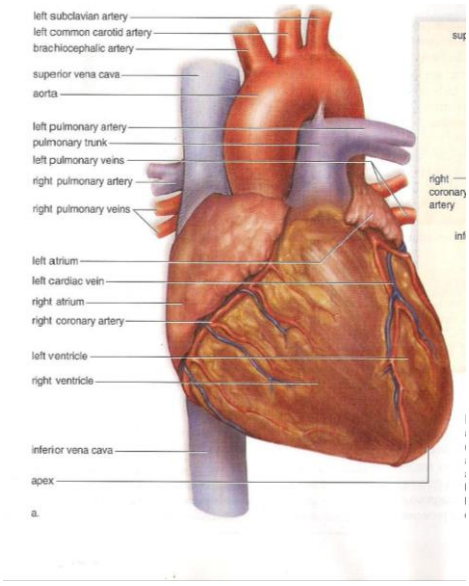
المحاضرة السابعة

القلب والدم The Heart and blood

القلب The Heart

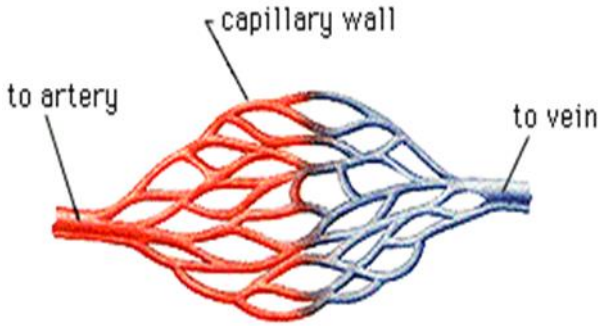
قلب الثديات عبارة عن عضو عضلي مجوف مخروطي الشكل مقسم طوليا الى نصفين أيمن وأيسر وكل قسم يشمل البطين والأذين يحاط القلب بكيس مصلي يدعى التامور ويتألف القلب من ثلاث طبقات هي الغطاء الخارجي المصلي والغشاء البطاني الشفاف وعضلة القلب وتسمى بالعضلة المخططة اللاإرادية ويوجد بين كل أذين وبطين صمام يسمى الصمام الأذيني ألبطيني يحتوي على شرفتان في الصمام ألبطيني الأذيني الأيسر وثلاث شرف في الصمام ألبطيني الأذيني الأيمن ويدعى بالصمام التاجي ترتبط النهايات الحرة للشرفة بالبطين عن طريق الأوتار القلبية حيث تعمل على منع دخول الصمام للأذين عند تقلص البطين هناك صمام أخر يقع عند منطقة اتصال البطين الأيسر بالابهر يسمى الصمام الهلالي الابهري وصمام أخر يسمى الصمام الهلالي الرئوي يقع عند منطقة اتصال البطين الايمن بالشريان الرئوي وظيفتهما منع رجوع الدم الى البطين في حالة ارتخاء ذلك البطين



الاوعية الدموية Blood vessels

وتشمل

1. الشرايين Arteries وظيفتها حمل الدم من القلب تمتاز الشرايين الكبيرة بالمطاطية من اجل المحافظة على ضغط الدم إما الشرايين الصغيرة فتحوي على كميات اكبر من العضلات الملساء من اجل السيطرة على كمية الدم .
2. الشعيرات الدموية Blood capillaries عبارة عن أنابيب رفيعة وتكون ذات جدران رقيقة وذات قطر يسمح بمرور كريات الدم الحمراء يعمل غشاء الشعيرة كغشاء اختياري يسمح بمرور الماء والأوكسجين والمواد الغذائية المهضومة بمغادرة الدم إلى أنسجة والخلايا كما يسمح بمرور الفضلات من خلايا الأنسجة إلى الدم .
3. الأوردة Veins تكون اكبر من الشرايين المرافقة لها وذات جدران ارق يكون ضغط الدم منخفض لذا فقد ينتقل ضغط شرياني منخفض خلال الشعيرات إلى الأوردة.

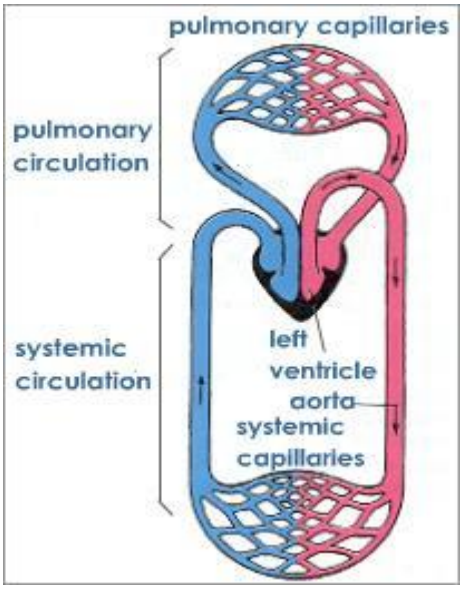


جهاز الدوران Circulatory system

الدورة الجسمية

عبارة عن حركة الدم المؤكسج الى كافة انحاء الجسم ورجوعه الى القلب على شكل غير مؤكسج وتتم الدورة من خلال استلام الدم المؤكسج من قبل البطين الايسر عن طريق الاذين الايسر ويتم ضخ الدم الى كافة انحاء الجسم عن طريق الشريان الابهر ويمنع رجوع الدم الى البطين في حالة ارتخائه توجد في الدورة الجسمية دورتان صغيرة تسمى بالعضو المجهز للدم .

- ❖ يوجد شريان يغذي كل عضو من اعضاء الجسم يرافقه وريد يعمل على اعادة الدم غير المؤكسج الى القلب
- ❖ توجد تفرعات للشريان الابهر قبل ان يغادر القلب تسمى بالشريان الاكليلي الايمن والأيسر يعملان على تكوين حلقة اشبه بالتاج يغذيان عضلة القلب بالدم



الدورة البابية الكبدية

ان لهذه الدورة اهمية كبيرة في تنظيم الدورة الجسمية حيث يجهز الشريان البطني والشريان المساريقي الراسي والذيلي منطقة القناة الهضمية والطحال والبنكرياس ويعود الدم بعد ترشيحه في الكبد بواسطة الدورة البابية الكبدية قبل ان يدخل الدورة الجسمية وعندما يتكون الوريد البابي الكبد يتفرع الى عدة فروع اصغر داخل الكبد لحين تكوين شبكة من الشعيرات الدموية والتي تسمى بالجيبانيات وهنا الدم اصبح بتماس مباشر مع خلايا الكبد حيث يتم خزن بعض المواد الغذائية المهضومة او بعد المواد الكيماوية الموجودة في الدم بعدها ينتقل الدم الى الوريد المركزي لكل فصيص في الكبد بعدها تتحد هذه الوردة لتكون الاوردة الكبدية التي تصب في الوريد الاجوف الخلفي

- ان الدم الوارد الى الكبد قبل مروره الى الدورة الجسمية يعطي فرصة للكبد لإزالة المواد السامة من الدم
- استرخاء القلب هي عملية استرخاء تجاويف القلب قبل ملئها بالدم ويكون الاسترخاء للأذينين والبطينين تقلص القلب يحث لغرض تفريغ تجاويف القلب من الدم
- الخثارة الاكليلية او الذبحة القلبية تحصل عندما يوجد تخثر في احدى الشرايين الاكليلية

الدورة الرئوية

يتم خلال هذه الدورة استلام الدم غير المؤكسج من قبل الاذين الايمن من الوريدين الاجوف الراسي والذيلي ويعبر الدم خلال الصمام الاذيني البطيني الايمن الى الشريان الرئوي ويعمل الصمام الهلالي الرئوي على عدم رجوع الدم الى البطين الايمن هذا الشريان يتفرع فرعان احدهما يدخل الرئة اليمنى والأخر دخل الرئة اليسرى يتفرع كل فرع الى عدة شرايين فصية كل شريان يدخل فص من الفصوص ثم الى فروع اصغر الى ان ترتبط الاوعية الشعرية مع الاسناخ وهي اصغر ممر هوائي للرئتين وتوجد طبقة خفيفة تفصل الدم عن الهواء مما يسمح بعملية التبادل الغازي

جهاز التوصيل في القلب Conduction system in the heart

تعتبر العقدة الجيبية الأذينية S-ANODE مصدر تكوين ضربة القلب ويسمى بمنظم الضربات وهي مجموعة من الخلايا العضلية القلبية المتخصصة تقع عند منطقة التقاء الوريد الأجوف الراسي والأذين الأيمن يعمل الحافز العصبي المنتشر على طول الأذينين على تقلص الأذينين توجد عقدة أخر تسمى العقدة الأذينية البطينية تقع داخل جدران الأذين الأيمن تعمل على التقاط الحوافز العصبية من عملية ازالة الاستقطاب التي تحصل في الاغشية العضلية للاذينات وتنقلها الى العضلة البطينية عن طريق الحزمة الاذينية البطينية A-V bundle او ماتعرف بحزمة هاس .

ان جهاز التوصيل مهم بحيث لا يتم نقل البواعث العصبية من الاذينات الى البطينات بشكل سريع بحيث يعطى وقت كافي لتفريغ دم الاذينات في البطينات ويقوم بهذه العملية العقدة الاذينية البطينيه .

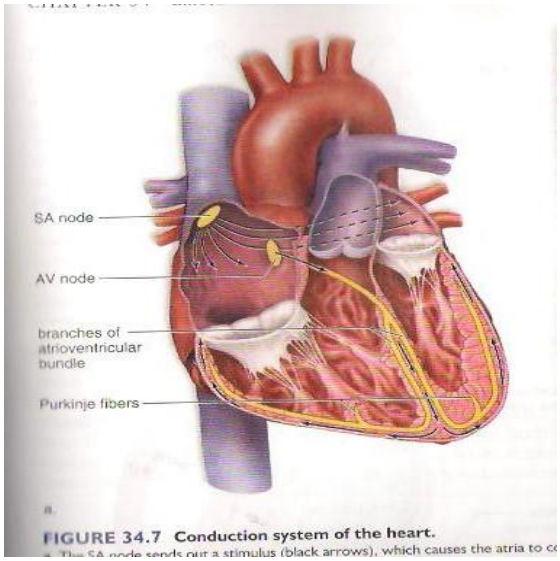


FIGURE 34.7 Conduction system of the heart.

السيطرة على سرعة القلب Control of heart rate

يتم تنظيم ضربات القلب بواسطة عقدة S-A من خلال عقدة A-V وشبكة بركنجي حيث يتم تنظيم ضربات القلب بصورة منتظمة بدون أي سيطرة عصبية خارجية اما السيطرة على سرعة القلب فتكون من خلال الالياف الودية ان التحفيز الودي يزيد من نشاط القلب عن طريق زيادة سرعة التقلص وقوة التقلص وسرعة توصيل النبض وسير الدم الاكليلي ويعمل التحفيز للعصب المبهم على تثبيط نشاط القلب وهذا يعني ان التحفيز اللاودي يعمل على راحة القلب .

ضغط الدم Blood pressure

هو عبارة عن ضغط الدم المبذول ضد مقاومة جدران الاوعية الدموية ومن اجل استمرارية حركة الدم يجب ان يكون هناك فروقات في ضغط الدم حيث يكون عالي عند البطينين وينخفض بالتدريج عند الاذينين ويلاحظ ان ضغط الدم في الجهة اليسرى للقلب اعلى من الجهة اليمنى وسبب هذا الفرق نتيجة مقاومة الدورة الجسمية مقارنة بالدورة الرئوية . يمكن تصنيف حالة ضغط دم الإنسان إلى ثلاثة فئات رئيسية تبعاً لقيمتي ضغط الدم الانقباضية والانبساطية، وفيما يلي بيان لكل من هذه الفئات

- ضغط الدم الطبيعي: وهي الحالات التي تقع فيها قيمة ضغط الدم بين 90\60 ميليمتر من الزئبق و 120\80 ميليمتر من الزئبق.
- ضغط الدم المرتفع: وهي الحالات التي تكون فيها قيمة ضغط الدم أعلى من 120\80 ميليمتر من الزئبق.
- ضغط الدم المنخفض: وهي الحالات التي تكون فيها قيمة ضغط الدم أقل من 90\60 ميليمتر من الزئبق.

السيطرة على القلب والدورة الدموية Control of the heart and circulation

تشترك العوامل الفيزيائية والهرمونات والأعصاب في تنظيم سرعة القلب ونتاج القلب ويحافظ على معدل ضغط الدم ونتيجة لوجود تداخلات بين وظائف الاجهزة مثل الجهاز التنفسي والجهاز التنظيم الحراري وجهاز الدوران يجب الانتباه الى هذه التداخلات حيث اصبحت العوامل المسيطرة على سرعة القلب معقدة حيث يلاحظ ان خواص خلايا عضلة القلب تسيطر على نتاج القلب فعند امتلاء البطينين بالدم يلاحظ حدوث تقلص انقباضي كبير وحجم ضربه كبير وهناك عوامل تسيطر على الجهاز القلبي الوعائي وتشمل

- المراكز العصبية الموجودة في الدماغ وتشمل الالياف العصبية الودية واللاودية حيث تعمل الالياف العصبية الودية على زيادة سرعة القلب من خلال افراز النورادرينالين اما الياف العصب اللاودي فتعمل على تثبيط عمل القلب من خلال افراز الاستيل كولين .
- الافرازات الصمية حيث يعمل هرمون الادرينالين الذي يفرز من لب الغدة الكظرية على زيادة سرعة ضربات القلب والمحافظة على الحالة الايونية الضرورية لنشاط القلب ويعمل هرمون الفازويرسين وهو هرمون ضد الادرار على تضييق الشرايين ولكن يؤثر تأثير قليل على الاوردة كما يلعب هرمون البروستوكلاندين على تضييق الاوعية في بعض الاحيان وتوسيع الاوعية في البعض الاخر.
- التغذية الرجعية
- العناصر الحسية الموجودة في الشريان الابهر

الدم The blood

سائل خاص لونه احمر يتألف من جزء سائل هو البلازما وجزء خلوي يشمل كريات الدم الحمراء والكريات الدم البيضاء والأقراص الدموية .

وظائف الدم

- ❖ يحمل O2 من الرئتين الى انسجة الجسم وينقل CO2 من الانسجة الى الرئتين ليتم عملية التبادل الغازي
- ❖ يستلم الدم المواد الغذائية من القناة الهضمية وينقلها الى الانسجة كما يقوم بنقل الهرمونات
- ❖ يقوم بنقل نواتج العمليات الحيوية الى الاعضاء الافرازية مثل الكبد والكلى والرئتين لطرحها خارج الجسم
- ❖ يقوم الدم بالدفاع عن الجسم من خلال الخلايا الملتهمة والأجسام المضادة
- ❖ يعتبر الدم احد وسائل ادامة حياة الحيوان من خلال عملية التخثر
- ❖ يوفر الضغط الضروري لتقوم الاعضاء بأداء وظائفها

كمية الدم Blood volume

تختلف كمية الدم باختلاف نوع الحيوان وتعتمد كمية الدم في نفس النوع على

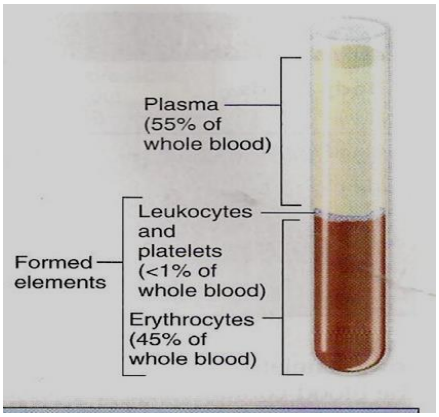
1) العمر حيث ان كمية الدم في الحيوانات الصغيرة تكون اكبر من الحيوانات الكبيرة
2) الجنس حيث ان كمية الدم في الذكور اعلى من الاناث لوجود هرمون الاندروجين
3) الارتفاع عن مستوى سطح البحر حيث يزداد كمية الد في الحيوانات التي تعيش في مناطق مرتفعة عن سطح البحر بسبب نقص o2 مما يسبب زيادة في انتاج كريات الدم الحمراء
4) الموسم حجم الدم في الصيف يكون اكبر من الشتاء
5) التغذية حيث يقل حجم الدم عند تعرض الحيوان للجوع مما سبب حدوث فقر الدم

خواص الدم

1. يكون لون الدم الشرياني احمر قاني اما الدم الوريدي فيكون لونه احمر غامق ويتغير لون الدم في حالة زيادة نسبة الدهون
2. يمتاز الدم باللزوجة التي تنشا من الاحتكاك الداخلي لمحتويات الدم
3. الضغط التناضحي للدم يساوي 7 ضغط جوي وها الضغط يعتمد على وجود الاملاح مثل NACL والبروتينات
4. تفاعل الدم يكون الدم قاعدي خفيف حيث ان phالدم في حيوانات المزرعة يتراوح بين 7,2-7,6

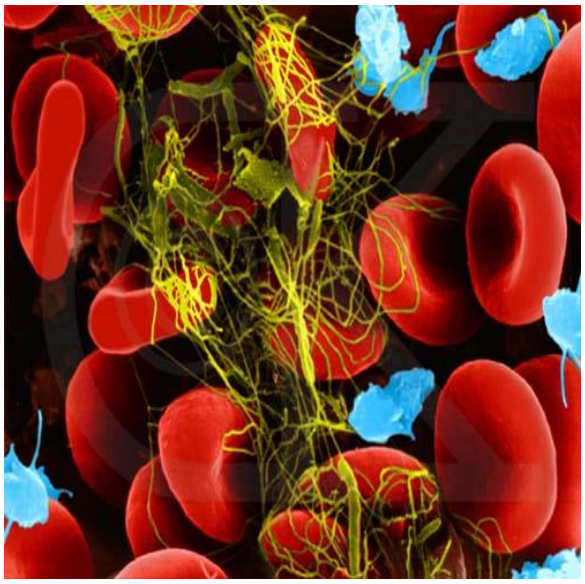
مكونات الدم

يتكون الدم بشكل رئيسي من البلازما التي تشكل 55% من حجم الدم و44% تشمل كريات الدم الحمراء و1% تشمل كريات الدم البيضاء والصفائح الدموية .



اولا : بلازما الدم يشتمل على :

- الماء يشكل 90-92 % حيث يحافظ على حجم الدم ونقل جزيئات الدم ومصدره المعدة
- البروتين ويشكل 7-8 % ويشمل الالبومين والكلوبيولين والفابرونجين لها دور في المحافظة على الضغط الاوزموزي للدم و ph الدم والمحافظة على حجم الدم وضغطه ويمنع حدوث الجلطة ومصادرها من الكبد
- الاملاح وتشكل نسبة اقل من 1% وظيفتها المحافظة على الضغط الاوزموزي وph الدم وتعتبر عوامل مساعدة لعمليات الايض مصدرها الامعاء
- غازات O2,CO2مهمة في عمليات التنفس والايض مصدرها انسجة الرئة
- مواد غذائية تشمل الدهون والكلكوز والأحماض الامينية حيث تعتبر غذاء للخلية مصدرها عمليات الامتصاص من الامعاء
- يحتوي على اليوريا وحامض اليوريك حيث تفرز من الكلية مصدرها الكبد
- هرمونات وفيتامينات حيث لها دور مساعد في عمليات الايض



ثانيا : كريات الدم الحمراء RBC (Erythocytes)

تمثل الجزء الاكبر لخلايا الدم وتكون ذات نواة في الطيور واجنة اللبائن وعديمة النواة في اللبائن والانسان مصدرها نخاع العظم

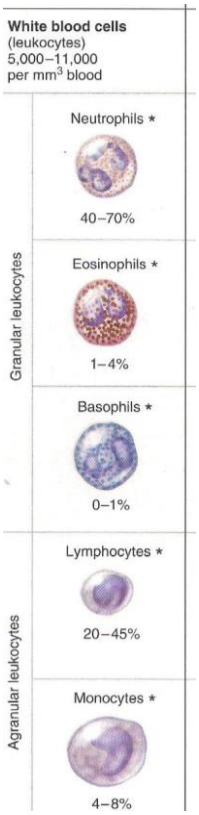
تكون كريات الدم الحمراء مطاطية قرصية مقعرة الوجهين هذا التقعر مهم لزيادة المساحة السطحية لعملية التبادل الغازي

يبلغ عددها في الحيوان السليم حوالي 4-6 مليون / مم3 من الدم

وكل كريه تتكون من 250 مليون من جزيئه الهيموغلوبين عمر الكريه في الحيوانات يبلغ 120 يوم بعدها يحصل لها عملية تلف في منطقة الكبد والطحال .

هناك مصطلحين مهمين خاص بكريات الدم الحمراء هما ESR , ESF حيث ان ESR معناها ترسيب كريات الدم الحمراء حيث تختلف سرعة الترسيب حسب نوع الحيوانات والحالة الصحية للحيوان حيث يزداد في حالة وجود التهابات في الجسم إما مصطلح ESF معناه إن هرمون Erythropoietin يعمل على زيادة معدل تخليق كريات الدم الحمراء في نخاع العظم .

<u>الهيموغلوبين Hemoglobin</u> عبارة عن بروتين معقد وهو اهم مكونات الكريات الحمراء وظيفته الاساسية هو نقل O2 من الرئتين الى الانسجة ونقل CO2من الانسجة الى الرئتين هناك هيموغلوبين خاص بالعضلات يدعى المايوغلوبين يعمل على تجهيز العضلة بالاوكسجين



ثالثا : كريات الدم البيضاء WBC (Leukocytes)

تلعب دور مهم في المناعة ومن وظائفها الالتهام وانتاج الاجسام المضادة وتعمل على تحطيم السموم وهي اكبر من كريات الم الحمراء يتراوح قطرها بين 5-20 مايكرون تحتوي على نواة لها القابلية على هظم الاجسام الغريبة بفعل انزيم البروتيز واللايبيز والتربسين والكاربوكسي ببتديز وتساعد ايضا على ايض الدهون يبلغ عددها 5000-11000 حسب نوع الحيوان وتحدث زيادة في كريات الدم الحمراء عن المستوى الطبيعي نتيجة حالات الخوف والاجهاد والحمل والحلب وتسمى الحالة ب Leucocytosis

تقسم كريات الدم البيضاء الى

1. كريات الدم الحبيبية وتشمل

- الكريات القاعدية وهي كروية الشكل تشترك في تكوين الهيبارين وتحمل المواد الغذائية
- الكريات الحامضية وتكون كروية الشكل تقوم بنشاط التهامي ضعيف من خلال افراز انزيمات خارج جسمها
- الكريات المتعادلة وتشكل اعلى نسبة من الكريات الحبيبية تلعب دور مهم في جسم الحيوان حيث تمتلك انزيمات اكسدة وانزيمات محلله للبروتين

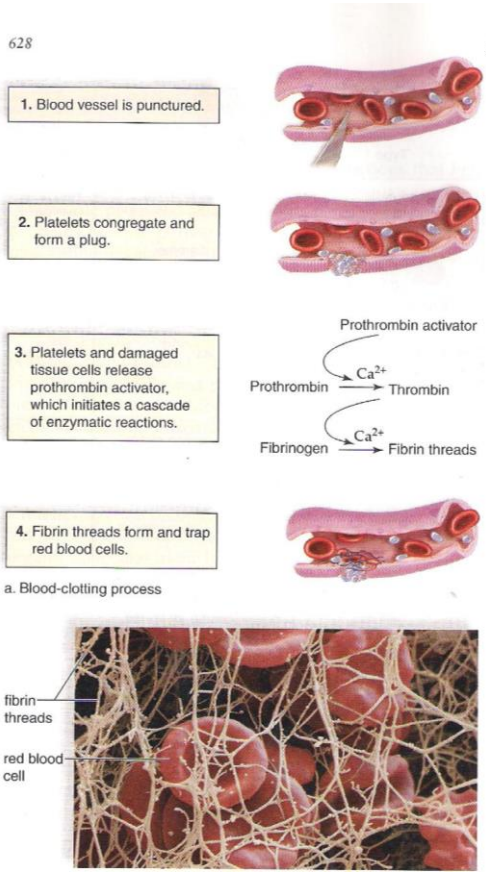
2. الكريات اللاحبيبية سميت بهذا الاسم لعدم احتواء سايتوبلازمها على حبيبات وتشمل:

- الخلايا اللمفية توجد في العقد اللمفاوية والطحال تشترك في تكوين الكلوبيولين وهي تنتج كميات من الاجسام المضادة
- وحيدة النواة تمتاز بقدرتها على ابتلاع الاجسام الغريبةوتقوم بتحطيم الكريات الميتة وعزلها
- الخلايا البلازمية لها القدرة على تصنيع البروتين وتشترك في تكوين الاجسام المضادة

<u>رابعا: الصفيحات الدموية Platelets</u>

شكلها كروي بدون نواة حجمها بين 2-4 مايكرون لها دور مهم في عملية تخثر الدم حيث تتحطم بسرعة لتبدأ عملية تخثر الدم مصدرها نخاع العظم يتراوح عددها بين 150.000-300.000 /مم3

تخثر الدم Blood clotting



عبارة عن عملية دفاعية لغرض توقف نزف الدم وتقليل كمية الدم المفقود والمحافظة على الحالة الصحية للحيوان تمر عملية التخثر بثلاث مراحل :

1. مرحلة تكوين الثرموبلاستين تستمر لعدة دقائق وتحث خلال هذه المرحلة تمزق الصفائح الدموية
2. مرحلة تحويل البروثرومبين الى الثرومبين بوجود ايونات الكالسيوم كعوامل مساعدة وتستمر المرحلة بضع ثواني
3. المرحلة الثالثة فيها يتم تكوين الليفين من منشا الليفين بوجود ايونات الكالسيوم وتستمر المرحلة بضع ثواني

يلعب هرمون الأدرينالين ومانع الإدرار على الإسراع بعملية التخثر.

تكوين الدم Blood formation

تتكون الخلايا الدموية في مولدات الدم وهي نخاع العظم والطحال والعقد اللمفاوية والكبد وينتج نخاع العظم كريات الدم الحمراء والبيضاء والصفيحات الدموية بينما تنتج العقد اللمفاوية الخلايا وحيدة النواة ويعتبر نخاع العظم من أهم مولدات الدم ولضمان سير عملية تكوين كريات الدم الحمراء يجب ان تتوفر البروتينات الحاوية على الحوامض الامينية مثل برولين والتايروسين كما تؤثر الغدد الصماء على تصنيع كريات الدم الحمراء كما تعمل كميات الأوكسجين القليلة ونزف الدم كمحفزات لعملية تكوين كريات الدم الحمراء تتحطم كريات الدم الحمراء في الطحال و الكبد ،تتكون كريات الدم البيضاء خارج الأوعية الدموية حيت تتكون الخلايا الحبيبية في نسيج نخاع العظم أما اللمفية تتكون في الطحال والعقد اللمفاوية وهناك عوامل تحفز تكوين كريات الدم البيضاء مثل ظهور الأجسام الغريبة والحمل والجهد .

اللمف Lymph

سائل عديم اللون أو اصفر فاتح وهو يشبه بلازما الدم ويحتوي على بروتينات الألبومين والكلوبيولين ويحتوي اللمف على كميات قليلة من الليفين (فايبرونوجين) ويحتوي على كمية من الدهون كذلك يحتوي على الكلكوز والإنزيمات والأجسام المضادة ويمتاز بوجود الأملاح واحتواءه على الكريات البيضاء ولا يحتوي على الكريات الحمراء .

تكوين اللمف

عملية تكوين اللمف معقدة ويتكون عن طريق ترشيح البلازما خلال جدران الشعيرات الدموية تحت تأثير ضغط Hydrostatic وتسمى العملية بالترشيح وأعلى عملية تكوين للمف تكون في الكبد بسبب كبر نفاذية الشعيرات الدموية وهناك عامل آخر يؤثر في عملية تكوين اللمف وهو فرق الضغط الفردي التناضحي بين بلازما الدم والسائل النسيجي ويحدد هذا الفرق هو وجود البروتينات في بلازما الدم وعدم إمكانية عبورها عبر جدران الشعيرات الدموية وهناك عوامل اخرى تؤثر في عملية تكون اللمف وهي ارتفاع ضغط الدم كما يزداد في حالة النشاط والحركة كما يمكن زيادة تكوين اللمف عن طريق هرمون الهستامين ويمكن زيادة تكوين اللمف عن طريق حقن الدم بكميات كبيرة من السكر والملح نتيجة ارتفاع الضغط الهايروستاتيكي وانخفاض الضغط الفردي التناضحي