كريات الدم البيضاء

Leucocytes

تختلف كريات الدم البيضاء عن مثيلاتها الحمراء بأنها :

١) لا تحتوي على صباغ الهيموغلوبين ولهذا السبب سميت بالكريات البيضاء .
٢) الكريات البيضاء أكبر حجماً من الكريات الحمراء وتحتوي على نواة دائمة
٣) تتميز الكريات البيضاء بقدرتها على الحركة الذاتية المتحولية النشيطة حتى بعكس تيار الدم .فهي تنتقل في الدم من أماكن تكوينها في نقي العظام والأعضاء اللمفية ، واللوزتين والطحال والنسيج الليمفاوي للجهاز الهضمي ، إلى مختلف مناطق الجسم التي تكون بحاجة اليها .
٤) عددها أقل من أعداد الكريات الحمراء حيث يقدر عددها بالآلاف
٥) تؤدي دوراً كبيراً في العمليات الدفاعية ومقاومة العوامل الممرضة والمعدية والسمية وذلك بطريقتين :

أ . **بعملية البلعمة : Phagocytosis** وهي الوظيفة الأساسية للكريات البيضاء العدلة ووحيدة النوى

ب . **توليد الأضداد:** وتخريب السموم البروتينية المنشأ وهي الوظيفة الأساسية لليمفاويات.

<u>عدد الكريات الدموية البيضاء :</u>

يختلف عدد الكريات الدموية البيضاء باختلاف الأنواع الحيوانية والجدول التالي يبين عدد لكريات البيضاء في دم الحيوانات المختلفة(ألف كرية / مم٣ دم)

نوع الحيوان	عدد الكريات البيض	نوع الحيوان	عدد الكريات البيض
الأبقار	٨ (٦ . ١٠)	الكلاب	١٢ (١٧.٧)
الأغنام	٩ (٦ . ١١)	القطط	١٣ (١٧.٩)
الماعز	١٠(٨ . ١٢)	الدجاج	٢٠(١٨. ٢٤)
الخيول	٨ (٧-١٢)	الحمام	٢٤ (١٦-٣٠)
الخنازير	١٢ (٨-٦)	الأرانب	٨(٥,٥. ٩,٥)

هذا ويتراوح عددها في الملم٣ الواحد في الدم عند الإنسان ما بين /٦-١١/ ألف كرية بيضاء .

تصنيف الكريات الدموية البيضاء : تصنف الكريات الدموية البيضاء عادة إلى كريات بيضاء محببة وأخرى غير محببة :

١ . **الكريات البيضاء المحببة** : تحتوي هيولى هذا النوع من الكريات البيضاء على حبيبات خاصة، وحسب حجم هذه الحبيبات وطبيعة تفاعلها مع الملونات النسيجية فقد قسمت هذه الكريات المحببة إلى ثلاثة أنواع رئيسة :

أ . الكريات البيضاء العدلة : Neutrophils

ب . الكريات البيضاء الحمضة : Eosinophils

ج . الكريات البيضاء القعدة : Basophils

٢ . **الكريات البيضاء غير المحببة:** وهي خلايا دموية ذات هيولن رائقة وخالية من الحبيبات وتقسم إلى :

أ . الكريات البيضاء وحيدة النوى :Monocytes

ب . الكريات البيضاء اللمفاوية : Lymphocytes

تكوين الكريات الدموية البيضاء :

تنشأ الكريات الدموية البيضاء العدلة والحمضة ووحيدات النوى في نقي العظام .

تنشأ الكريات البيضاء الليمفاوية بشكل أساسي في الأعضاء الليمفاوية كالغدد واللوزتين والكبد والطحال والنسيج الليمفاوي للجهاز الهضمي .

تختزن الكريات البيضاء في نقي العظام لحين الحاجة إليها، حيث تنطلق إلى الدم.

إن فترة حياة الكريات البيضاء قصيرة جداً بالنسبة للكريات الحمراء وذلك لأن هذه الكريات تقضي معظم حياتها حائلة في الدم ومنسلة خارج الأوعية الدموية تحرس الجسم من العوامل الممرضة وتصارعها في الأنسجة .

تعيش **المحببات** كحد أقصى من ١-٢ أسبوع، وتعيش **الليمفاويات من نوع B** من عدة ساعات وحتى أسبوع أما **الليمفاويات T** فتستطيع العيش من أشهر وحتى سنوات.

خواص الكريات الدموية البيضاء :

١. **الإنسلال** : هو عبور الكريات البيضاء من خلال ثقوب جدران الأوعية الدموية إلى الأنسجة ، وهذا الحادث فيزيولوجي ولكنه يزداد في الحالات الالتهابية . وتختص بهذه الصفة الكريات البيضاء العدلة ووحدات النوى وبدرجة أقل الحمضات والليمفاويات .

٢ . **الحركة الذاتية (المتحولية)** : وتتصف بهذه الخاصية الكريات البيضاء الحمضة والعدلة

٣ . **الإنجذاب الكيميائي** : ينتج في النسج أثناء الإلتهابات مواد كيميائية مختلفة مثل : الذيفانات الجرثومية والمنتجات التنكسية للنسج المخموجة وهذه المواد تسبب جذب وقدوم الكريات البيضاء إلى النسج وخاصة العدلات ووحيدات النوى

٤. **البلعمة** : وهي الخاصة المميزة للكريات البيضاء العدلة ووحيدات النوى . وبعد بلعمة الكريات البيضاء للجراثيم أو الأقسام الغريبة تجري عملية تفكيك هذه الجراثيم وتخريبها تحت تأثير العديد من الأنزيمات الحالة والمواد المبيدة للجراثيم التي تحتويها الجسيمات الحالة الموجودة في هيولى الكريات البيضاء، هذا وتحتوي الجسيمات الحالة هذه على العديد من الأنظيمات المتخصصة بهضم البروتينات الغريبة والبروتينات الجرثومية والمواد الشحمية المغلفة لها.

كثرة الكريات الدموية البيضاء وقلتها :

كثرة الكريات البيضاء : هي مؤثر لعدد من الأمراض إلا أنه يمكن مشاهدتها أيضاً عند الحيوانات السليمة ، لذلك يميز لها نوعان :

أولاً : كثرة الكريات البيضاء الفيزيولوجية : وتشاهد هذه الحالة :

١ . بعد تناول الطعام / الكثرة الهضمية / .

٢ . بعد التمارين الرياضية والعمل الشاق

٣ . أثناء الانفعالات الشديدة / الكثرة الإنفعالية /

٤ . أثناء الحمل / كثرة الحمل / وذلك في الأسابيع الأخيرة للحمل وتبقى لعدة أيام بعد الولادة

٥ . في حالات الخوف والألم / كثرة المؤثرات المؤلمة

٦ . عند المواليد ،حيث يكون عددها مرتفعاً ، ويتذبذب بين ١٠ – ٢٥ ألف كرية / مم٣ دم . ثم ينخفض خلال الأسابيع التالية بعد الولادة .

والكثرة الفيزيولوجية بطبيعتها هي عبارة عن إعادة توزيع للكريات البيضاء / تخرج من العنابر الاحتياطية للدم وهي تتصف :

أ . التطور السريع ب . الزمن القصير ج . عدم تبدل صيغة الكربوية

ثانياً : الكثرة المرضية (الإستجابية) للكريات البيض ونلاحظ أثناء :

١ . تأثير المواد الكيميائية والدوائية والسموم : الإيتر ، أنتي بيرين .

٢ . ابيضاض الدم الجاد والمزمن / سرطان الدم / الأورام الخبيثة

٣ . الإشعاع المؤين بجرعات بسيطة ومتوسطة

٤ . الأخماج الجرثومية والفيروسية الحادة والمزمنة

٥ . التأثير المباشر للعامل المرضي في الجهاز المكون للدم ، وكنتيجة للعوامل السابقة نجد :

أ . ازدياد تكون الكريات البيضاء بشدة من الأعضاء المكونة للدم

ب . ازدياد أعداد الكريات البيض من الدم أكثر مما هو عليه في أثناء زيادة الكريات البيض الناتجة عن إعادة التوزيع

ج . تغيير الصيغة الكريوية ، حيث تزداد في الدم كمية الأشكال الفتية . النقويات والناشئات والشريطيات أو العصويات ويعتبر عدد الكريات البيض في هذه الحالات ذات أهمية تشخيصية كبيرة.

قلة الكريات الدموية البيضاء Neutropenia

وتحدث هذه الحالة نتيجة لكبح تكونها تحت تأثير عوامل عدة :

١ . تأثير السموم والزرنيخ ، البنزول

٢ . التعرض لجرعات كبيرة من أشعة رونتحين

٣ . إصابة نقي العظام أثناء الأمراض الإشعاعية

٤ . الإصابة بالعديد من الأمراض : الحمى التيفية ، الحصية ، النكاف ، جدري الماء .

الصفات الشكلية ووظائف الكريات البيضاء :

أولاً: الكريات البيضاء المحببة:

١ . الكريات البيضاء العدلة :

- هي الأكثر عدداً بين الكريات الدموية البيضاء حيث تشكل حوالي ٦٠ – ٧٠ % من مجمل العدد الكلي للكريات البيضاء، ويمكن تمييزها تحت المجهر بأن هيولاها تحتوي على حبيبات صغيرة الحجم تصطبغ بالملونات (زرقة الميثلين والأيوزين) باللون البنفسجي المحمر قليلاً ، أما النواة في الخلية العدلة الناضجة فتتألف من عدة فصوص (٢–٣). أما العدلات الأقل نضجاً فتكون نواتها على شكل حرف (s) أو شريطية أو على شكل حرف (u) او قطعية . ويوجد عند الطيور بدلاً من العدلات المفصصة النواة الكريات الكاذبة .

- تتميز الكريات البيضاء العدلة بقدرتهاعلى الحركة المتحولية (الحركة الأميبية) والتي تستطيع بفضلها العبور من خلال ثقوب الأوعية الدموية والتحرك تحت تأثير عملية كيميائية تدعى الانجذاب الكيميائي وتتم عملية الانجذاب الكيميائي تحت تأثير مواد كيميائية تفرز من مناطق الإصابة وتنتشر في الدم لتنبيه الكريات البيضاء العدلة وحثها على الحركة باتجاه مناطق الإصابة والالتهاب .

- كذلك تستطيع الكريات البيضاء العدلة بلعمة الأجسام الغريبة والجراثيم الممرضة التي تهاجم الأنسجة ، ثم تقوم بعد ذلك بتحليلها وتخريبها تحت تأثير الأنظيمات الخاصة الموجودة في الجسيمات الحالة لهذه الكريات ، هذا وتستطيع الخلية العدلة الواحدة أن تبتلع وتهضم من ١٠-٢٠ جرثومة قبل أن تنفذ الأنظيمات الحالة فيها وتموت ، ولذلك تعد هذه الكريات أكثر الكريات البيضاء قدرة على البلعمة ومقاومة الالتهابات والأخماج.

٢.. الكريات البيضاء الحمضة : Eosenophils

هي كريات كبيرة الحجم إذ يبلغ قطرها حوالي ١٠-١٤ ميكرون وتحتوي هيولاها على حبيبات كبيرة خشنة متماثلة في الحجم ، تصطبغ بالملونات الحمضة باللون الأحمر الفاقع (الزهري) نواتها أقل تفصصاً من نواة الكريات العدلة تتكون من فصين ، تبلغ نسبة الكريات البيضاء الحمضة حوالي ٢ -٤ % من مجموع عدد الكريات البيضاء ، وتقوم الكريات الحمضة بالوظائف التالية :

١ . قادرة على الحركة ، حيث تهاجر عبر جدران الأوعية الدموية إلى الأنسجة المصابة .

2 . لها فعالية كبيرة ضد الطفيليات ، حيث تهاجر إلى الأنسجة المصابة بالطفيليات وتلتصق بالأشكال الأولية من الطفيلي، وتتمكن من قتل العديد منها، وذلك بتحرير أنظيمات خاصة محللة لهذه الطفيليات وتحرير أنواع من الأوكسجين عالي التفاعل قاتل للطفيليات .

٣. تقوم ببلعمة وتحطيم المعقدات المتكونة من ارتباط الضد والمستضد وبذلك تمنع من الانتشار الموضعي للإلتهاب.

٤. تشارك الحمضات في تخريب وإزالة ضرر البروتينات الغريبة والسموم بروتينية المنشأ

٥. يعتقد بأنها تحرر مادة البلازمينوجين الحالة للجلطات الدموية

يزداد عدد الحمضات في حالات العدوى الطفيلية والصدمات التحسسية وأمراض الجلد.

٣. الكريات البيضاء القعدة (الأسسات)Basophiles:

وهي الأقل عدداً بين أنواع الكريات البيضاء ، حيث تشكل حوالي ١% فقط ، وعند الإنسان ٠,٤ % وهي مشابهة للكريات الحمضية بحجمها وشكل نواتها المكونة من فصين ، وتحتوي هيولاها على حبيبات كبيرة الحجم وتتلون بالأصبغة الأساسية باللون الأزرق الغامق .

ويعتقد بأن الكريات البيضاء القعدة يمكن أن تساعد في الوقاية من تشكل الخثرات الدموية داخل الأوعية الدموية بوساطة تحريرها لمادة الهيبارين .

كذلك تحرر القعدات مادة الهستامين الموسعة للأوعية الدموية وبذلك تساعد في زيادة تدفق الدم إلى الأنسجة المتضررة .

ويزداد عدد الكريات البيضاء القعدة عند الإصابة بالالتهابات الحادة ، ويقل عددها في الالتهابات المزمنة .

ثانياً: الكريات البيضاء الغير محببة

١. **الخلايا أو الكريات الليمفاوية :**

يوجد ثلاثة أنواع من الكريات البيضاء الليمفاوية ، كبيرة ومتوسطة ، وصغيرة تحتوي الخلايا الليمفاوية على أنوية مستديرة كبيرة نسبياً تصطبغ باللون البنفسجي الغامق المزرق ، وهي تشغل كل هيولى الخلية اللمفية ولكنها تترك حولها ما يشبه الهالة الضيقة النيرة من الهيولى .

وتعتبر الخلايا اللمفية من الخلايا التي توجد بأعداد كبيرة قد تصل إلى حوالي ٧٥% من مجموع الكريات البيض عند المجترات والأرانب والدجاج ولذلك تدعى هذه الحيوانات (حيوانات الصيغة اللمفاوية للدم)

ويتغلب عند الخيول وآكلات اللحوم العدلات المفصصة، وتدعى هذه الحيوانات (حيوانات الصيغة العدلة . ولكن كمية اللمفاويات أيضاً مرتفعة عند هذه الحيوانات، حيث تتراوح نسبتها بين ٢٠ –٤٠ % من المجموع الكلي للكريت البيضاء، وعند الإنسان ٣٠%.

توجد الليمفاويات في دم الحيوانات والإنسان على شكلين Tو B.

تتكون **الليمفاويات T** من خلايا سليفة من نقي العظام ، وتمر في مرحلة التمايز في الغدة التيموسية ، وبعد ذلك تصل إلى العقد الليمفية والطحال وإلى الدم الجوال حيث تشكل ما نسبته ٤٠-٧٠ % من المجموع الكلي للمفاويات في الدم المحيطي.

تتكون **الليمفاويات B** في نقي العظام ، تتمايز عند الثدييات في النسيج الليمفاوي للأمعاء وفي الزائدة الدودية وفي اللوز البلعومية والحنكية ، وتشكل هذه الكريات ٢٠-٣٠ % من العدد الإجمالي للمفاويات الجوالة في الدم المحيطي.

وتقوم الخلايا اللمفاوية بالوظائف التالية :

١ . لها القدرة الواضحة على الحركة الأميبية ، وهي دائمة الانسلال إلى خارج الأوعية الدموية وإلى النسج المختلفة .

٢ . تساهم بفعالية في تقوية الجهاز المناعي للجسم ، وذلك عن طريق تصنيع العديد من الأضداد وخاصة الغلوبين / IgG / لذلك كانت لها أهمية كبيرة في تشكيل المناعة ضد الأمراض المعدية / المناعة ضد الأخماج /

٣ . تعد الكريات اللمفاوية مسؤولة عن رد الفعل على دخول البروتينات الغريبة ، وعن رفض الجسم النسج الغريبة أيضاً في أثناء زرع الأعضاء (الليمفاويات من نوع T)، **والليمفاويات من نوع T ليست متشابهة ولها وظائف متنوعة ، وتقسم إلى عدة أنواع :**

أ . **الخلايا التائية المساعدة Helper cells** : وهي تشكل أكثر من ثلاثة أرباع الخلايا التائية ، وهي تعمل كأعظم منظم لجميع الوظائف المناعية إضافة إلى أنها تتعاون مع اللمفاويات من نوع (B) وتحولها إلى خلايا بلازمية مصنعة للأضداد .

ب . **الخلايا التائية السامة (القاتلة) للخلايا:** وهي خلايا الهجوم المباشر التي تتمكن من قتل الكائنات الحية المجهرية وأحياناً بعض خلايا الجسم نفسه . ولهذا فإنها غالبا ماتسمى الخلايا القاتلة.

ج . **الخلايا التائية الكابتة:** وهي قادرة على كبت وظائف الخلايا التائية السامة والمساعدة وتمنعها من الإفراط ، ويعتقد أن هذه الوظائف الكابتة تساعد على تنظيم فعالية الخلايا الأخرى وتمنعها من إحداث فاعلات مناعية .

أما الليمفاويات B فوظيفتها الرئيسية هي تخليق الأضداد وتشكيل التمنيع الخلطي . فعند التقائها مع المستضد Antigen تهاجر إلى نقي العظام أو الطحال أو العقد الليمفية ، عند التعرض لمستضد تتحول إلى الخلايا المصورية (البلازمية) المنتجة للأضداد ثم تتراجع إلى لمفاويات بائية صغيرة لتصبح **خلايا ذاكرة.**

واللمفاويات خلايا متخصصة ، كل مجموعة تتفاعل مع مستضد واحد وهي مسؤولة عن تكوين الأضداد له فقط .

٢ . الكريات البيضاء وحيدات النوى :

هي أكبر أنواع الكريات البيض حجماً حيث يبلغ قطر الواحدة منها أضعاف قطر الكرية الحمراء ، أما نوى هذا النوع من الكريات البيض فتوصف بأنها مستديرة أو على شكل حبة الفاصولياء أو بيضوية أو ذات شكل كليوي وأحياناً تشبه حدوة الحصان ، وتحيط بالنواة هيولى غير محببة أو تحتوي على حبيبات قليلة وصغيرة الحجم.

تعيش ١٠ – ٢٠ ساعة في الدم، و تكون غير ناضجة ثم تخرج إلى النسج تتمايز إلى **البلعميات** في النسج (الخلايا الدبقية، كوبر) لتعيش أشهرا أو سنين.

تتراوح نسبة الوحيدات من ٣–٨ % بمتوسط ٥% من إجمالي الكريات البيض .

تتمتع وحيدات النوى بالمقدرة على الحركة الأميبية حيث تستطيع أن تهاجر من مجرى الدم إلى المناطق الالتهابية تحت تأثير مفرزات من الخلايا الليمفاوية تسمى الليمفوكينات وتدعى هذه العملية بالانجذاب الكيميائي، وبمجرد وصول الوحيدات إلى أماكن الاصابة والالتهابات تتحول إلى بلاعم كبيرة تدعى بلاعم غاضبة Angry Matrophages إذ تستطيع أن تبتلع وتهضم أكثر من ١٠٠ جرثومة دفعة واحدة وهي قادرة على زيادة حجمها .

الصيغة الكريوية للكريات البيض:

الهدف من معرفة الصيغة الكريوية للدم هو معرفة نسبة كل نوع من أنواع الكريات البيضاء إلى العدد الإجمالي لهذه الكريات . وذلك بتعداد /١٠٠/ كرية بيضاء على شريحة دم جديدة واحدة، وتصنيفها إلى أنواعها المختلفة ، ثم حساب النسبة المئوية لكل نوع منها . والنسب المئوية لمختلف أنواع الكريات البيضاء ثابتة إلى حد ما ضمن النوع الواحد في الظروف الطبيعية، ولكنها تختلف باختلاف أنواع الحيوانات . وتتغير هذه النسب في الحالات المرضية (الأمراض المعدية والطفيلية) لذلك تعطى أهمية كبيرة لدراستها في تشخيص بعض الحالات المرضية ، وتفيد معرفة الصيغة الكريوية في تكوين فكرة عامة عن صحة جسم الإنسان أو الحيوان، كما تساعد في تشخيص بعض الأمراض وبشكل عام إن ارتفاع مجموع عدد الكريات البيضاء في الدم يدل على إصابة ما أو التهاب يتطور بشكل سريع في مكان ما بالجسم ، أما انخفاضها فيدل على نزف في القوى الدفاعية للجسم ، والتذبذب في أعداد أنواع الكريات البيضاء يعطينا فكرة جيدة عن نوع الإصابة الموجودة وسببها المباشر.

جدول يوضح النسب المئوية لأنواع الكريات البيض عند الحيوانات

نسب الكريات البيضاء المختلفة						
الحيوان	حمضات	معدات أسسات	عدلات			لمفاويات	وحيدات
			مفصصة	ناشئة	شريطية		
الأبقار	3-10	0-1.5	10-30	ـــــ	3-10	40-75	4-10
الأغنام	2-8	0.5-1	27-40		0.4-2	40-70	1-6
الماعز	2-7.5	0-2	29-55		0.5-4	30-60	2-6
الجمال	1.5-10	0-1.2	30-47		8-15	30-50	2-4
الجاموس	3-10	02	24-45		1.5-6	45-65	2-5
الخيول	2.6-6	0-1.2	40-55		1-1.5	30-51	1-4
الكلاب	3-9	0.4-1.2	45-75		0-6	10-40	4-10
القطط	2.5-8	0-1	47-68		3-9	12-50	1-3
الأرانب	0.5-1	1-8	15-47	0-0.5	0.5-2.4	39-83	2-5
الدجاج	4-26.5	1.5-5	15-33		0-1	35-83	3-93.5
البط	4-12	0-5	30-39		0.3-1.5	42-59	2-7