

Pluripotent stem cells خلايا ساقية متشعبة التفرع في نخاع العظم

Myeloid progenitor
مولد خلايا نخاع العظم

Lymphoid progenitor
مولد النسيج اللمفاوي

١- **خلية بيضاء متعادلة (Neutrophil)** أو البالعة وهو مصطلح يرجع إلى أن الخلايا نشطة في البلعمة. تتعامل مع الدفاع ضد العدوى البكتيرية أو الفطرية وغيرها من العمليات الالتهابية الصغيرة. وعادة ما تكون أول المستجيبين إلى العدوى الميكروبية. حيث نشاطها ووفاتها بأعداد كبيرة يساهم بتشكيل القيح. لها نواة مفصصة ولذلك قد تبدو مثل خلية متعددة النوى ، ومن هنا جاء اسم كرة الدم البيضاء متعددة النواة. السيتوبلازم قد تبدو شفافا بسبب صغر الحبيبات المتلونة باللون الوردي الخفيف. هذه الخلايا ليست قادرة على تجديد الجسيمات المحللة المستخدمة في هضم الميكروبات لذلك تموت بعد هضم عدد قليل من مسببات الأمراض. وهذا يشرح لماذا توجد في المقام الأول في القيح ، وليس في الأنسجة.

٢- **خلية بيضاء حمضية (Eosinophil)** هي المسؤولة بالدرجة الأولى للاستجابة للحساسية وللإنتجين (المستضد) عن طريق إفراز مواد كيميائية كالهستامين مسببة الالتهاب نواتها مفصصة لفصين أو ثلاثة ولكن من الصعب ان ترى بسبب الحبيبات الخشنة التي تغطيها. وهذه الحبيبات الخشنة تتميز بأنها زرقاء وكبيرة.

٣- **خلية بيضاء قاعدية أو إيوزينية (Basophil)** تتعامل أساسا مع العدوى الطفيلية. وزيادة عددها يمكن أن يكون مؤشر للإصابة الطفيلية. كما أنها الخلايا الالتهابية العالية الاستجابات الحساسية. أهم أسباب كثرة الإيوزينية (تشمل الحساسية مثل الربو، وحمى القش ، الطفح الجلدي ؛ وأيضا الإصابة الطفيلية) تحتوي عموما على النواة ثنائية الفصيصة. السيتوبلازم فيها مليء بالحبيبات التي تحمل لون وردي- برنقالي عند التلوين بالأبوزين. وجميع الخلايا الثلاث السابقة تسمى **Polymorphonuclear leukocytes (PMN)** أي الخلايا البيضاء متعددة الشكل النووي .

٤- **الخلية وحيدة النواة (Monocyte)** نواتها لها شكل الكلية و تملك سيتوبلازم غزيرة. وظيفتها تشبه وظيفة "المكنسة الكهربائية" للخلايا البيضاء المتعادلة ، ولكن عمرها أطول بكثير لأن لها دور إضافي. حيث تقدم مسببات الأمراض إلى الخلايا لتتم تشكيل الجسم المضاد أو حتى يتم تذكر مسبب الأمراض هذا مرة أخرى عند تعرض الجسم له. كما يمكن للخلايا وحيدة النواة مغادرة مجرى الدم إلى الأنسجة لتتحول إلى خلية بالعة لتزيل حطام الخلايا الميتة فضلا عن مهاجمة الأحياء الدقيقة الممرضة.

إن أي من هذين الوظيفتين لا يمكن القيام بها من قبل الخلايا المتعادلة بنفس كفاءة وحيدات النواة. وخلافا للخلايا المتعادلة ، فإن وحيدات النواة قادرة على تعويض جسيماتها المحللة بعد استئصالها ولهذا السبب يعتقد أن عمرها أطول من عمر الخلايا المتعادلة . وينشأ من الـ **Monocyte** :

- **الخلية البالعة (Macrophage)** هي خلية وحيدة النواة Monocyte تمايزت وتكشفت إلى خلية بالعة بعد هجرتها من مجرى الدم إلى الأنسجة.
- **الخلايا الشجرية أو الشوكية (DCs) Dendritic cells** خلايا مناعية وظيفتها الرئيسية معالجة الأنتجين وتقديمه على السطح إلى خلايا النظام المناعة الأخرى ، أي تعمل كخلايا لتقديم للأنتجين antigen-presenting . والخلايا الشجرية موجودة بكميات قليلة في الأنسجة المتصلة بالبيئة الخارجية ، وبشكل رئيسي الجلد (حيث تُخصّص نوع خلية شجري يُدعى خلايا Langerhans) والبطانة الداخلية للأنف والرئتين والمعدة والأمعاء. ويمكن وجودها في حالة غير ناضجة في الدم. تنشأ عندما تهاجر إلى الأنسجة اللمفاوية حيث تتفاعل مع خلايا ب لبدء وتشكيل الاستجابة المناعية التكيفية (المكتسبة).

٥- **الخلية الحلمية mast cell أو mastocyte** وهي خلية تستوطن العديد من الأنسجة وتحتوي العديد من الحبيبات الغنية بالهستامين والهايبيرين heparin . بالإضافة لدورها المهم في الحساسية إلا أنها تلعب دورا وقائيا باشتراكها في شفاء الجروح والدفاع ضد العوامل المرضية.

الخلية اللمفية (Lymphocyte) هي أكثر الكريات البيضاء شيوعا في الجهاز اللمفاوي . تتميز الخلايا اللمفية بأن نواتها غامفة غير مركزية ، و تحتوي كمية قليلة نسبيا من السيتوبلازم.

الدم يحتوي ثلاثة أنماط من الخلايا اللمفية:

١. **الخلايا البائية B cells**: الخلايا البائية تنتج الأجسام المضادة التي ترتبط بمسببات الأمراض لتدميرها. وإضافة لوظيفة الربط بعد هجوم مسبب مرض ما فإن بعض الخلايا البائية يصبح لها القدرة على إنتاج الأجسام المضادة النوعية لمسبب المرض لتكون بمثابة الذاكرة لجهاز المناعة وتسمى خلايا الذاكرة **Memory B cells** وهي خلايا تحت نوع sub-type تنشأ من الـ **B cells** بعد العدوى الأولية . وأما **الخلايا البلازمية** (تسمى أيضا **plasma B cells or plasmocytes**) فهي من خلايا النظام المناعي التي تخفي كميات كبيرة من الأجسام المضادة. تتمايز وتتكشف من الخلايا البائية **B cell** حينما تحفز بـ CD4 و lymphocytes . تعمل **B cell** كخلية تقديم للأنتجين antigen presenting cell (APC) ، وتستهلك بسبب العوامل الممرضة . حيث يؤخذ العامل الممرض بواسطة **B cell** بمستقبل خاص لكي يتوسط عملية الإلتقام endocytosis .

٢. **خلايا تائية T cells** :

- خلايا CD4 والخلايا المساعدة helper لها دور تنسيق الاستجابة المناعية وأهميتها في الدفاع ضد البكتيريا داخل الخلية.
- الخلايا السمية cytotoxic T cells و CD8 قادرة على قتل الخلايا المصابة بفيروس و الخلايا الورمية tumor .

٣. **الخلايا القاتلة الطبيعية Natural killer cells**: هي قادرة على قتل خلايا الجسم التي ترسل إشارات عند إصابتها من قبل فيروس أو عندما تصبح سرطانية.