

## المناعة Immunity

المناعة هي القوة التي يكتسبها الجسم ليقاوم الإصابة ويتغلب عليها، أي وسائل دفاع الجسم ضد غزو الكائنات الدقيقة (بكتريا وفطريات وطفيليات وغيرها) حيث يقوم الجهاز المناعي بتميز العوامل الممرضة ومهاجمتها والقضاء عليها ومعادلة السموم التي تفرزها، وبالإضافة الى الحماية ضد الميكروبات يقوم الجهاز المناعي ايضاً بالتخلص من خلايا الأورام Tumor Cells والخلايا الهرمة والميتة.

### يتكون اليات الدفاعية للجهاز المناعي:-

- 1- اليات دفاعية غير متخصصة (مناعة فطرية أو طبيعية) **The Innate, Natural or Non-Specific Immune System**
- 2- اليات دفاعية متخصصة (مناعة التكيفية أو المكتسبة)

### The Acquired or Adaptive or Specific Immune System

- 1- اليات دفاعية غير متخصصة (مناعة فطرية أو طبيعية) **The Innate, Natural or Non-Specific Immune System** ((هو الخط الاول الوقائي للدفاع عن الجسم ضد الكائنات الغازية للجسم والمتواجد بشكل طبيعي وفطري ومنذ الولادة في الجسم.))

تعتبر غير متخصصة نظرا لعدم قدرتها على التعرف النوعي على الميكروب الغازي أو احداث استجابة مناعية نوعية مخصصة لذلك الميكروب، فعلى سبيل المثال تقوم الخلايا العدلة neutrophils بمهاجمة وبلعمة أنواع عديدة من البكتريا بالطريقة نفسها.

وتشمل الآليات الدفاعية غير المتخصصة حواجز آلية وكيميائية وحيوية ومكونات خلطية وخلوية تتظافر لمنع دخول الميكروبات، وتثبيط نموها وتكاثرها في الجسم.

أ. الحواجز الآلية: وتشمل الجلد السليم والأغشية المخاطية.

ب. الحواجز الكيميائية: كإفرازات المعدة الحامضية، والأنزيمات الحالة، وكذلك حامض اللبن lactic acid الموجود في العرق.

ج. الحاجز الحيوي: تثبط الجراثيم **النبيت normal flora** تكاثر الجراثيم الممرضة عن طريق منافستها على الحيز والطعام.

د. المكونات الخلطية (جزيئات ذائبة في المصل): مثل السيتوكينات وبروتينات الطور الحاد بالإضافة إلى الجملة المتممة complement.

هـ. المكونات الخلوية (خلايا المناعة): وتشمل الخلايا الحبيبية granulocytes ، والخلايا الفاتكة الطبيعية nature killer cells ، والخلايا المتغصنة dendritic cells ، ووحيدات النوى/البلعميات الكبيرة monocytes/macrophages .

## 2- الليات دفاعية متخصصة (مناعة التكيفية أو المكتسبة) **The Acquired or Adaptive or Specific Immune System**

((هو الخط الدفاعي الثاني بعد الخط الأول اضافة الى مهمة الدفاع ضد نفس الأجسام الغازية بعد غزوها للجسم للمرة الثانية لحفظها في ذاكرة الجهاز المناعي في خلايا الذاكرة (Memory Cells)).

(أ) مكونات خلوية: الخلايا الليمفاوية البائية والتائية B and T lymphocytes وخلايا البلازما.

(ب) مكونات خلطية: الأجسام المضادة Antibodies .

وتتميز المناعة التكيفية بالاستجابة المناعية المتخصصة، وبوجود ذاكرة مناعية تحسّن الاستجابة المناعية مع تكرار الإصابة.

فأن الجهاز المناعي التكيفي (Adaptive Immune System) يحتاج الى وقت أكثر حتى يتعرف ويتفاعل مع الكائنات الغازية للجسم بينما الجهاز المناعي الغير متخصص (Innate Or Non-Specific Immune System) فهو متواجد في الجسم وله القدرة على الوصول الى هدفه بسرعة وبوقت قصير. والشيء الأخر المهم هو أن الجهاز المناعي المتخصص سمي بهذا الاسم لأنه يتخصص بنوع معين من المستضدات وهو يتعامل فقط مع المستضدات القادرة على تحفيزه بينما صفة التخصص بمستضد معين لا تتوفر لدى الجهاز المناعي الفطري الغير متخصص وهو يتفاعل مع مختلف الميكروبات والجزيئات الغريبة التي تدخل الجسم دون تمييزها وأخيرا فأن أهم ما يميز الجهاز المناعي المتخصص هو وجود ذاكرة مناعية والذي يفنقدها الجهاز المناعي الغير متخصص. أهم ما يتخصص به الجهاز المناعي هو تمييز خلايا وأعضاء الجسم (الذات Self) عن الأجسام الغريبة الداخلة للجسم (non-self discrimination) لغرض حماية الجسم من العدوى الخارجية وتدميرها وكمثال على ذلك كما يحصل مع الخلايا السرطانية Malignant Cells وكذلك يجب التعامل مع اعضاء الجسم على انها جزء من الجسم وعدم توليد مناعة ضدها.

جدول بين الفرق بين استجابة الجهاز المناعي الغير متخصص (Innate) والجهاز المتخصص (Adaptive) .

الجهاز المناعي الفطري الغير متخصص (Innate)	الجهاز المناعي التكيفي المتخصص (Adaptive)
لا يحتاج الى وجود مستضد حيث يكون الجهاز المناعي مستعد مسبقا (المناعة الفطرية موجودة دائما في الجسم).	يحتاج الى التعرض للمستضد (جسم غريب) لغرض تحفيز الجهاز المناعي التكيفي.
تحدث استجابة مناعية سريعة خلال وقت قصير (خلال ساعات)	يحتاج لفته أطول لاجداث استجابة مناعية نتيجة لوجود الجسم الغريب (خلال ايام)
يتعامل مع أي مستضد (غير متخصص ضد الممرض)	يتعامل مع المستضد بشكل متخصص (محددة ضد مسببات أمراض معينة)
لا تتكون ذاكرة مناعية	يمكن ان تتكون خلايا ذاكرة المناعة وتتعرف على الجسم الغريب عند الإصابة به مرة ثانية.

### يتألف الجهاز المناعي:-

يتكون الجهاز المناعي من شبكة واسعة من الخلايا والأنسجة والأعضاء والبروتينات في جميع أنحاء الجسم.

### 1- أعضاء وأنسجة الجهاز المناعي Organs and Tissues of The Immune System

استنادا للوظيفة، الأعضاء والأنسجة في الجهاز المناعي يمكن تقسيمها إلى أعضاء أو أنسجة لمفاوية أولية أو ثانوية Primary or Secondary Lymphoid organs or Tissues.

#### أ- الاعضاء للمفاوية الاولية Primary (Central) Lymphoid Organs

##### 1. الغدة الصعترية Thymus Gland

الغدة الصعترية تمثل العضو المركزي للتمايز والنضج الوظيفي للخلايا للمفاوية التائية T - cells تقع هذه الغدة في منطقة الصدر العلوية Upper Chest.

##### 2 نخاع العظام Bone Marrow وكبد الجنين Fetal Liver وموقعان لنضوج وتمايز الخلايا البائية B cells.

يكون نخاع العظم مسؤول عن إنتاج خلايا الجهاز المناعي المهمة مثل الخلايا البائية B cells والخلايا المحببة Granulocytes والخلايا القاتلة الطبيعية NK والخلايا التائية غير الناضجة Immature Thymocytes كما يتم إنتاج كريات الدم الحمراء RBCs والصفائح الدموية Platelets .

#### ب- الاعضاء للمفاوية الثانوية Secondary (Peripheral) Lymphoid Organs

##### 1. العقد الليمفاوية lymph nodes

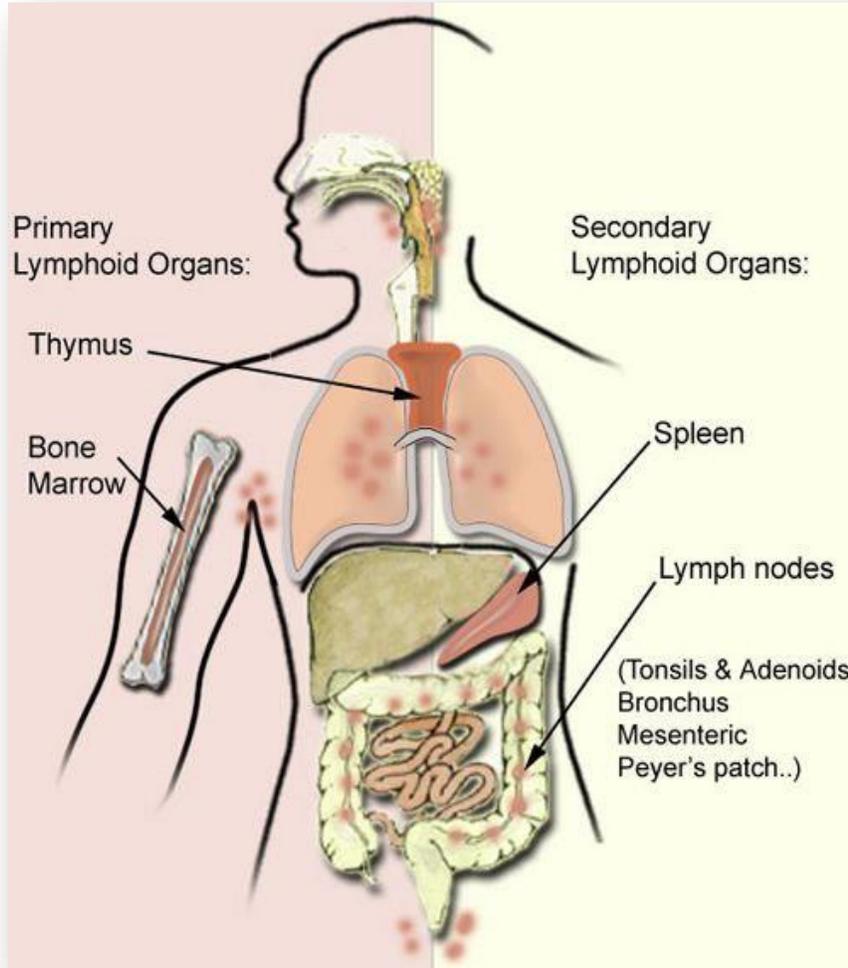
- تمثل الموقع الذي تبدأ فيه الاستجابة المناعية.
- تورم العقدة الليمفاوية يدل على تحفيز المناعة ونمو الخلايا المناعية.
- الخلايا المتعصنة أو الشجرية Dendritic cells مع جلب المستضد من المحيط تدخل من خلال قنوات للمفاوية الواردة الى العقدة للمفاوية حيث توجد الخلايا التائية T- cells.
- دور الخلايا البائية B- cells في الجريبات لتنشيط الخلايا التائية.

## 2. الطحال Spleen

- موقع الاستجابات المناعية لمولدات المضادات في الدم
- موقع تصفية كريات الدم الحمراء الميتة والجسيمات الميكروبية وخاصة البكتيريا المغلفة بالمحفظة.

## 3. النسيج الليمفاوي المرتبط بالغشاء المخاطي (MALT) Mucosal-Associated Lymphoid Tissue

- منها الأنسجة اللمفاوية المرتبطة بالأمعاء Gut-associated lymphoid tissue (GALT) في الأمعاء و الأنسجة اللمفاوية المرتبطة بالأنف (NALT) Nose-Associated Lymphoid Tissue و اللوزتين Tonsils, والحمية Adenoids (الخلايا البائية تتواجد بأعداد هائلة في اللوزتين)
- الخلية M في الظهارة المخاطية هي حارس باب رقعة باير Peyer s patches ( Peyer s patches عبارة عن عقدة ليمفاوية صغيرة في الامعاء)، • تقوم الخلايا الليمفاوية داخل الظهارة بدوريات البطانة المخاطية.



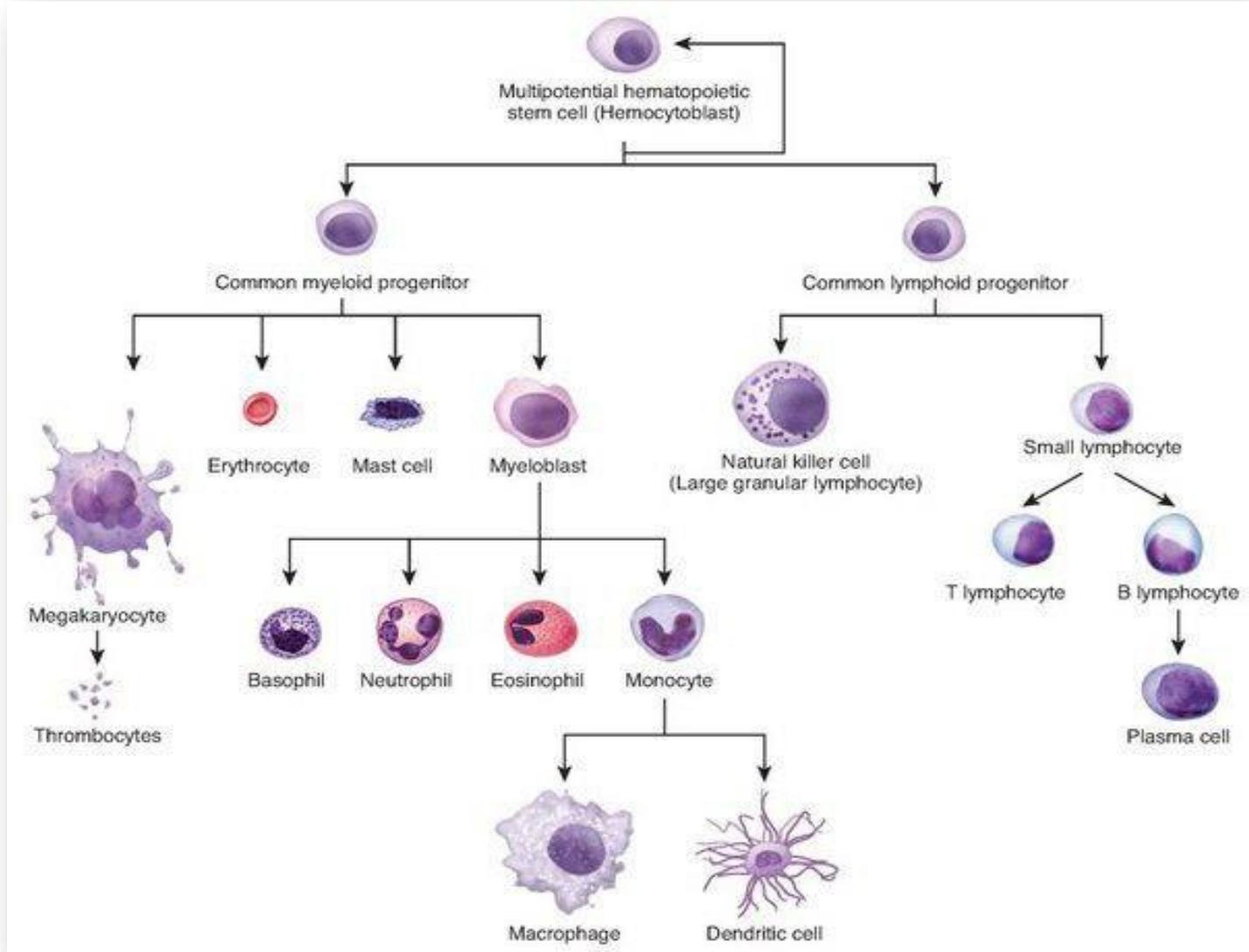
## 2- خلايا الجهاز المناعي Cells of the Immune System

تتواجد خلايا الجهاز المناعي في جميع أنحاء الجسم ، بعضها مقيمة داخل أنسجة وبعضها يدور في سوائل الجسم ويتم تجنيد في مواقع الإصابة ضد الميكروبات الممرضة. ينشأ معظم خلايا الجهاز المناعي من الخلايا الجذعية Stem Cell المكونة للدم والتي نشأت من نخاع العظم ومن ثم تتمايز الى نوعين من الخلايا:-

1. الخلايا النَّقَوِيَّة Myeloid progenitor Cells والتي تتمايز منها الخلايا المناعية **Granulocytes** والتي تشمل: العدلة Neutrophils، القعدة Basophils، الحمضة Eosinophils اضافة الى الخلايا الوحيدة **Monocytes** ، الخلايا الملتهمة الضامة

**Macrophage** الخلايا المتغصنة **(DC) Dendritic Cells**.

2. أما النوع الثاني الخلايا المولدة للخلايا للمفاوية Lymphoid progenitor cells التي تنشأ منها الخلايا للمفاوية **Lymphocyte** تشمل هذه الخلايا للمفاوية الخلايا للمفاوية التائية والبائية **B lymphocyte** and **T lymphocyte** والخلايا القاتلة الطبيعية **(NK) Natural Killer**.



### 3- بروتينات الجهاز المناعي Proteins of The Immune System

- البروتينات الرئيسية للجهاز المناعي تتمثل بـ :
- الاجسام المضادة Antibodies أو تسمى الغلوبولينات المناعية Immunoglobulins وتشمل (IgG و IgA و IgM و IgD و IgE)
  - بروتينات المتمم Complement Proteins.
  - الساييتوكينات Cytokines (وتشمل Chemokines ، الإنترلوكينات (IL) Interleukins ، الإنترفيرون Interferons (IFN) ، اللمفوكينات Lymphokines وعامل نخر الورمي Tumor Necrosis Factor (TNF)).