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 ايضا بالتخلص من خلايا الأورام Tumor Cells والخلايا الهرمة والميتة.

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 اللمفاوية الأولية Primary (Central) Lymphoid Organs**

1) **الغدة الصعترية Thymus Gland** : تمثل العضو المركزي للتمايز والنضج الوظيفي للخلايا اللمفاوية التائية T – cells تقع هذه الغدة في منطقة الصدر العلوية Upper Chest

2) **نخاع العظام Bone Morrow وكبد الجنين Fetal Liver** موقعان 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 أنتاج كريات الدم الحمراء RBCs والصفائح الدموية Platelets .

ب- **الاعضاء اللمفاوية 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 المتغصنة أو الشجيرية Dendritic cells مع جلب المستضد من المحيط تدخل من خلال قنوات اللمفاوية الواردة الى العقدة اللمفاوية 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 Mucosal-Associated Lymphoid Tissue

منها الأنسجة اللمفاوية المرتبطة بالأمعاء Gut-associated lymphoid tissue (GALT)في الأمعاء و الأنسجة اللمفاوية المرتبطة بالأنف Nose-Associated Lymphoid Tissue (NALT) . واللوزتين Tonsils واللحمية Adenoids (الخلايا البائية تتواجد بأعداد هائلة في اللوزتين)

•الخلية M في الظهارة المخاطية هي حارس باب رقعة باير Peyers patches (عبارة عن عقدة ليمفاوية صغيرة في الامعاء).

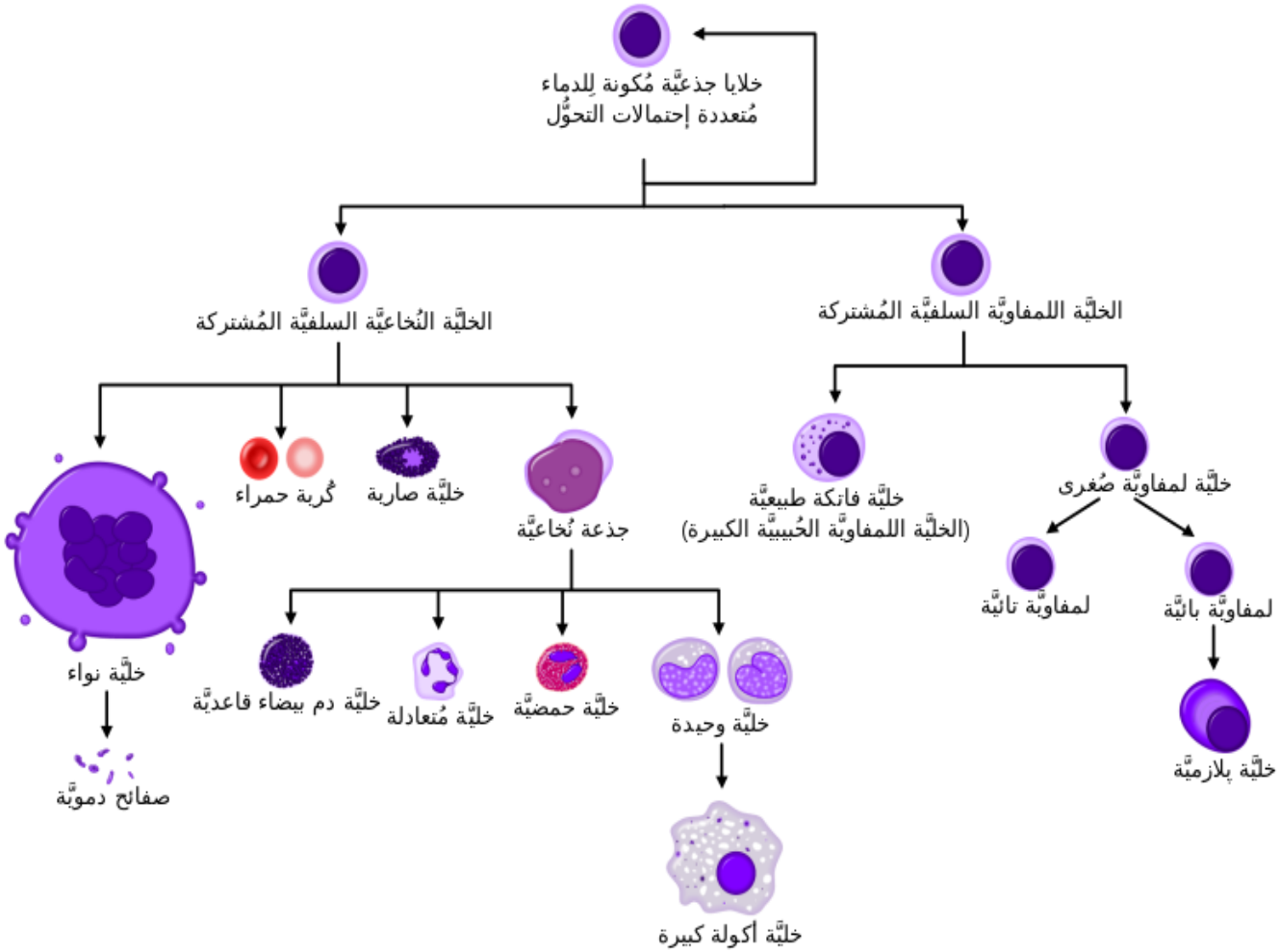
• تقوم الخلايا الليمفاوية داخل الظهارة بدوريات البطانة المخاطية.

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 النقَوِيَّة Myeloid progentor 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 **Dendritic Cells**.

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



3. بروتينات الجهاز المناعي Proteins of The Immune System

البروتينات الرئيسية للجهاز المناعي تتمثل:

1) الاجسام المضادة Antibodies أو تسمى الغلوبولينات المناعية Immunoglobulins وتشمل IgG و IgM و IgA و IgD وIgE).
2) بروتينات المتمم Complement Proteins
3) السايتوكينات Cytokines وتشمل(الإنترلوكينات Interleukins (IL) ، الإنترفيرون Interferons (IFN))

الجهاز المناعي يتكون من قسمين رئيسيين:

1) الجهاز المناعي الفطري أو المتأصل غير المتخصص

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.

2) الجهاز المناعي التكيفي المتخصص The Adaptive or Specific Immune System

هو الخط الدفاعي الثاني بعد الخط الأول اضـافة الى مهمة الدفاع ضـد نفس الأجسـام الغازية بعد غزوها للجسـم للمرة الثانية لحفظها في ذاكرة الجهاز المناعي في خلايا الذاكرة Memory Cells حيث يوجد في كل جهاز مناعي بنوعيه المتخصص وغير المتخصص مناعة خلطيه بشكلها السائل المذاب او بشـكل خلايا في الدم (Cellular and Humoral Components) والتي تحمل مواد المناعة المضـادة للكائنات الدخيلة وهناك تنسـيق بين هذين النظامين للعمل بشـكل واضـح ومنسـق ضد الأجسام المعدية الدخيلة على الجسم.

الجهاز المناعي الفطري الغير متخصص (Innate) متواجد قبل حصول الإصابة وهو على استعداد فوري للعمل ضد اي جسم غريب وموجود في جميع أجزاء الجسم وهو لا يميز بين جسم غريب واخر وليس لديه اي تخصص إذ لا يحتاج الى التعرف النوعي للمستضد ويستجيب مناعيا بذات الطريقة في كل مرة يتعرض للهجوم من قبل الاجسام الغريبة .

بينما الجزء الأخر هو الجهاز المناعي التكيفي (Adaptive) فهو يبدأ بأحداث استجابة مناعية بعد دخول الجسم الغريب الى الجسم واستلام اشارة بوجود جسم غريب (مستضد Antigen) في الجسم وبعد التعرف عليه يبدأ بأرسال ما يناسب هذا المستضد للقضاء عليه وبشكل متخصص ولكن هذه العمليات تستغرق وقت قد يصل لأيام حتى تكون جاهزة في المرة الأولى، أما عند تكرار الإصابة بنفس المسبب ولمرات لاحقة سوف يكون ذلك معروف لدى جهاز المناعة المتخصص من قبل خلايا الذاكرة Memory Cells ولهذا سوف يستغرق وقت أقل من المرة السابقة لاتخاذ اللازم والقضاء على الأجسام الغريبة.

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 لفتره أطول لأحداث 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	ممكن ان تتكون خلايا ذاكرة المناعة وتتعرف على الجسم الغريب عند الإصابة به مرة ثانية.