سنتحدث في هذه المحاضرة عن:

**The Immune System**

1. **تعريف الجهاز المناعي The Immune System.**
2. **تعريف المناعة الذاتية Auto Immunity.**
3. **وسائل دفاع الجسم ضد العوامل الممرضة:**

* الحواجز الفيزيائية Physical defense .
* حاجز المناعة الفطرية Innate defense.
* حاجز المناعة المكتسبةAdaptive defense .
* المستضدات Antigens.
* الأضداد Antibodies.

1. **التمنيع.**
2. **زرع الأعضاء Organ Transplant.**

الجهاز المناعي هو نظام في الجسم يكون مسؤولاً بشكل أساسي عن تمييز الأجسام والمركبات والخلايا الذاتية Self عن الأجسام أو المركبات الغريبة عنه Non-self، والهدف هو حماية الجسم من أي خمج أو التهاب قد تسببه الأجسام الغريبة أو المتعضيات Microorganisms ، كما أنه يقوم بمهاجمتها والتخلص منها.

**Self Molecules:**

هي المكونات الموجودة في العضوية الحية، ويتعرف عليها الجهاز المناعي بأنها ذاتية ولا يبدي أي رد فعل مناعي Immune Reaction تجاهها، وفي حال حصل رد الفعل هذا فنحن أمام حالة **Autoimmunity** والتي ينتج عنها أمراض مناعية خطيرة.

**Non-Self Molecules:**

وهي أي مكونات أو أجسام غريبة يتعرف عليها الجهاز المناعي ويقوم بمهاجمتها، جزء من هذه المركبات تسمى **Antigen** (Antibody Generators) أي مولدات الأضداد التي ترتبط بمستقبلات مناعية نوعية وتحرض الاستجابة المناعية Immune Response.

يقوم الجهاز المناعي بأداء وظيفته بالحماية عبر عدة حواجز دفاعية تزداد نوعيتها Specificity تدريجياً:

**أولاً: الحواجز الفيزيائية Physical Barriers:**

**الجلد والأغشية المخاطية:** وهي تمنع الأجسام الغريبة من الدخول إلى داخل الجسم، فالجلد يحتوي على طبقة سميكة من الكيراتين تمنع دخول الجراثيم وتقاوم أنزيماتها الحالّة وذيفاناتها، كما أنها تقاوم الحموض والأسس الضعيفة. (Skin pH = 3-5) تمنع نمو الجراثيم.

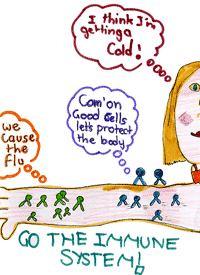
والأغشية المخاطية تصطاد الـ Microorganisms وتمنع دخولها عبر الجهاز الهضمي والتنفسي، ويحتوي اللعاب على أنزيم الليزوزيم الحال للعضويات الدقيقة. كما أن حموضة المعدة العالية أيضاً تمنع نمو الجراثيم ...  
وفي حال حصل اختراق ودخول لأي جسم غريب فستتم مواجهته بالخط الدفاعي الثاني.

**ثانياً: Innate Immune System:**

أي الجهاز المناعي الفطري الذي يؤمن مناعة فطرية توجد عند جميع البشر، وهو **غير نوعي Non-specific** يقدم استجابة غير نوعية **مباشرة** **Immediate** نتيجة وصول المهاجم أو أي جسم غريب إلى داخل الجسم في محاولة للقضاء عليه. وإذا لم تفلح هذه المناعة الفطرية في صد المهاجم فيلجأ الجهاز المناعي للخط الدفاعي الثالث.

**ثالثاً: Adaptive Immune System:**

أي المناعة المكتسبة نتيجة تعرض الجسم لهجوم جسم غريب وتطور رد الفعل المناعي تجاهه، حيث تحصل استجابة **نوعية أو متكيّفة Specific** ولكنها **أبطأ** من المناعة الفطرية، حيث يتم اعتبار المهاجم كمستضد Antigen يكون له أضداد أو تتم مهاجمته مباشرة من قبل الخلايا المناعية.

تتطور الاستجابة المناعية المكتسبة بعد أن يتم القضاء على المهاجم، تتشكل خلايا ذاكرة مناعية تؤمن **استجابة أسرع وأقوى** في حال دخل المهاجم مرة أخرى إلى الجسم. أما في حال المناعة الفطرية فلا تتشكل هذه الذاكرة.

**مقارنة بين المناعة الفطرية والمناعة المكتسبة:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Adaptive Immune System** | **Innate Immune System** |
| الاستجابة نوعية للعامل الممرض Pathogen أو المستضد Antigen | الاستجابة غير نوعية، تهاجم بصرف النظر عن طبيعة الجسم الغريب |
| هناك فاصل زمني بين التعرض للجسم الغريب وحصول الاستجابة العظمى | الاستجابة العظمى مباشرة Immediate |
| الاستجابة قد تكون خلوية وخلطية  Cell-mediated & Humoral components | الاستجابة قد تكون خلوية وخلطية  Cell-mediated & Humoral components |
| تتشكل ذاكرة مناعية | لا تتشكل ذاكرة مناعية |
| توجد فقط عند الفقاريات | توجد عند جميع الكائنات الحية |

سنبدأ الآن الحديث بالتفصيل عن كل من المناعة الفطرية والمكتسبة ..

**The Innate Immune System**

يتدخل في الاستجابة المناعية الفطرية عدة عوامل خلوية وكيميائية **غير نوعية** لحماية الجسم.

* Phagocytes
* Natural Killers Cells (NK cells)
* Inflammatory response enlist Macrophages , Mast Cells, White Blood Cells (WBCs) and Chemicals.
* Antimicrobial Proteins in Blood & Tissue Fluid.

**I. البالعات Phagocytes:**

**Macrophages**: البالعات الكبيرة وهي أهم أنواع البالعات وهي إما أن تكون تتجول بشكل حر ضمن سوائل الجسم Free Macrophages أو أن تكون ثابتة ضمن نسج معينة كما هو الحال في الكبد حيث تسمى Kupffer Cells، أو في النسيج العصبي الدماغي حيث توجد خلايا الدبق العصبي Microglia.

**Neutrophils**: العدلات تقوم أيضاً بعملية البلعمة.

**Eosinophils**: الحمضات لها دور ضعيف في عملية البلعمة ضد الطفيليات.

**Mast Cells**: الخلايا البدينة لها دور أساسي في عملية التحسس.

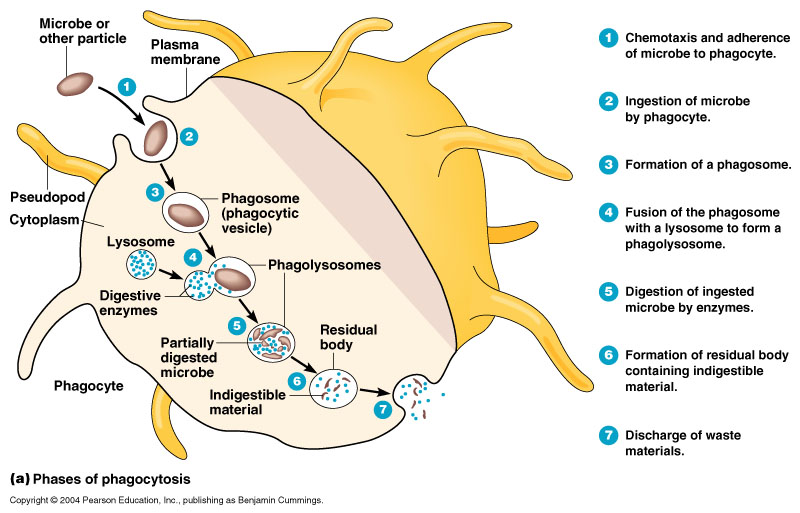
**آلية عملية البلعمة Phagocytosis:**

تقترب البالعة من المتعضية أو الجسم الغريب وتحاول إحاطته بالأرجل الكاذبة وإدخاله إلى داخل البالعة حيث يتشكل الـ Phagosome.

يوجد ضمن البالعات ليزوزومات Lysosomes تحتوي أنزيمات حالة للبروتينات.

يتحد **Phagosome + Lysosome = Phagolysosome** وتحل الأنزيمات الحالة للبروتينات المكونات البروتينية للمتعضية.

أما البقايا غير المهضومة فإنها ستقترب من سطح الخلية البالعة ويتم إطراحها، وفي بعض الأحيان يتم إبرازها كمستضدات على غشاء الخلية البالعة حتى تتعرف عليها الخلايا اللمفاوية التائية وتقوم بعملية تحفيز الجهاز المناعي.  
تسمى البالعات في هذه الحالة **APC (Antibodies Presenting Cells).**



**II. Natural Killer Cells (NK cells):**

الخلايا القاتلة الطبيعية هي خلايا صغيرة تحتوي على عدد كبير من الحويصلات تحتوي على مركبات خاصة تسمى Perforins وغيرها من المركبات الكيميائية الحالة للخلايا Cytolytic أو المحرضة لعملية اللتهاب.

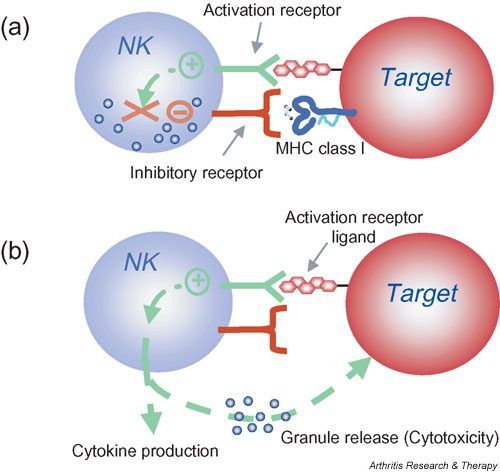
لها القدرة على تفكيك وقتل الجراثيم والطفيليات والفطريات ضمن النسج، ومتخصصة في القضاء على الخلايا السرطانية أو الخلايا المصابة بالفيروسات.

تحتوي الخلايا القاتلة على نمطين من المستقبلات:

* **Activation Receptors: مستقبلات منشطة.**
* **Inhibitory Receptors: مستقبلات مثبطة.**

الارتباط مع المستقبلات المنشطة يؤدي إلى تفعيل الخلايا القاتلة الطبيعية وتحفيزها للقضاء على الجسم الغريب. أما الارتباط مع المستقبلات المثبطة يؤدي إلى تثبيط الخلايا القاتلة الطبيعية NK cells وكبحها حتى لو ارتبط الجسم بالمستقبل المنشط.

تقوم المستقبلات المثبطة بتمييز الخلايا الذاتية عن الأجسام الغريبة وذلك عبر الارتباط مع معقد التوافق النسيجي نمط I (MHC I) Major Histocompatibility Complex الموجود على سطح جميع خلايا الجسم الطبيعية المنوّاة (عدا الكريات الحمراء والصفيحات)



**(MHC II معقد التوافق النسيجي من النمط الثاني يكون موجود على سطح بعض الـ APC Antigen Presenting Cells كالبالعات بالإضافة للمفاويات البائية)**

في حالة الإصابات السرطانية أو الفيروسية يحدث خلل أو تثبيط في تركيب معقد توافق النسيجي MHC، وبالتالي لن يحدث إبراز لـ MHC على سطح الخلايا المصابة، ويرتبط الـ Antigen مع Activation Receptor وتتفعل الخلايا القاتلة الطبيعية وتقوم بالقضاء على هذه الخلايا المصابة ومنع انتشار الأورام السرطانية.

**III. Inflammation: Tissue Response to Injury**

تتحرض الاستجابة الالتهابية نتيجة حصول الأذية، فتتحرض سلسلة كاملة من التفاعلات الالتهابية ويتم إنتاج عدة وسائط كيميائية لها دور في حدوث الالتهاب.

**دور العمليات الالتهابية البسيطة:**

* حصر الأذية ومنع انتشارها أو انتشار العناصر المؤذية إلى النسج المجاورة.
* التخلص من بقايا النسج والخلايا التالفة.
* البدء بعمليات الإصلاح وترميم النسج المتأذية.

الأعراض الأساسية الأربعة المميزة للالتهاب:

**الاحمرار Redness، الحرارة Heat، التورم أو التوذم Swelling، والألم Pain.**

فتفعيل عملية الالتهاب بشكل بسيط يمنع الأذية من الاستمرار، ولكن في حال كانت الأذية الحاصلة كبيرة يحدث تنشيط كامل للعمليات الالتهابية وزيادة في تحرر الوسائط الكيميائية، ويحدث رد فعل أكبر ممكن أن يكون مدمراً للنسج. **مثل:** في حال حدوث رض دماغي تحدث أذية بؤرية في منطقة معينة من الدماغ يجب حصرها ومنع انتشارها.

**الوسائط الالتهابية المتحررة Inflammatory Mediators:**

الكينينات Kinins، البروستاغلانديناتProstaglandins (PGs) ، السيتوكينات Cytokines، الانترلوكينات Interleukins ...

تتحرر هذه الوسائط من البالعات Phagocytes والخلايا اللمفاوية Lymphocytes وخاصة من الخلايا البدينة Mast Cells الموجودة في النسج. ووظيفة هذه الوسائط تحقيق الاستجابة الالتهابية لمنع انتشار الأذية.

**IV. Antimicrobial Proteins**

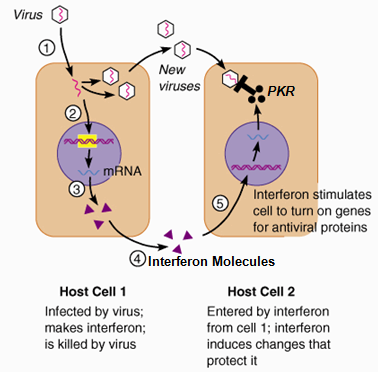
وهي عبارة عن بروتينات موجودة في سوائل الجسم، تهاجم بشكل مباشرة وتمنع عملية تكاثر الأحياء الدقيقة Microorganisms. أهم هذه البروتينات المضادة للميكروبات:

* **Interferon الانترفيرونات**
* **Complement System Proteins بروتينات الجملة المتممة**

**ولها دور مهم سواء في المناعة الفطرية Innate Immune أو المناعة المكتسبة Adaptive Immune.**

**Interferon (INF)**

عندما تتعرض الخلية لإصابة فيروسية تتفعل الجينات المصنعة للانترفيرون INF ويتم إنتاج الانترفيرون، تغادر الانترفيرونات الخلية المضيفة المصابة وتنتقل للخلايا المجاورة لها، وترتبط مع مستقبلات نوعية تحرض هذه الخلايا على تفعيل جينات منتجة لبروتينات مضادة للفيروسات PKR. (PKR هو Antiviral Protein يثبط تكاثر الفيروسات)



**Complement System**

وهي حوالي 20 بروتين تتجول بشكل حر غير فعال ضمن الدم وسوائل الجسم، تتضمن هذه البروتينات: (C1 وحتى C9) بالإضافة للعوامل: B,D,P وغيرها من البروتينات المنظمة. تؤمن هذه الجملة آلية أساسية لتدمير الجراثيم والخلايا الغريبة الداخلة إلى الجسم، كما أن لها دور في إحداث الاستجابة الالتهابية.

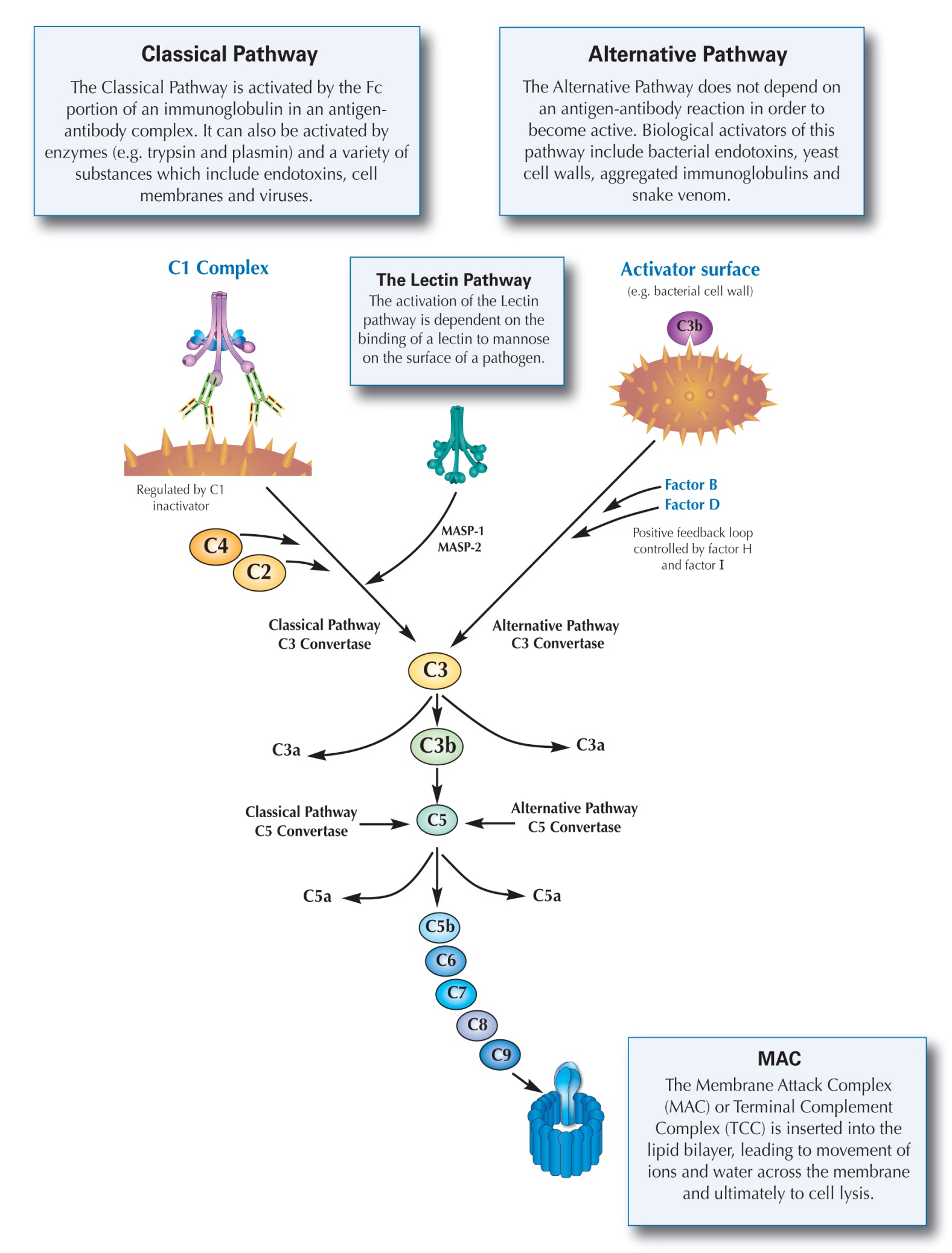
يتم تفعيل المتممة بشكل رئيسي عبر طريقين:

* حصول ارتباط مع معقد (ضد – مستضد) Antigen-Antibody ويسمى في هذه الحالة الطريق الكلاسيكي.
* حصول ارتباط مباشر مع سطح الخلية الغريبة أو الجرثومية، ويتم ذلك بمساعدة العوامل B,D وغيرها من العوامل .. ويسمى في هذه الحالة الطريق البديل.

يلتقي الطريقان السابقان عند C3، وتتم عملية تفعيل باقي بروتينات السلسلة كما هو واضح في المخطط التالي، حتى نصل إلى C9 الذي يرتبط مع الهدف ويخترقه ويشكل فجوة ضمن الخلية، ينتقل الماء والشوارد من خارج الخلية إلى داخلها فيزداد الضغط داخل الخلية مما يؤدي لانفجارها والتخلص منها.

(في طريق ثالث لتفعيل المتممة هو طريق المانوز أو اللاكتين مر معنا بالمناعة ☺ )

**للجملة المتممة دور مهم سواء كان في حالة المناعة الفطرية Innate Immune أو المناعة المكتسبة Adaptive Immune.**



**لهما دور في تحريض الاستجابة الالتهابية**

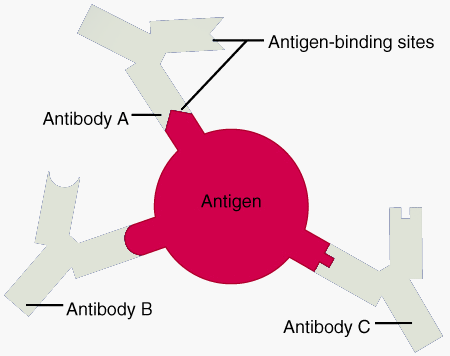
**Adaptive Immune System**

هي **استجابة نوعية** ضد العامل الخارجي؛ حيث يتم التعرف بشكل نوعي على الأجسام الغريبة ليتم بعدها شل حركة هذه الأجسام ومنعها من التكاثر وتدميرها، ويرافق ذلك **تحريض الاستجابة الالتهابية** في الجسم **وتفعيل المتممة**.

تقسم المناعة المكتسبة إلى:

1. **مناعة خلطية Humoral Immunity:** وتتمثل في إنتاج **الأضداد** من قبل الخلايا البائية **B-cells**.
2. **مناعة خلوية Cellular Immunity:** ويتم فيها مهاجمة الخلية المصابة مباشرة وهي خاصة بالخلايا التائية **T-cells** (وخاصة THelper و TCytotoxic)

**المستضدات Antigens:**

مركبات قادرة على تحريض الجملة المناعية وإحداث رد فعل مناعي **خلطي** أو **خلوي** وتتميز بالخواص التالية:

* ذات **وزن جزيئي مرتفع** وبنية **معقدة**.
* **غير موجودة في الجسم** بشكل طبيعي. **(Non-self)**
* يمكن أن يتشكل للمستضد الواحد أكثر من ضدد وذلك في حال امتلاكه لأكثر من **محدد Determinant**.

تقسم المستضدات إلى نوعين:

1. **مستضد كامل Complete antigen:** يملك خاصيتين:

* **Antigenicity:** وهي القدرة على إحداث استجابة مناعية Immunogenicity وتحفيز الخلايا اللمفية النوعية وتشكيل أضداد.
* **Reactivity:** وهي القدرة على التفاعل مع **الأضداد** المتشكلة.

1. **النواشب Haptens(أو Incomplete antigen):**

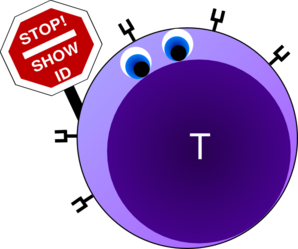
وهي عبارة عن مستضدات ذات وزن جزيئي **منخفض (كالنوكليوتيدات والببتيدات والهرمونات)** غير قادرة على تحريض استجابة مناعية ولا التفاعل مع الأضداد الموافقة لها مالم ترتبط **ببروتين حامل Carrier** عندها يتم التعرف عليها من قبل الجهاز المناعي.

معظم **حالات التحسس** ناتجة عن نواشب، فمثلاً توجد في سم الأفعى ivy وبعض المنظفات وأدوات التجميل.

* **المستضد الذاتي Selfantigen:** وهو عبارة عن مركبات موجودة في جسمنا تعرفت عليها الجملة المناعية من **المرحلة الجنينية** (تحمل على سطحها معقد التوافق النسيجي MHC) قادرة على تشكيل الأضداد في الأجسام الغريبة فقط (كما في حال نقل الأعضاء).

**معقد التوافق النسيجي (MHC) Major Histocompatibility Complex:**

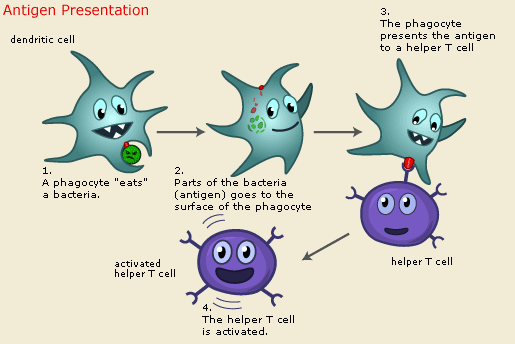
بروتينات توجد على سطح خلايا الجسم وتعتبر الهوية التي يميز بها الجهاز المناعي خلايا الجسم Self عن الخلايا الغريبة Nonself، وتقسم إلى نوعين:

* **MHC-class I:** توجد على سطح كل خلايا الجسم وتتعرف عليه **الخلايا التائية من النمط CD8+**.
* **MHC-class II:** توجد على سطح خلايا متخصصة في الجهاز المناعي (البالعات واللمفاويات البائية) وتتعرف عليه **الخلايا التائية من النمط CD4+**.

**الخلايا المقدمة للمستضدات Antigen presenting cells (APCs):**

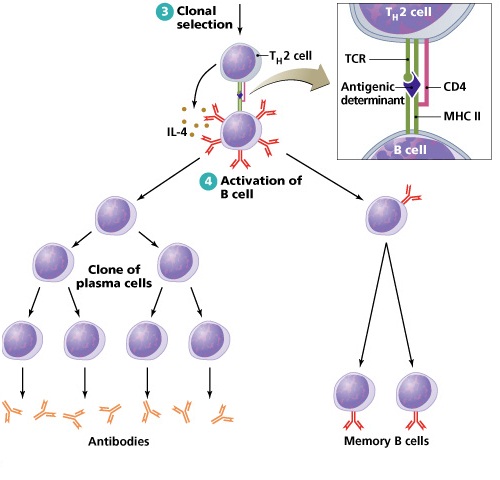
تطلق هذه التسمية على الخلايا البالعة بعد أن تقوم ببلعمة الجرثوم وتفكيكه إلى مكوناته وإظهار بعض من هذه المكونات على سطحها كمستضدات محمولة على MHC II، ومن هذه الخلايا:

1. **الخلايا المتغصنة Dendritic cells. (موجودة في العقد والنسج اللمفية)**
2. **البالعات الكبيرة Macrophages.**
3. **الخلايا التائية المفعّلة Activated T-cells.**

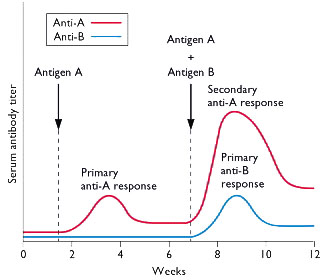


1. **المناعة المكتسبة الخلطية Humoral Adaptive Immunity:**

عندما يكون المستضد **جوالاً** في سوائل الجسم كالدم واللمف.. (مستضد منحل Soluble Antigen) تكون المناعة الخلطية صاحبة الدور الأهم؛ حيث تقوم **اللمفاويات البائية الساذجة Naive Immunocompetent B-cells** (غير الناضجة:أي لم تتعرف على مستضد من قبل) **بالتعرف على المستضد** لتبدأ بعدها عملية **التناسل Cloning** وإعطاء **خلايا بائية فعالة Activated B-cells**، ويتم ذلك في الطحال أو غيره من أعضاء اللمفاوية، وتنقسم الخلايا البائية إلى:

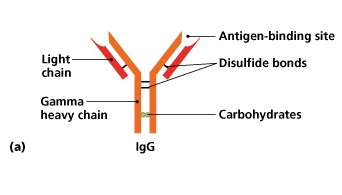
1. **خلايا بلاسمية Plasma cells:** وهي الخلايا المسؤولة بشكل أساسي عن توليد الأضداد التي تقوم بمهاجمة المستضد والقضاء عليه.
2. **خلايا ذاكرة Memory cells:** لها القدرة على التعرف على المستضد عندما يدخل إلى الجسم مرة أخرى.

**الاستجابة المناعية الخلطية: (تفاعل ضد - مستضد Antibody-Antigen)**

يوضح المخطط التالي الاستجابة المناعية الخلطية لمستضدين A وB:

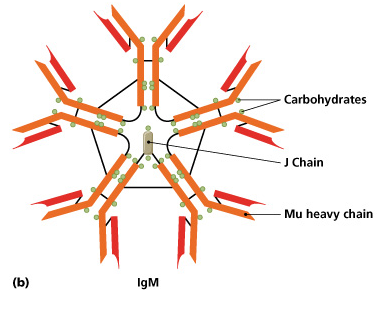
عند التعرض الأول للمستضد A تتعرف عليه **اللمفاويات البائية** للمرة الأولى وتتمايز إلى **خلايا بلاسمية** تقوم بتشكيل أضداد تصل لتركيزها الأعظمي في البلازما بعد **عدة أيام** من التعرض الأول تهاجم المستضد وتقضي عليه، ليبدأ بعدها تركيز الأضداد بالانخفاض دون أن ينعدم (يبقى في الجسم أضداد من نمط IgG ) كما تتشكل **خلايا ذاكرة** ،تدعى هذه الاستجابة **الاستجابة الأولية Primary Response،** وعندما يدخل المستضد A إلى الجسم مرة ثانية يكون رد الفعل المناعي **أقوى وأسرع ويتم إنتاج كميات أكبر من الأضداد** وتدعى هذه الاستجابة **الاستجابة الثانوية Secondary Response**.

**الأضداد Antibodies:**

وهي عبارة عن **غلوبولينات مناعية immunoglobulins** يتم إفرازها من قبل اللمفاويات البائية **المفعلة** (الخلايا **البلاسمية**) ترتبط مع المستضد بشكل نوعي وتقوم بالقضاء عليه، وكما ذكرنا يمكن للمستضد أن يرتبط بأكثر من نمط من الأضداد حسب المحددات التي يملكها.

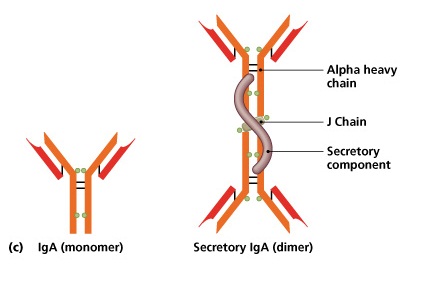
هناك خمسة أنواع من الأضداد:

1. **IgG:**

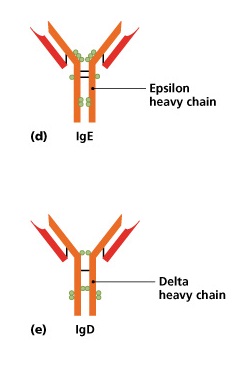
الأكثر شيوعاً، وهو عبارة عن مونومير**، الوحيد الذي يستطيع عبور حاجز المشيمة والوصول إلى دم الجنين** (وهو المسؤول عن مناعة المولود في الأشهر الأولى Passive immunity to fetus)

1. **IgM:**

أول الأضداد ظهوراً عند حدوث الاستجابة المناعية، وهو عبارة عن بنتامير، **لا يعبر الحاجز المشيمي** (لأن وزنه الجزيئي مرتفع).

1. **IgA:**

النوع الوحيد من الأضداد الذي يفرز مع سوائل الجسم الداخلية والخارجية ، يوجد بأحد شكلين إما مونومير أو داي مير، يفرز من الأغشية المخاطية ويمنع ارتباط البكتريا بها، كما يفرز مع حليب الأم.

1. **IgE:**

عبارة عن مونومير، يتوضع على سطح الخلايا البدينة Mast cells ويحرض ارتباطه مع مستضده تحرر الهيستامين من هذه الخلايا.

1. **IgD:**

عبارة عن مونومير، له دور في تفعيل الخلايا البائية، ولا يعبر المشيمة.

1. **المناعة المكتسبة الخلوية Cellular Adaptive Immunity:**

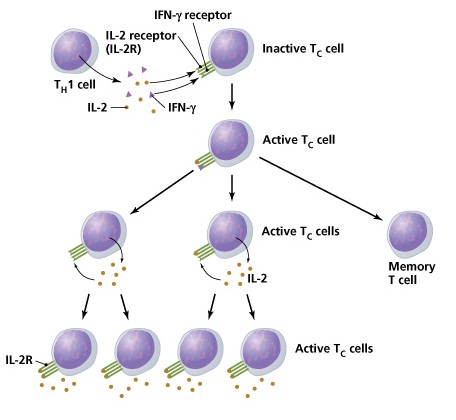
عندما يكون المستضد **ثابتاً** ومعروضاً على سطح خلية معينة فالمناعة الخلوية هي المسؤولة؛ ونميز أربعة أنواع من اللمفاويات التائية:

1. **اللمفاويات التائية المساعدة THelper: وهي من نمط CD4+.**
2. **اللمفاويات التائية القاتلة TCytotoxic: وهي من نمط CD8+.**
3. **اللمفاويات التائية الكابحة Tsuppresor: تقوم بكبح رد الفعل المناعي وإيقافه عند حد معين.**
4. **اللمفاويات التائية الذاكرة Memory T-cells.**

**الاستجابة المناعية الخلوية: (تفاعل خلية-خلية Cell to Cell)**

تتعرف اللمفاويات التائية من نمط **CD4+** على المستضدات الموجودة على سطح الخلايا المقدمة للمستضد APCs (والمحمولة على **MHC II**)، لتقوم بعدها بالتناسل وتشكيل **خلايا مساعدة THelper** وخلايا ذاكرة **نوعية** لهذا المستضد، تقوم الخلايا التائية المساعدة **بتحفيز** اللمفاويات **البائية** **والتائية** **TCytotoxic**، تقوم الخلايا التائية الفعالة الناتجة بالارتباط مع المستضدات وتحرر سيتوكينات وعوامل أخرى تقضي على المستضد وتحفز الاستجابة الالتهابية .

وبنفس الآلية تتعرف اللمفاويات التائية من نمط **CD8+** على المستضدات الموجودة على سطح **خلايا الجسم المصابة** (والمحمولة على **MHC I**) وتقوم بالتناسل وتشكيل **خلايا قاتلة TCytotoxic** وخلايا ذاكرة **نوعية** لهذا المستضد، تقوم الخلايا التائية الفعالة الناتجة بالارتباط مع المستضد وتحرر عوامل تقضي على الخلية المصابة كاملة.

* وكما هو الحال في الاستجابة المناعية الخلطية، تكون الاستجابة المناعية الخلوية **أقوى وأسرع وأكثر فعالية** عندما يدخل المستضد الجسم مرة أخرى.
* يتم إفراز السيتوكينات من قبل اللمفاويات التائية والبالعات الكبيرة، تقوم البالعات الكبيرة بإفراز Interlekin 1 (IL-1) الذي يحرض اللمفاويات التائية على:
* **إفراز Interlekin 2 (IL-2)**
* **زيادة عدد مستقبلات (IL-2)**

يعتبر Interlekin 2 (IL-2) عامل أساسي في عملية تنشيط ونمو وتمايز اللمفاويات التائية.

**التمنيع Immunization:**

وهو الحصول على المناعة، ونميز طريقتين لتشكيل المناعة:

* الفرق بين المناعة ا**لفاعلة Active والمنفعلة Passive** هو **الذاكرة** حيث أن المناعة المنفعلة (الأضداد الجاهزة) دورها **مؤقت** وينتهي بتدركها أما في المناعة الفاعلة يتم تشكيل ذاكرة مناعية تستعد لمواجهة العامل الممرض عند دخوله مرة ثانية وبالتالي هي مناعة **دائمة**.

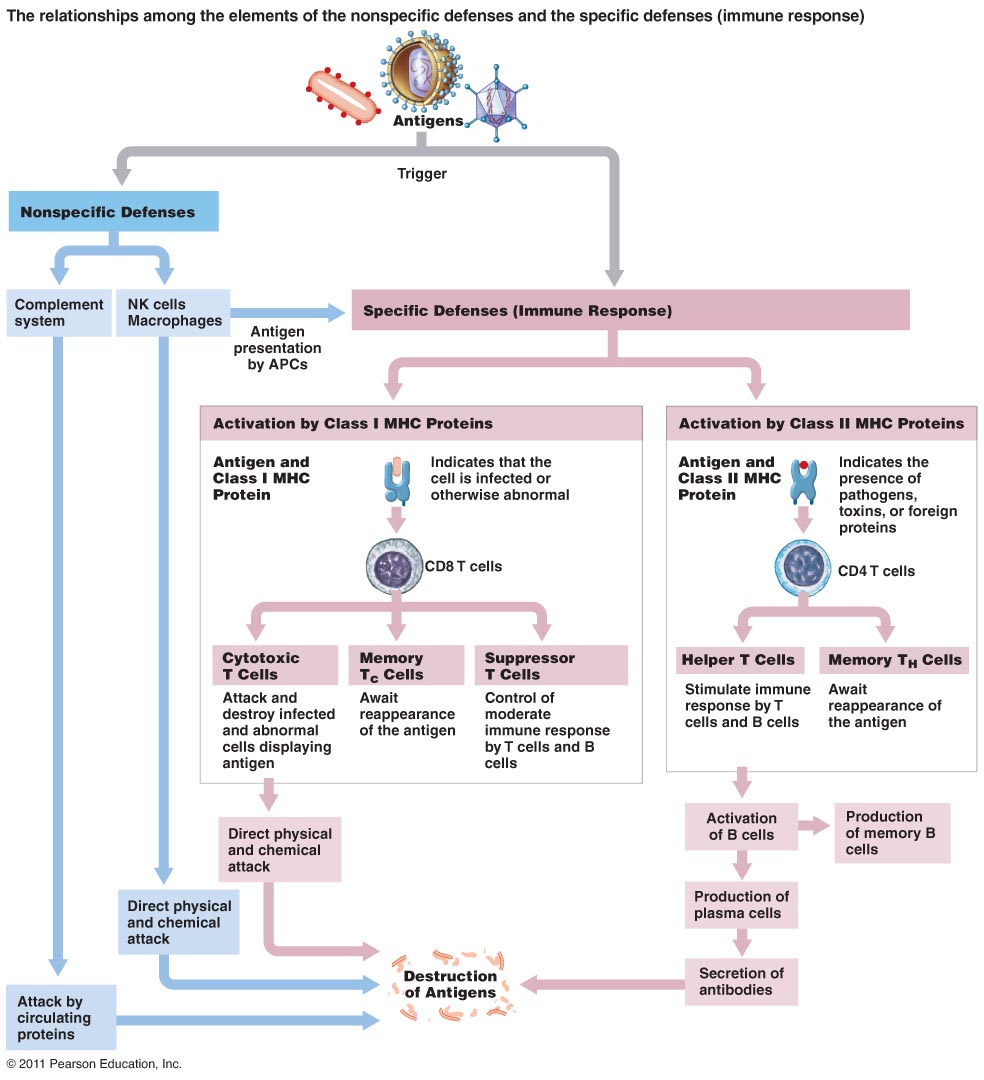
**زرع الأعضاء Organ Transplant:**

كل عضو في الجسم بمختلف مكوناته هو عبارة عن مستضدات في جسم آخر غريب عنه فالذي يعد self في جسمنا هو none-self في جسم آخر غريب عنا، وبالتالي فإن نقل أي عضو من شخص لآخر سيسبب رد فعل مناعي. نميز 4 أصناف من زرع الأعضاء:

* **Autografts\*:** زرع عضو من الجسم في **الجسم نفسه**. (كالجلد) (**grafts\*** = طعم)
* **Isografts:** نقل الأعضاء بين التوأم **الحقيقي**.
* **Allografts:** نقل الأعضاء من فرد لآخر ضمن **نفس النوع** (من إنسان لإنسان أو من حيوان لحيوان)
* **Xenografts:** نقل الأعضاء بين أفراد من **نوعين مختلفين** (نقل عضو من حيوان لإنسان).

للوقاية من رد الفعل المناعي ضد العضو المزروع (الطعم) نقوم بإعطاء **كابحات أو مثبطات المناعة Immuno suppresor** قبل وبعد زرع الطعم لتقوم بتغطتيه حتى لا تتعرف عليه الجملة المناعية (تعمية الجهاز المناعي).

ولابد من الإشارة إلى خطورة استعمال كابحات المناعة، حيث يصبح الجسم ضعيفاً وهدفاً سهلاً لمختلف الأخماج الجرثومية والفيروسية. إذاً لا بد من تحقيق توازن بين فائدة وخطورة استعمال المثبطات المناعية وهذا ما يسمى **Benefis-Risk Balance**.



**المخطط مهم ومفيد وتلخيص لما ورد في المحاضرة**