

الإمتياز في الأحياء

للتأويث العامة

موقع ايجى فاست التعلیمی

المناعة

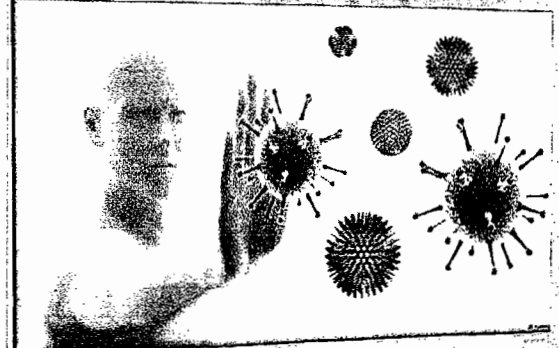
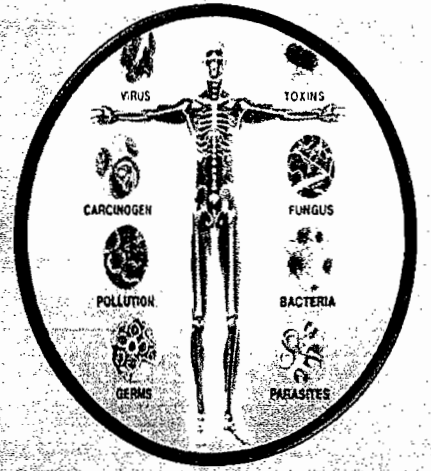
الدرس الأول : المناعة في النبات

الدرس الثاني : المناعة في الإنسان

برؤيت الدكتور

محمد

فرج



الفصل الرابع المناعة في الكائنات الحية

المناعة في النبات

تتعرض حياة الكائنات الحية للتهديد المستمر من مصادر مختلفة منها :

- مصادر حيوية: مثل مسببات الأمراض كـ بعض الحشرات والاوليات الحيوانية والفطريات والبكتريا والفيروسات.

- مصادر غير حيوية: مثل الحوادث والكوارث الطبيعية واختلال عناصر البيئة المحيطة .
وبالتالى فان الكائنات الحية فى صراع دائم مع ما يهدد حياتها من اخطار مما يجعلها تطور من آليات الدفاع عن نفسها من اجل البقاء ، ومن هذه الآليات :

- تغيير لون الجسم بغرض التمويه .
- افراز السموم لقتل الكائن الآخر (العدو)
- الجرى للهروب من العدو .

لذلك فقد وهب الله الكائنات الحية طرق دفاعية متقنة قد تتغير لمواجهة اساليب العدو والمختلفة وتعرف هذه الطرق بـ (الجهاز المناعى the immune system).

يعمل الجهاز المناعى من خلال نظامين هما :

- المناعة الفطرية او الموروثة innate immunity

- المناعة المكتسبة او التكيفية acquired (adaptive) immunity

وهذان النظامان المناعيان يعملان بتعاون وتنسيق مع بعضهما اذ ان المناعة الفطرية اساسية لأداء المناعة المكتسبة عملها بنجاح والعكس صحيح ، وهذا الترابط يسمح للجسم بالتعامل مع الكائنات الممرضة .

المناعة immunity

- قدرة الجسم على مقاومة الاصابة بالامراض

أو

مقدرة الجسم من خلال الجهاز المناعى على مقاومة مسببات المرض والاجسام الغريبة وذلك من خلال منع دخولها الى جسم الكائن الحى او مهاجمتها والقضاء عليها عند دخولها جسم الكائن الحى

المناعة في النبات

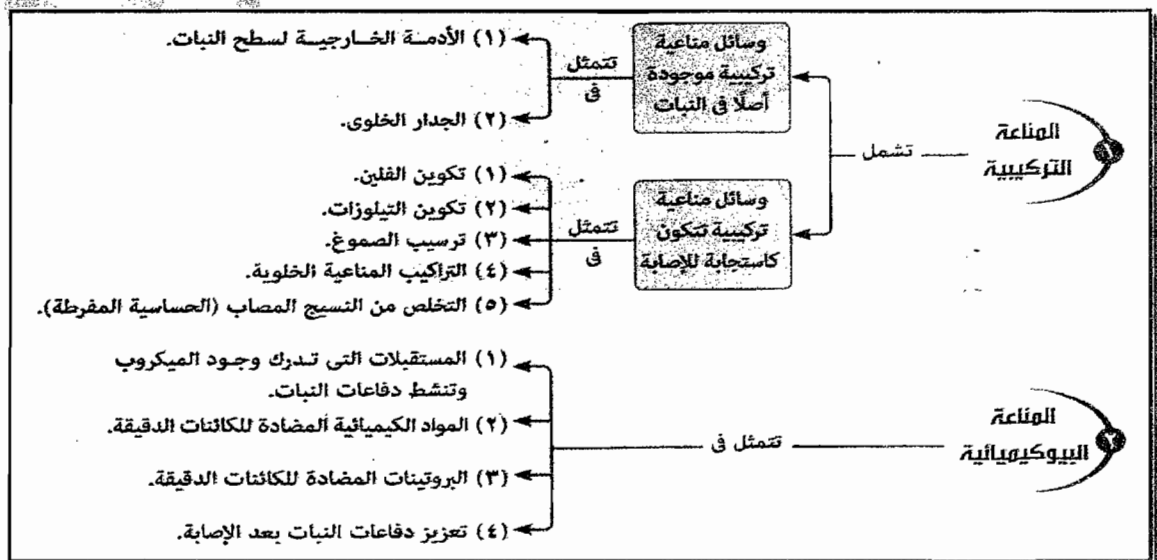
مسببات المرض والموت عند النبات :

* تنحصر مسببات المرض والموت عند النباتات في ثلاثة مسببات رئيسية، هي :

المسبب	امثلة	التأثير الضار
١ الاعداء الخطرة	* حيوانات الرعى . * الفطريات . * الفيروسات الخ . * الحشرات . * البكتريا .	غالباً ما ينشأ عنها اضرار بالغة قد تؤدي بحياة النبات وتسبب له امراضاً خطيرة
٢ الظروف غير الملائمة	* الحرارة العالية . * نقص او زيادة الماء . * نقص العناصر الغذائية . * التربة غير الملائمة ... الخ . * البرودة الزائدة .	ينشأ عنها أضراراً يمكن تلافيها أو علاجها بزوال السبب ، إلا أن بعض عناصر المواد السامة قد تكون قاتلة للنبات .
٣ المواد السامة	* الدخان . * المبيدات الحشرية . * الصرف الصحي غير المعامل . * المواد المتدفقة من المصانع الى الانهار ومياه الري * الابخرة السامة .	

طرق المناعة في النبات plant immunity

* تحمي النباتات نفسها من الكائنات المسببة للمرض بطريقتين، كالتالي :





* وفيما يلى سنتعرض لكل منهما بشئ من التفصيل :

أولاً / المناعة التركيبية : structural immunity

* تحمى النباتات نفسها بانجاز بعض الاليات من خلال تراكيب تمتلكها فيما يعرف بـ (المناعة التركيبية) .

المناعة التركيبية: حواجز (تراكيب) طبيعية يمتلكها النبات وتمثل خط الدفاع الاول لمنع دخول مسببات المرضية الى النبات وانتشارها بداخله .

✿ تتضمن المناعة التركيبية نوعان من الاليات (الوسائل) المناعية، كالتالى :

١- الوسائل المناعية التركيبية الموجودة اصلا (سلفا) فى النبات .

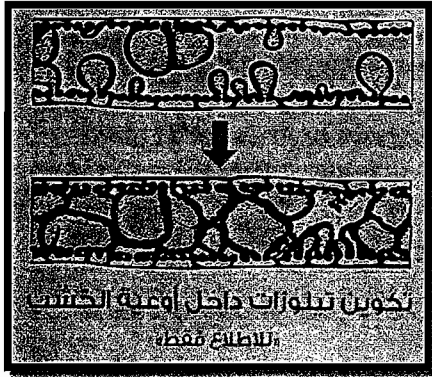
<p>* تمثل خط الصد الاول فى مقاومة مسببات المرض، حيث انها تتميز بوجود بعض التراكيب المناعية التى تغطى او تكسو الادمية مثل :</p> <p>الطبقة الشمعية التى تمنع استقرار الماء عليها فلا تتوافر البيئة الصالحة لنمو الفطريات وتكاثر البكتريا .</p> <p>الشعيرات او الاشواك التى تمنع :</p> <p>تجمع الماء مما يقلل من فرص الاصابة بالامراض .</p> <p>اكل النبات من بعض حيوانات الرعى .</p> <div data-bbox="268 1189 1174 1563"> </div>	<p>الادمية الخارجية لسطح النبات</p>
<p>* يمثل الواقع الخارجى للخلايا خاصة خلايا طبقة البشرة الخارجية.</p> <p>* يتركب بصفة اساسية من السليلوز وبعد تغلظته باللجنين يصبح صلبا مما يصعب على الكائنات الممرضة اختراقه.</p> <div data-bbox="217 1626 644 1966"> </div>	<p>: الجدار الخلوى</p>

٢- الوسائل المناعية التركيبية الناتجة كاستجابة للاصابة بالكائنات الممرضة :

١- تكوين الفلين (formation of phellem (cork) :

- يتكون الفلين لكى يعزل المناطق النباتية التى تعرضت للقطع او التمزق مما يمنع دخول الكائن الممرض للنبات.
- اسباب قطع او تمزق المناطق النباتية :
 - ✓ نمو النبات فى السمك .
 - ✓ جمع الثمار .
 - ✓ سقوط الاوراق فى الخريف .
 - ✓ تعدى الانسان والحيوان .

٢- تكوين التيلوزات (formation of tyloses :



- التيلوزات : نموات زائدة تنشأ نتيجة تمدد الخلايا البارانشيمية المجاورة لقصيبات الخشب وتمتد داخلها من خلال النقر.
- تتكون التيلوزات بسبب تعرض الجهاز الوعائى للنبات للقطع او الغزو من الكائنات الممرضة.
- اهمية التيلوزات : تعيق حركة الكائنات الممرضة الى الاجزاء الاخرى فى النبات .

٢- ترسيب الصمغ (deposition of gums :

- تضرز النباتات المصابة بجروح او قطوع مادة الصمغ حول مواضع الاصابة حتى تمنع دخول الميكروبات داخل النبات من خلال الاجزاء المجروحة او المقطوعة .

٤- التراكيب المناعية الخلوية (cellular immune :

- التراكيب المناعية الخلوية : تراكيب خلوية فى النبات تحدث بها بعض التغيرات الشكلية نتيجة غزو الكائنات الممرضة للنبات .

- من امثلتها :-

- ✓ انتفاخ الجذر الخلوية لخلايا البشرة وتحت البشرة اثناء الاختراق المباشر للكائن الممرض مما يؤدي الى تثبيط اختراق تلك الخلايا.
- ✓ احاطة خيوط الغزل الفطرى المهاجمة للنبات بغلاف عازل يمنع انتقاله من خلية الى اخرى .

٥- التخلص من النسيج المصاب (الحساسية المفرطة) :

- يقوم النبات بقتل انسجته المصابة لمنع انتشار الكائن الممرض منها الى انسجته السليمة وبالتالي يتخلص النبات من الكائن الممرض بموت النسيج المصاب .

ثانيا : المناعة البيوكيميائية biochemical immunity

المناعة البيوكيميائية : استجابات النبات لافراز مواد كيميائية ضد الكائنات الممرضة.

* تتضمن المناعة البيوكيميائية الاليات المناعية التالية :

١ - المستقبلات (receptors) التي تدرك وجود الميكروب وتنشط دفاعات النبات :

__ هي مركبات توجد في النباتات السليمة والمصابة الا ان تركيزها يزداد عقب الاصابة.
وظائفها :

• ادراك وجود الميكروب .

• تنشيط دفاعات النبات بتحفيز وسائل جهاز المناعة الموروثة فيه .

٢ - مواد كيميائية مضادة للكائنات الدقيقة (antimicrobial chemicals) :

__ هي مركبات تفرزها بعض النباتات لمقاومة الكائنات الممرضة وهي قد :

- تكون موجودة اصلا في النبات قبل حدوث الاصابة.

- تؤدي الاصابة الى تكوينها (اي تتكون بعد حدوث الاصابة).

امثلة :

✳ الفينولات والجلوكوزيدات (phenols and glycosides) :

هي مركبات كيميائية سامة تقتل الكائنات الممرضة (مثل البكتريا) او تثبط نموها.

✳ احماض امينية غير بروتينية (non-protein amino acids) :

هي احماض امينية لا تدخل في بناء البروتينات في النبات ولكنها تعمل كمواد واقية له

حيث انها تشمل مركبات كيميائية سامة للكائنات الممرضة مثل :

الكانافين (canavanine)، السيفالوسبورين (cephalosporin).

٣ - بروتينات مضادة للكائنات الدقيقة (antimicrobial proteins) :

__ هي بروتينات غير موجودة اصلا بالنبات ولكنها يستحث انتاجها نتيجة الاصابة.

وظائفها :

تتفاعل مع السموم التي تفرزها الكائنات الممرضة وتحولها الى مركبات غير سامة للنبات.

- مثال: انزيمات نزع السممية (detoxifying enzymes) التي تتفاعل مع السموم التي تفرزها

الكائنات الممرضة وتبطل سميتها.

٤ - تعزيز دفاعات النبات بعد الاصابة (inducible post- infection mechanisms) :

تقوم بعض النباتات بتعزيز وتقوية دفاعاتها بعد الاصابة حتى تحمي نفسها من اي اصابة

جديدة.

المناعة البيوكيميائية	المناعة التركيبية
<p>* استجابات النبات لافراز مواد كيميائية ضد الكائنات الممرضة.</p> <p>* تتضمن الاليات المناعية التالية :</p> <p>(١) المستقبلات التى تدرك وجود الميكروب وتنشط دفاعات النبات.</p> <p>(٢) المواد الكيميائية المضادة للكائنات الدقيقة، مثل:</p> <p>- الفينولات والجلوكوزيدات .</p> <p>- الاحماض الامينية غير البروتينية .</p> <p>(٣) البروتينات المضادة للكائنات الدقيقة.</p> <p>(٤) تعزيز دفاعات النبات بعد الاصابة.</p>	<p>* حواجز (تراكيب) طبيعية يمتلكها النبات وتمثل خط الدفاع الاول لمنع دخول مسببات المرضية الى النبات وانتشارها بداخله.</p> <p>* تتضمن نوعان من الاليات المناعية هما :</p> <p>(١) الوسائل المناعية التركيبية الموجودة اصلا فى النبات، وهى تتمثل فى :</p> <p>_ الادمة الخارجية لسطح النبات.</p> <p>_ الجدار الخلوى.</p> <p>(٢) الوسائل المناعية التركيبية الناتجة كاستجابة للاصابة بالكائنات الممرضة، وهى تتمثل فى :</p> <p>- تكوين الفلين .</p> <p>- تكوين التيلوزات .</p> <p>- ترسيب الصمغ .</p> <p>- التراكيب المناعية الخلوية .</p> <p>- التخلص من النسيج المصاب (الحساسية المفرطة).</p>

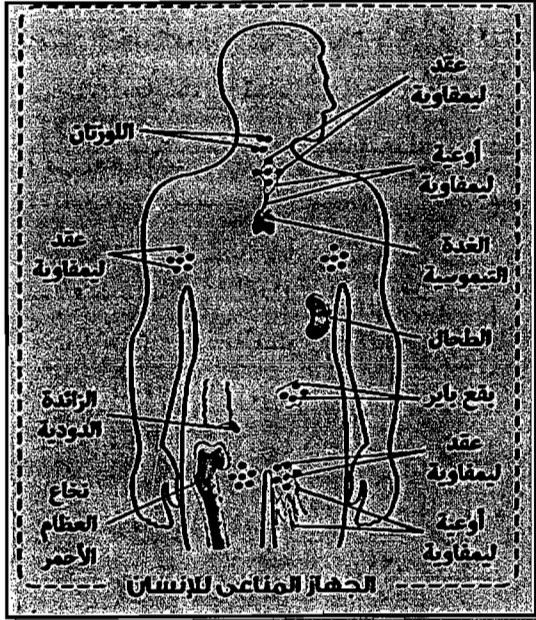
- دور الانسان فى حماية النبات من الكائنات الممرضة :

- * يمثل النبات اهمية كبرى للانسان لذلك يستعمل طرقا ويستحدث وسائل تعمل على حماية ووقاية النباتات من الامراض، مثل :
- ١- استعمال مبيدات ضد الاعشاب الضارة .
 - ٢- مقاومة الحشرات بطرق مختلفة .
 - ٣- حث النباتات على مقاومة الامراض النباتية فيما يعرف بالمناعة المكتسبة.
 - ٤- انتاج سلالات نباتية مقاومة للامراض والحشرات عن طريق :
- التربية النباتية (breeding) .
 - استخدام الهندسة الوراثية.

يمكن ان تنقل مركبات تنشيط الحماية والمقاومة من خلية لآخرى وبطريقة منتظمة من خلال جهاز النقل فى النبات الذى يقابل الاوعية الدموية فى الحيوانات.

ملحوظة

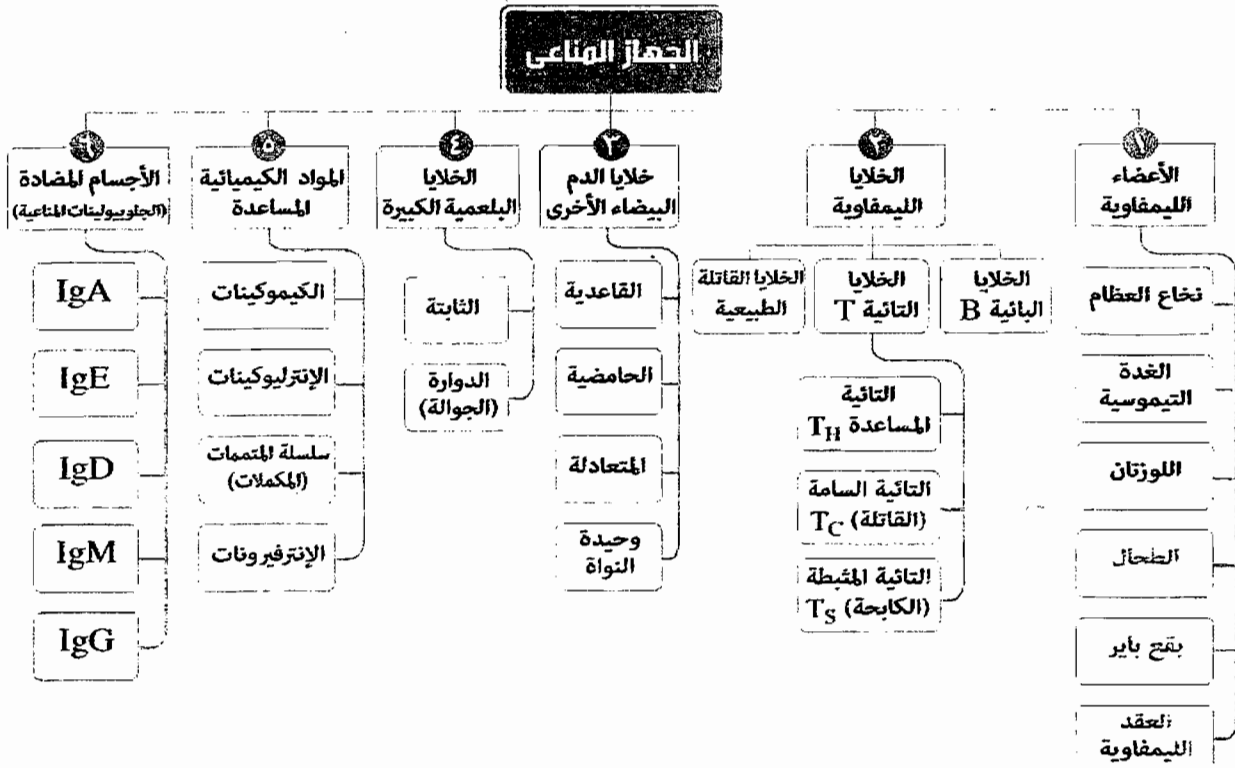
الجهاز المناعي في الإنسان human immune system :



* الجهاز المناعي هو جهاز متناثر الاجزاء في أنحاء الجسم . أى أن أجزائه متفرقة لا ترتبط مع بعضها بصورة تشريحية متتالية كما في الجهاز : (الهضمي - الدوري - التنفسي).

وبالرغم من ذلك فإن أجزائه تتفاعل وتتعاون مع بعضها بصورة متناسقة متناغمة لذلك يعتبر من الناحية الوظيفية وحدة واحدة.

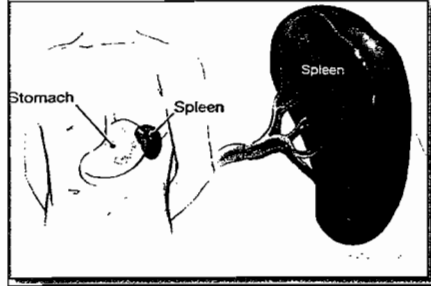
تركيب الجهاز المناعي في الإنسان



أولاً : الأعضاء الليمفاوية Lymphoid Organs :

- * تمثل أعضاء الجهاز المناعي في الإنسان .
- * تعتبر موطن الخلايا الليمفاوية (المكونات الرئيسية للجهاز الليمفاوي) حيث :
- تحتوي على أعداد غفيرة من الخلايا الليمفاوية .
- يتم فيها نضج وتمايز الخلايا الليمفاوية .
- * من أهم الأعضاء الليمفاوية ما يلي :

<p>* مكان وجوده : نسيج يوجد داخل العظام المسطحة مثل :</p> <p>- الترقوة - القص - الجمجمة - العمود الفقري</p> <p>- الضلوع - الكتف - الحوض .</p> <p>- رؤوس العظام الطويلة كعظام الفخذ والساق والعضد .</p> <p>* وظيفته : إنتاج خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء وصفائح الدم .</p>	<p>١ نخاع العظام bone marrow</p>
<p>* مكان وجوده : تقع على القصبة الهوائية</p> <p>أعلى القلب وخلف عظمتي القص .</p> <p>* وظيفتها : تفرز هرمون التيموسين thymosin الذي يحفز نضج الخلايا الليمفاوية الجذعية إلى الخلايا التائية T وتمايزها إلى أنواعها المختلفة داخل الغدة التيموسية</p>	<p>٢ الغدة التيموسية thymus gland</p>
<p>* غدتان ليمفاويتان متخصصتان .</p> <p>* مكان وجودهما : تقعان على جانبي الجزء الخلفي من الصدر .</p> <p>* وظيفتها : تلتقط اللوزتان أي ميكروب أو جسم غريب يدخل مع الطعام أو الهواء وتمنع دخوله إلى الجسم ، وبذلك تعمل على حماية الجسم .</p>	<p>٣ اللوزتان tonsils</p>
<p>* عضو ليمفاوي صغير لا يزيد حجمه عن قبضة اليد لونه أحمر قاتم .</p> <p>* مكان وجوده : يقع في الجانب العلوي الأيسر في تجويف البطن .</p> <p>* وظيفته : يلعب دوراً هاماً في مناعة الجسم نظراً لاحتوائه على الكثير من :</p> <p>(١) الخلايا الباعية الكبيرة :</p> <p>وهي نوع من خلايا الدم البيضاء المتخصصة تقوم بالتقاط الميكروبات أو الأجسام الغريبة أو الخلايا الجسدية الهرمة (المسنة) ككريات الدم الحمراء المسنة وتفتتها إلى مكوناتها الأولية ليتخلص منها الجسم</p>	<p>٤ الطحال spleen</p>



ويقوم بعضها بالاضافة الى ذلك بحمل المعلومات عن الميكروبات
والاجسام الغريبة لتقدمها للخلايا المتخصصة.
(٢) الخلايا الليمفاوية :

وهي نوع اخر من خلايا الدم البيضاء
تقوم باطلاق بروتينات خاصة في
الدم تعرف بالاجسام المضادة التي
تتولى مهمة الدفاع عن الجسم ضد
الجراثيم والفيروسات.

* عقد صغيره من الخلايا الليمفاوية تتجمع على شكل طلع او بقع.
* مكان وجودها : تنتشر في الغشاء المخاطي المبطن للجزء السفلى من الامعاء
الدقيقة .
* وظيفتها : وظيفتها الكاملة غير معروفة ولكنها تلعب دورا في الاستجابة
المناعية ضد الكائنات الحية الدقيقة التي تدخل الامعاء وتسبب الامراض.

٥ بقع باير
peyer's
patches

* حجمها : يتراوح حجمها بين راس الدبوس وبذرة الفول الصغيرة.
* مكان وجودها : تتواجد على طول شبكة الاوعية الليمفاوية الموجودة في
جميع اجزاء الجسم مثل :
- تحت البطن.
- على جانبي العنق.
- اعلى الفخذ.
- باقرب من اعضاء الجسم الداخلية.
* تركيبها :
- تنقسم العقدة الليمفاوية من الداخل الى جيوب تمتلئ ب :

(١) الخلايا الليمفاوية البائية B

(٢) الخلايا الليمفاوية التائية T

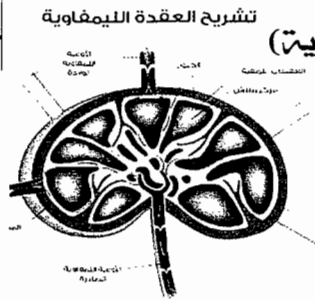
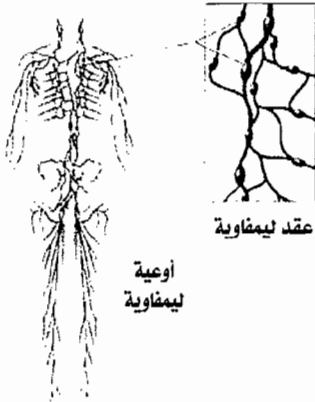
(٣) الخلايا الملهمة التي تخلص الليمف مما به من جراثيم وحطام الخلايا.
- يتصل بكل عقدة ليمفاوية عدة اوعية ليمفاوية تنقل الليمف اليها من
الانسجة لترشحه وتخلصه مما يعلق به من مسببات الامراض الغريبة عن
الجسم.

* وظيفتها :

(١) تنقى الليمف من اى مواد ضارة او ميكروبات.
(٢) تختزن خلايا الدم

البيضاء (الخلايا الليمفاوية)

التي تساعد في محاربة
اى مرض او عدوى.



٦ العقد الليمفاوية
Lymphatic
nodes

الخلايا الليمفاوية lymphocytes



خلية الليمفاوية

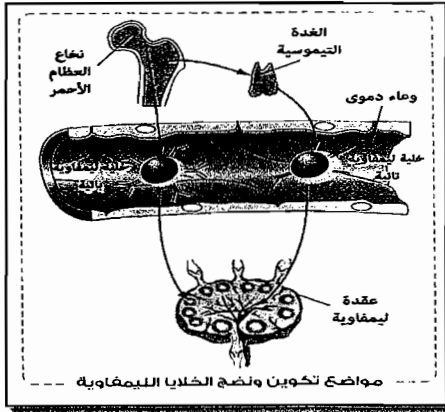
* نسبتها : تشكل حوالى 20 : 30 % من خلايا الدم البيضاء بالدم.

* مكان تكوينها :

تتكون جميع الخلايا الليمفاوية فى نخاع العظام الاحمر ولا يكون لها فى بداية تكوينها اى قدرة مناعية ولكنها تمر بعملية نضوج وتمايز فى الاعضاء الليمفاوية لتتحول بعدها الى خلايا ذات قدرة مناعية.

* وظيفتها :

تدور فى الدم باحثه عن اى ميكروب او جسم غريب يحاول غزو الجسم والتكاثر والانتشار فيه، وتخریب انسجته، وتعطيل وظائفه الحيوية الفسيولوجية ومن ثم تشغل آلياتها الدفاعية والمناعية للتخلص من شرور هذه الميكروبات الممرضة .



مواقع تكوين ونضج الخلايا الليمفاوية

* نسبتها : تشكل حوالى 10 : 15 % من الخلايا الليمفاوية بالدم.

* مكان تكوينها ونضجها : يتم انتاجها ونضجها فى نخاع العظام الاحمر .

* وظيفتها : التعرف على اى ميكروبات او مواد غريبة عن الجسم (مثل البكتريا او الفيروسات)، والاتصال بها ثم انتاج اجسام مضادة (antibodies) لها لتقوم بتدميرها .

١. الخلايا البائية B-cells

* نسبتها : تشكل حوالى 80 % من الخلايا الليمفاوية بالدم.

* مكان تكوينها ونضجها : تتكون فى نخاع العظام الاحمر ويتم نضجها فى الغدة التيموسية .

* انواعها : تنمايز الى ثلاثة انواع هى :

(١) الخلايا التائية المساعدة (Helper T – cells (TH)

- وظيفتها :

١- تنشط الانواع الاخرى من الخلايا التائية، وتحفزها للقيام باستجابتها المناعية .

٢- تحفز الخلايا البائية لانتاج الاجسام المضادة.

(٢) الخلايا التائية السامة (القاتلة) Cytotoxic T – cells (TC)

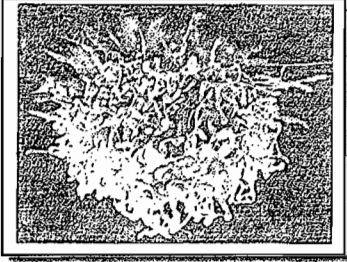
وظيفتها : تهاجم الخلايا الغريبة عن الجسم، مثل الخلايا السرطانية والاعضاء المزروعة وخلايا الجسم المصابة بالفيروسات .

٢. الخلايا التائية T-cells

(٣) الخلايا التائية المثبطة (الكابحة) Suppressor T- cells (TS)

- وظيفتها :

- ١- تنظم درجة الاستجابة المناعية للحد المطلوب.
- ٢- تثبط او تكبح عمل الخلايا البائية B والتائية T بعد القضاء على الكائن الممرض.



* نسبتها : تشكل حوالى ٥ : ١٠% من الخلايا الليمفاوية بالدم.

* مكان تكوينها ونضجها : يتم انتاجها ونضجها فى نخاع العظام الاحمر .

* وظيفتها : مهاجمة خلايا الجسم المصابة بالفيروس والخلايا السرطانية والقضاء عليها بواسطة الانزيمات التى تفرزها.

٣. الخلايا

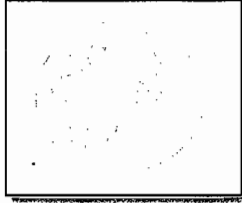
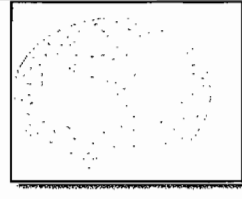
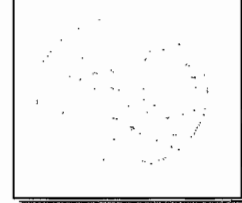
القاتلة


الطبيعية

natural
killer
cell

خلايا الدم البيضاء الاخرى white blood cells

تنقسم الى اربعة انواع اساسية كالتالى :

أنواع الخلايا	الشكل	الوظيفة
(١) الخلايا القاعدية Basophils		* مكافحة العدوى خاصة العدوى البكتيرية والالتهابات وذلك لانها : (١) تحتوى على حبيبات تقوم بتفتيت خلايا الكائنات الممرضة المهاجمة للجسم .
(٢) الخلايا الحامضية Eosinophils		(٢) تقوم ببلعمة (ابتلاع وهضم) الكائنات الممرضة .
(٣) الخلايا المتعادلة Neutrophils (متعددة الانوية)		

<p>* تدمير الاجسام الغريبة .</p> <p>* تتحول الى خلايا بلعمية عند الحاجة ،</p> <p>والتي تلتهم بدورها الكائنات الغريبة عن الجسم .</p>		<p>(٤) الخلايا وحيدة النواة</p> <p>monocytes</p>
---	--	--

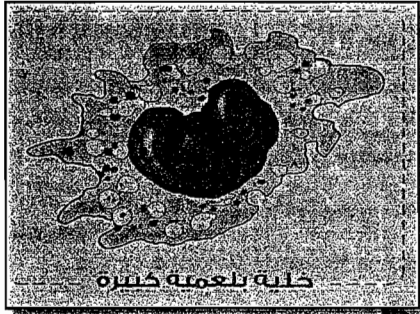
- خلايا الدم البيضاء القاعدية والحامضية والمتعادلة ؛
- تبقى بالدورة الدموية لفترة قصيرة نسبيا تتراوح بين عدة ساعات الى عدة ايام .
- يمكن التمييز بينهما عن طريق حجمها ولون الحبيبات الظاهرة بداخلها تحت المهرج .

ملحوظة

رابعاً الخلايا البلعمية الكبيرة macrophages

* انواعها :

تشمل الخلايا البلعمية الكبيرة نوعين اساسيين، هما :



<p>* تتواجد في معظم انسجة الجسم ، فهي تسمى باسماء مختلفة حسب النسيج الموجودة فيه .</p> <p>* وظيفتها : تتأهب لالتهام اى جسم غريب يتواجد بالقرب منها بعملية البلعمة حيث تقوم بالتقاط الميكروبات او الاجسام الغريبة او الخلايا الجسدية الهرمة (المسنة) ككريات الدم الحمراء المسنة وتفتتها الى مكوناتها الاولى ليتخلص منها الجسم .</p>	<p>(١)</p> <p>الخلايا البلعمية الكبيرة الثابتة</p>
<p>* وظيفتها :</p> <p>تقوم بالاضافة الى قدرتها على التهام الاجسام الغريبة (عملية البلعمة) بحمل المعلومات التي تم جمعها عن الميكروبات والاجسام الغريبة لتقدمها للخلايا المناعية المتخصصة الموجودة في الغدد الليمفاوية المنتشرة في الجسم والتي تقوم بدورها بتجهيز الوسائل الدفاعية المناسبة مثل الاجسام المضادة وتخصيص نوع الخلايا القاتلة الذي سيتعامل مع الميكروبات .</p>	<p>(٢)</p> <p>الخلايا البلعمية الكبيرة الدوارة (الجواله)</p>

خامساً المواد الكيميائية المساعدة assistant chemicals

* هى مواد تتعاون وتساعد الاليات المتخصصة للجهاز المناعى فى عملها.
* انواعها : تتنوع المواد الكيميائية المساعدة ومنها ما يلى :

<p>* <u>وظيفتها</u> : تمثل عوامل جذب للخلايا المناعية البلعمية المتحركة مع الدم باعداد كبيرة نحو موقع تواجد الميكروبات او الاجسام الغريبة وذلك للحد من تكاثر وانتشار الميكروب المسبب للمرض.</p>	<p>(١) الكيموكينات chemokines</p>
<p>* <u>وظيفتها</u> : ١ - تعمل كاداة اتصال او ربط بين خلايا الجهاز المناعى المختلفة. ٢ - تعمل كاداة اتصال او ربط بين الجهاز المناعى وخلايا الجسم الاخرى . ٣ - مساعدة الجهاز المناعى فى اداء وظيفته الدفاعية.</p>	<p>(٢) الانترليوكينات interleukins</p>
<p>* <u>وظيفتها</u> : * هى مجموعة متنوعة من البروتينات والانزيمات. * تدمير الميكروبات الموجودة بالدم بعد ارتباط الاجسام المضادة وجزيئات المكملات بها عن طريق تحليل الانجينات الموجودة على سطح الميكروبات واذابة محتوياتها لجعلها فى متناول خلايا الدم البيضاء لكى تلتهمها وتقضى عليها.</p>	<p>(٣) سلسلة المتممات (المكملات) complements</p>
<p>* <u>وظيفتها</u> : * هى عبارة عن عدة انواع من البروتينات تنتج بواسطة : - الخلايا الليمفاوية التائية T المنشطة . - الخلايا البلعمية الكبيرة . - خلايا الانسجة المصابة بالفيروسات . * <u>وظيفتها</u> : منع الفيروس من التكاثر والانتشار فى الجسم حيث انها ترتبط بالخلايا والمواد التى تثبط عمل انزيمات النسخ بالفيروس، وهى غير متخصصة بفيروس معين.</p>	<p>(٤) الانترفيرونات interferons</p>

سادساً الاجسام المضادة antibodies

- مواد بروتينية تسمى بالجلوبيولينات المناعية (lg) immunoglobulins وتظهر على شكل حرف (Y).

- اماكن تواجدها :

توجد بالدم وسوائل الجسم الاخرى بالحيوانات الفقارية والانسان، حيث تدور مع مجرى الدم والليمف .

* مصدرها : يتم انتاج الاجسام المضادة بواسطة الخلايا البائية البلازمية.

* وظيفتها : تقوم الاجسام المضادة وجزئيات المتممات بالالتصاق بالاجسام الغريبة (كالبكتيريا)

لتجعلها في متناول خلايا الدم البيضاء لكي تلتهمها وتقتضى عليها.

* كيفية تكوينها :

(١) يوجد على سطح الاجسام الغريبة (كالبكتيريا) التي تغزو انسجة الجسم مركبات تسمى

(مولدات الضد او المستضدات او الانتيجينات antigens).

(٢) تقوم الخلايا المناعية البائية B بالتعرف على هذه الاجسام والمكونات الغريبة عن طريق

ارتباط المستقبلات الموجودة على سطح الخلايا البائية B بالانتيجينات الموجودة على سطح

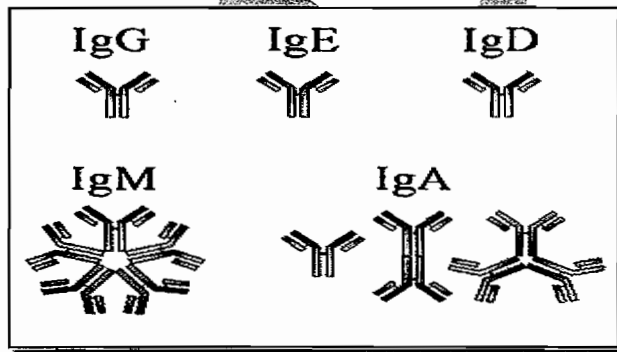
الميكروبات .

(٣) تتحول الخلايا البائية B الى خلايا بائية متخصصة تسمى الخلايا البائية البلازمية التي

بدورها تقوم بانتاج الاجسام المضادة المصممة لتضاد الاجسام الغريبة عن الجسم.

- عندما تصادف الخلايا الليمفاوية البائية B الانتيجينات لأول مرة تقوم بالانقسام المتكرر لتكوين مجموعات تتخصص كل مجموعة منها لانتاج نوع واحد من الاجسام المضادة تتخصص لتضاد نوع واحد من الانتيجينات التي توجد على سطح الكائنات الحية الدقيقة والجزئيات الاخرى الغريبة عن الجسم، مما يعنى ان الاجسام المضادة متخصصة فلكل جسم مضاد انتيجين معين يرتبط به.

ملحوظة



* انواعها : خمسة انواع هي :

IgA (١)

IgE (٢)

IgD (٣)

IgM (٤)

IgG (٥)

تركيب الجسم المضاد

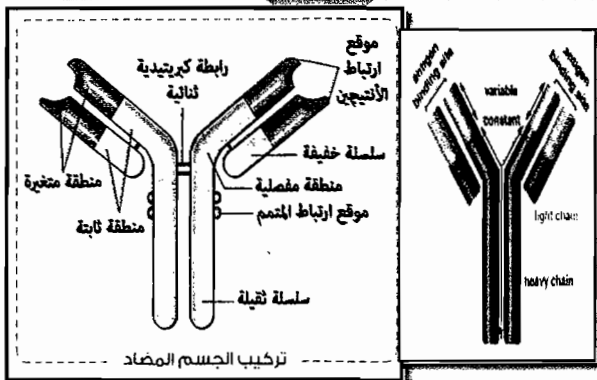
* يتركب الجسم المضاد من زوجين من السلاسل البروتينية :

- سلسلتان طويلتان، يسميان بالسلاسل الثقيلة .

- سلسلتان قصيرتان، يسميان بالسلاسل الخفيفة .

وترتبط السلاسل مع بعضها عن طريق روابط

كبريتيدية ثنائية .



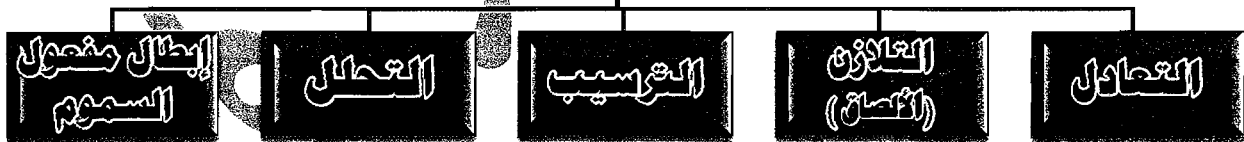
* تتكون السلاسل البروتينية من منطقتين :

- (١) منطقة متغيرة (الجزء المتغير) تمثل موقع ارتباط الجسم المضاد بالانتيجين :
- ✓ لكل جسم مضاد موقعان متماثلان للارتباط بالانتيجين.
 - ✓ يختلف شكل هذه المواقع من جسم مضاد لآخر نظرا لاختلاف تشكيل الاحماض الامينية (تتابعها وانواعها وشكلها الفراغي، ...) المكونة للسلسلة الببتيدية في هذا الجزء والتي تحدد تخصص كل جسم مضاد لنوع واحد من الانتيجين.
 - ✓ تساعد هذه المواقع على حدوث الارتباط المحدد بين الانتيجين والجسم المضاد الملائم له بطريقة تشبه القفل والمفتاح وذلك لتتطابق الجزء المتغير للجسم المضاد مع الانتيجين كصورة مرآة ويؤدي هذا الارتباط الى تكوين مركب معقد من الانتيجين والجسم المضاد.
- (٢) منطقة ثابتة (الجزء الثابت) تتشابه في الشكل والتركيب في جميع انواع الاجسام المضادة.

طرق عمل الاجسام المضادة

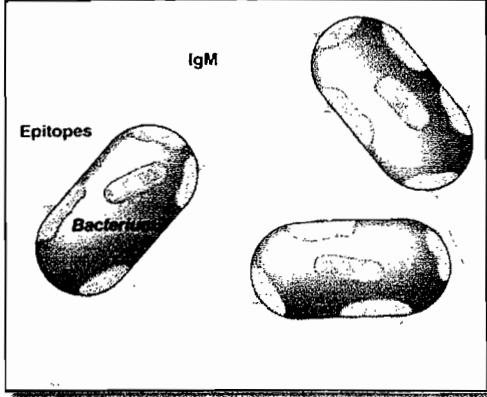
- * الاجسام المضادة ثنائية الارتباط، بينما الانتيجينات فلها مواقع ارتباط متعددة مما يجعل الارتباط بينهما امرا مؤكدا.
- * تقوم الاجسام المضادة بايقاف عمل الانتيجينات باحدى الطرق التالية :

طرق عمل الأجسام المضادة



(١) التعادل neutralization

- * من اهم وظائف الاجسام المضادة في مقاومة الفيروسات هي تحييد الفيروسات وايقاف نشاطها عن طريق :
- ارتباط الاجسام المضادة بالاغلفة الخارجية للفيروسات وبذلك تمنعها من الالتصاق بأغشية الخلايا والانتشار او النفاذ الى داخلها.
 - منع الحمض النووي (المادة الوراثية) للفيروسات من الخروج من الخلايا المصابة والتناسخ ببقاء غلافها مغلقا، وذلك في حالة اختراق الفيروسات لغشاء الخلية.



(٢) التلازن (الاصاق) agglutination

* تحتوي بعض الاجسام المضادة مثل الجسم المضاد IgM على العديد من مواقع الارتباط مع الانتيجينات مما يؤدي الى ارتباط الجسم المضاد الواحد باكثر من ميكروب، وبالتالي تتجمع الميكروبات على نفس الجسم المضاد مما يجعلها اكثر ضعفا وعرضة لالتهام بالخلايا البلعمية.



(٣) الترسيب precipitation

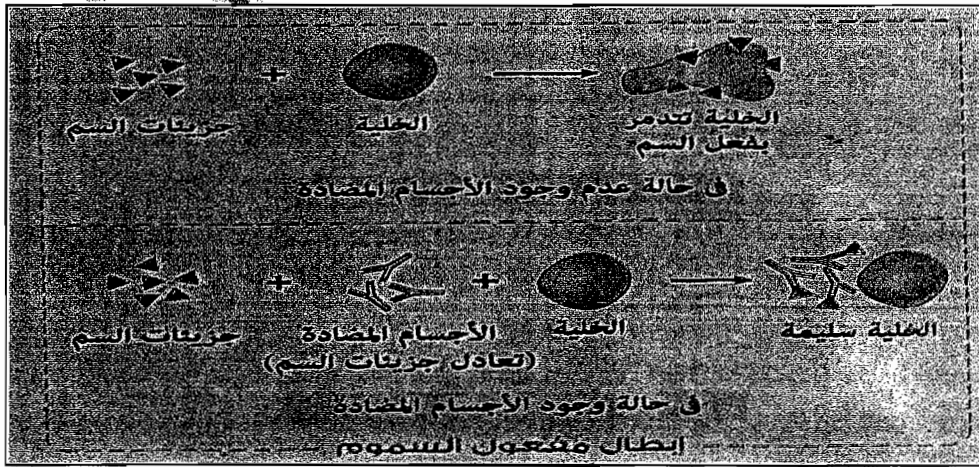
* يحدث عادة في الانتيجينات الذائبة حيث يؤدي ارتباط الاجسام المضادة مع هذه الانتيجينات الى تكوين مركبات غير ذائبة (راسب) من الانتيجين والجسم المضاد، وبالتالي يسهل على الخلايا البلعمية التهام هذا الراسب.

(٤) التحلل lysis

يعمل اتحاد الاجسام المضادة مع الانتيجينات على تنشيط بروتينات وانزيمات خاصة تسمى المتممات complements فتقوم بتحليل اغلفة الانتيجينات واذابة محتوياتها فيسهل التخلص منها بواسطة الخلايا البلعمية .

(٥) ابطال مفعول السموم antitoxin

* تقوم الاجسام المضادة بالارتباط بالسموم مكونة مركبات من الاجسام المضادة والسموم.
* تقوم المركبات المتكونة بتنشيط المتممات فتتفاعل مع السموم تفاعلا متسلسلا يؤدي الى ابطال مفعولها كما يساعد على التهامها من قبل الخلايا البلعمية.





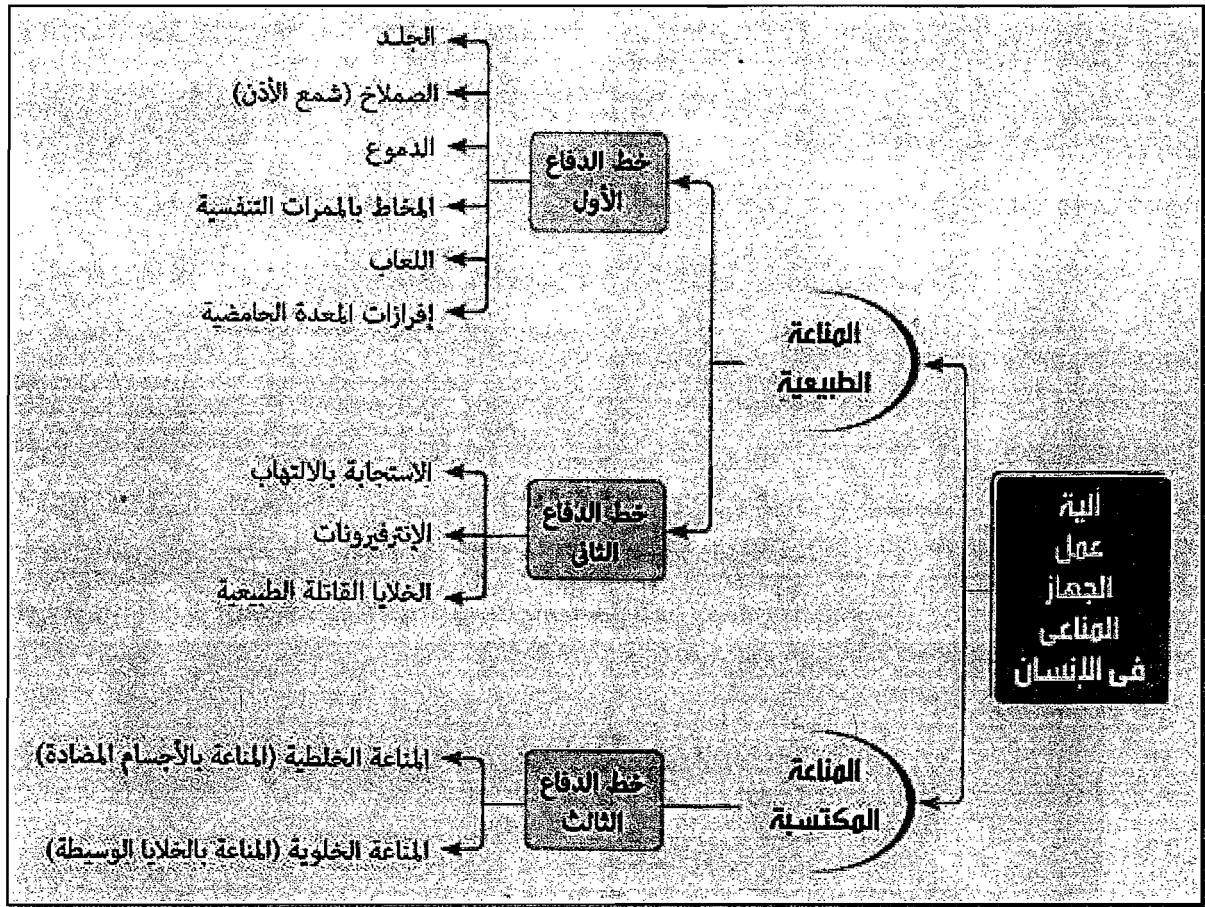
آلية عمل الجهاز المناعى فى الإنسان

✻ يعمل الجهاز المناعى وفق نظامين مناعيين هما :

• المناعة الطبيعية (غير المتخصصة او الفطرية).

• المناعة المكتسبة (المتخصصة او التكيفية).

* بالرغم من اختلاف هذين النظامين عن بعضهما ، الا انهما يعملان بتعاون وتنسيق معا إذ أن المناعة الفطرية اساسية لاداء عمل المناعة المكتسبة بنجاح والعكس صحيح ، فكل نظام مناعى يعمل وفق آليات مختلفة تقوم بتنشيط رد الفعل المناعى الاخر مما يسمح للجسم بالتعامل مع الكائنات الممرضة (مسببات المرض) بنجاح.



أولاً المناعة الطبيعية (غير المتخصصة أو الفطرية)

natural (non-specific or innate) immunity

مجموعة الوسائل الدفاعية التي تحمي الجسم، وتتميز باستجابة سريعة وفعالة لمقاومة ومحاربة وتفتيت أي ميكروب أو أي جسم غريب يحاول دخول الجسم، وهي غير متخصصة ضد نوع معين من الميكروبات أو الانتيجينات.

تمر المناعة الطبيعية بخطى دفاع متتالين كالتالي:

(١) خط الدفاع الأول

مجموعة من الحواجز الميكانيكية أو الطبيعية بالجسم مثل: (الجلد - المخاط - الدموع - العرق - حمض الهيدروكلوريك بالمعدة)، ووظيفتها الأساسية هي منع الكائنات الممرضة من دخول الجسم.

وسائل خط الدفاع الأول

<p>* يتميز بطبقة قرنية صلبة على سطحه تمثل عائقاً منيعاً لا يسهل اختراقه أو النفاذ منه .</p> <p>* يحتوى على مجموعة من الغدد العرقية تفرز العرق على سطحه والذي يعتبر سائل مميت للعظم الميكروبات بسبب ملوحته .</p>	(١) الجلد
<p>* مادة تفرزها الاذن تعمل على قتل الميكروبات التي تدخل الاذن مما تعمل على حمايتها .</p>	(٢) الصملاخ (شمع الاذن)
<p>* سائل يحمي العين من الميكروبات نظراً لاحتواء الدموع على مضادات ميكروبية قاتلة .</p>	(٣) الدموع
<p>* سائل لزج يبطن جدار الممرات التنفسية ويلتصق به الميكروبات والاجسام الغريبة الداخلة مع الهواء، ثم تقوم الاهداب الموجودة ببطانة الممرات التنفسية بطرد هذا المخاط خارج الجسم بما يحمله من ميكروبات وأجسام غريبة.</p>	(٤) المخاط بالممرات التنفسية
<p>* سائل يحتوى على بعض المواد القاتلة للميكروبات بالاضافة الى بعض الانزيمات المذيبة لها .</p>	(٥) اللعاب
<p>* تقوم خلايا بطانة المعدة بافراز حمض الهيدروكلوريك (Hcl) القوى الذي يسبب موت الميكروبات الداخلة مع الطعام .</p>	(٦) افرازات المعدة الحامضية



خط الدفاع الثانى

* يعمل خط الدفاع الثانى اذا ما نجحت الكائنات الممرضة فى تخطى وسائل دفاع الخط الاول وقامت بغزو انسجة الجسم من خلال جرح قطعى بالجلد مثلا .

خط الدفاع الثانى

نظام دفاعى داخلى يستخدم فيه الجسم طرق وعمليات غير متخصصة متلاحقة تحيط بالميكروبات خلال ثوانى او دقائق لمنع انتشارها، وتبدأ بحدوث التهاب شديد.

الاستجابة بالالتهاب inflammatory response

تفاعل دفاعى غير تخصصى (غير نوعى) حول مكان الاصابة نتيجة لتلف الانسجة الذى تسببه الاصابة او العدوى .

الالتهاب

استجابة فورية لانسجة الجسم التى اصبحت بجسم غريب مثل البكتيريا ويتم ذلك بحدوث بعض التغيرات فى مواقع الاصابة .

خطوات عمل خط الدفاع الثانى

- (١) عند غزو الميكروبات او الاجسام الغريبة لانسجة الجسم المصابة يتم حدوث بعض التغيرات فى مواقع الاصابة حيث تقوم خلايا متخصصة مثل (الخلايا الصارية mast cells - خلايا الدم البيضاء الحامضية - الخلايا الليمفاوية التائية) بافراز كميات من مواد مولدة للالتهاب، من اهمها مادة الهستامين histamine وهى مادة كيميائية .
- (٢) تعمل المواد المولدة للالتهاب (مادة الهستامين) على :
 - تمدد الاوعية الدموية عند موقع الاصابة الى اقصى مدى .
 - زيادة نفاذية جدران الاوعية الدموية الصغيرة والشعيرات الدموية للسوائل من الدورة الدموية، وذلك يؤدى الى :
 - تورم الانسجة فى مكان الالتهاب .
 - السماح بنفاذ المواد الكيميائية المذيبة والقاتلة للبكتيريا بالتوجه الى موقع الاصابة .
 - إتاحة الفرصة لخلايا الدم البيضاء المتعادلة ووحيدة النواة وكذلك الخلايا البلعمية الكبيرة لمحاربة وقتل الاجسام الغريبة والميكروبات .

* هناك مكونان اهران لخط الدفاع الثانى يتواجدان فى معظم لانسجة، هما :
- الانتفريرونات - الخلايا القاتلة الطبيعية.

ملحوظة



ثانياً المناعة المكتسبة (المتخصصة أو التكيفية)

Acquired (specific or adaptive) immunity

- ✓ تنشط المناعة المكتسبة فى الجسم (خط الدفاع الثالث) اذا ما اخفق خط الدفاع الثانى فى التخلص من الجسم الغريب .
- ✓ يتمثل خط الدفاع الثالث فى الخلايا الليمفاوية التى تستجيب بسلسلة من الوسائل الدفاعية المتخصصة (النوعية) لمقاومة الكائن المسبب للمرض، وتسمى هذه الوسائل الدفاعية مجتمعة بالاستجابة المناعية (The immune response).

مقاومة الجسم للكائنات الممرضة الجديدة او التى سبق له الاصابة بها	المناعة المكتسبة
سلسلة الوسائل الدفاعية المتخصصة (النوعية) التى تقوم بها الخلايا الليمفاوية لمقاومة الكائن المسبب للمرض.	الاستجابة المناعية

آليات المناعة المكتسبة :

تتم المناعة المكتسبة من خلال آليتين منفصلتين شكلياً ، لكنهما متداخلتان مع بعضهما البعض ، وهما :

(١) المناعة الخلطية او المناعة بالاجسام المضادة .

(٢) المناعة الخلوية او المناعة بالخلايا الوسيطة .

وفيما يلي سنتعرض لكل منهما بشئ من التفصيل :

(١) المناعة الخلطية او المناعة بالاجسام المضادة

Humoral or Antibody – Mediated immunity

المناعة الخلطية

الاستجابة المناعية التي تقوم خلالها الخلايا الليمفاوية البائية B بالدفاع عن الجسم ضد الانتيجينات والكائنات الممرضة (كالبكتريا و الفيروسات) والسموم الموجودة في سوائل الجسم (بلازما الدم والليمف) بواسطة الاجسام المضادة .

خطوات المناعة الخلطية

(١) ارتباط الخلايا الليمفاوية البائية B بالانتيجين

عند دخول كائن ممرض حاملاً :

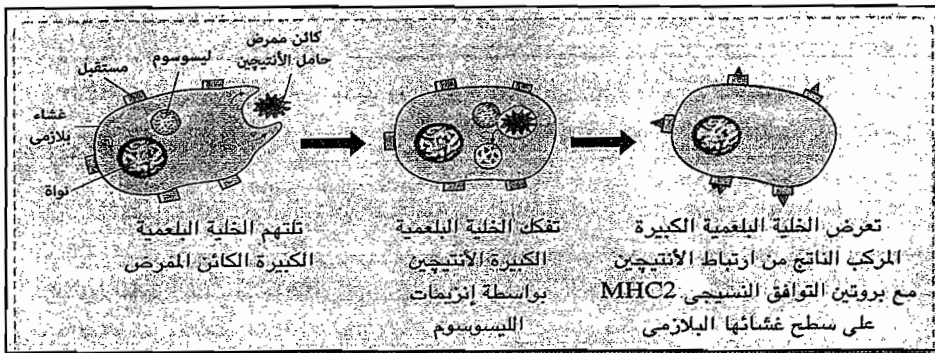
على سطحه انتيجين (مستضد) معين الى الجسم فتتعرف عليه الخلية الليمفاوية البائية B المختصة به وتلتصق به بواسطة المستقبلات المناعية (CD 19 – CD 20- CD 21) الموجودة على سطحها .

(٢) دور الخلايا البلعمية الكبيرة :

✓ في نفس الوقت تقوم الخلايا البلعمية الكبيرة بابتلاع الانتيجين وتفكيكه الى اجزاء صغيرة بواسطة انزيمات الليسوسوم .

✓ ترتبط هذه الاجزاء الصغيرة داخل الخلية البلعمية الكبيرة ببروتين التوافق النسيجي Major Histocompatibility Complex MHC2 .

✓ ينتقل المركب الناتج من ارتباط الانتيجين وبروتين التوافق النسيجي MHC2 الى سطح الغشاء البلازمي للخلايا البلعمية الكبيرة (اى يتم عرضه على سطحها الخارجى) .



المناعة الخلطية
(بالخلايا البلعمية الكبيرة)

(٣) تنشيط الخلايا التائية المساعدة T_H :

- ✓ تتعرف الخلايا التائية المساعدة T_H على الانتيجين من خلال بروتين التوافق النسيجي MHC2 المرتبطة معه على سطح الخلية البلعمية الكبيرة.
- ✓ ترتبط الخلايا التائية المساعدة T_H عن طريق مستقبلها CD4 الموجود على سطحها بالمركب الناتج من ارتباط الانتيجين وبروتين التوافق النسيجي MHC2 لتتحول الى خلايا تائية مساعدة نشطة .

✓ لا تستطيع الخلايا التائية المساعدة T_H التعرف على الانتيجين إلا بعد معالجته بواسطة الخلايا البلعمية الكبيرة وعرضه على غشائها البلازمى مرتبطاً مع جزيئات بروتين التوافق النسيجي MHC2 .

✓ تطلق الخلايا التائية المساعدة النشطة مواد بروتينية تسمى الانترليوكينات تقوم بتنشيط الخلايا البائية B التى تحمل على سطحها الانتيجينات المرتبطة مع بروتين التوافق النسيجي MHC2 .

ملحوظة

(٤) إنتاج الاجسام المضادة :

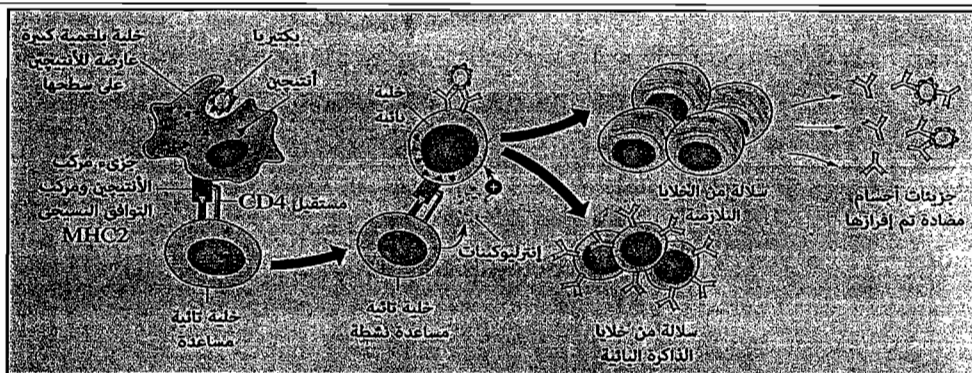
- تبدأ الخلايا البائية B المنشطة عملها بالانقسام والتضاعف، لتتمايز فى النهاية الى :
 - ⊙ العديد من الخلايا البلازمية plasma cells التى تنتج كميات كبيرة من الاجسام المضادة التى تدور عبر الاوعية الليمفاوية ومجرى الدم لمحاربة العدوى.
 - ⊙ خلايا ليمفاوية بائية ذاكرة memory cells تبقى فى الدم لمدة طويلة (من 20: 30 سنة) لتتعرف على نفس الانتيجين اذا دخل الجسم ثانية، حيث تنقسم وتتمايز الى خلايا بلازمية تفرز اجسام مضادة له وبالتالي تكون الاستجابة سريعة .

(٥) تدمير الكائنات الممرضة (الميكروب) :

تصل الاجسام المضادة التى انتجتها الخلايا البلازمية الى الدورة الدموية عن طريق الليمف لترتبط بالانتيجينات الموجودة على سطح الكائنات الممرضة مما يثير الخلايا البلعمية الكبيرة لالتها هذه الانتيجينات من جديد وتستمر هذه العملية لعدة ايام او اسابيع.

✓ الاجسام المضادة التى تكونها الخلايا البلازمية غير فعالة فى تدمير بعض الخلايا الغريبة مثل : الخلايا المصابة بالفيروس وذلك لان الاجسام المضادة غير قادرة على المرور عبر اغشية الخلايا بسبب جزيئاتها الكبيرة نسبياً، وبالتالي لا تستطيع الوصول الى الفيروس الذى يتكاثر داخل الخلية، وفى هذه الحالة تتم مقاومة هذه الخلايا الغريبة بواسطة الخلايا الليمفاوية التائية T .

ملحوظة



المناعة الخلوية
(بالأجسام المضادة)

(٢) المناعة الخلوية أو المناعة بالخلايا الوسيطة

Cellular or Cell – Mediated immunity

المناعة الخلوية

الاستجابة المناعية التي تقوم بها الخلايا الليمفاوية التائية T بواسطة المستقبلات الموجودة على أغشيتها التي تكسبها الاستجابة النوعية للأنتيجينات.

خطوات المناعة الخلوية

(١) دور الخلايا البلعمية الكبيرة :

- ✓ عند دخول الكائن الممرض (البكتيريا أو الفيروسات) إلى الجسم فإن الخلايا البلعمية الكبيرة تقوم بابتلاع ثم تفكيكها إلى أجزاء صغيرة .
- ✓ ترتبط هذه الأجزاء داخل الخلايا البلعمية الكبيرة ببروتين التوافق النسيجي MHC2 .
- ✓ ينتقل المركب الناتج من ارتباط الأنتيجين مع بروتين التوافق النسيجي MHC2 إلى سطح الغشاء البلازمي للخلايا البلعمية الكبيرة (أي يتم عرضه على سطحها الخارجي).

(٢) تنشيط الخلايا التائية المساعدة T_H :

ترتبط الخلايا التائية المساعدة T_H عن طريق مستقبلها CD4 الموجود على سطحها بالمركب الناتج من ارتباط الأنتيجين مع بروتين التوافق النسيجي MHC2 لتتحول إلى خلايا تائية مساعدة منشطة .

✓ تنتج كل خلية تائية T أثناء عملية النضج نوعاً من المستقبلات receptors الخاصة بغشائها ، وبذلك يمكن لكل نوع من المستقبلات الارتباط بنوع واحد من الأنتيجينات

ملاحظة

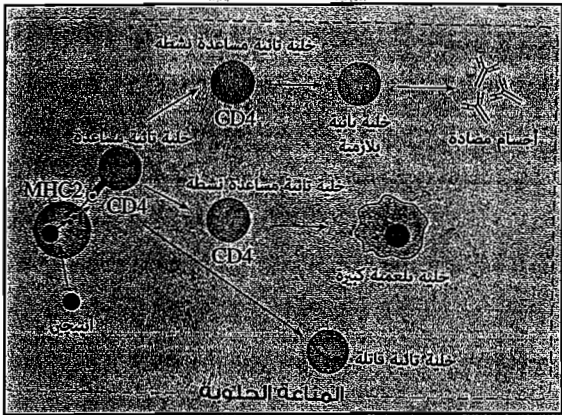
تقوم الخلايا التائية المساعدة T_H المنشطة بـ :

- (١) إطلاق بروتينات الانترليوكينات والتي تحفز (تنشط) الخلايا التائية المساعدة التي ارتبطت بها على الانقسام لتكون سلالة من :
 - الخلايا التائية المساعدة T_H المنشطة .
 - خلايا T_H ذاكرة تبقى في الدم لمدة طويلة لتتعرف على نفس نوع الأنتيجين إذا دخل مرة ثانية للجسم .

(٢) إفرازه أنواع من بروتينات السيتوكينين التي

تعمل على :

- جذب الخلايا البلعمية الكبيرة إلى مكان الإصابة بأعداد غفيرة .
- تنشيط الخلايا البلعمية الكبيرة والخلايا الليمفاوية البائية والأنواع الأخرى من الخلايا التائية وبالتالي تنشيط اليتى المناعة الخلوية والخلطية .
- تنشيط الخلايا القاتلة الطبيعية لمهاجمة خلايا الجسم غير الطبيعية كخلايا السرطان

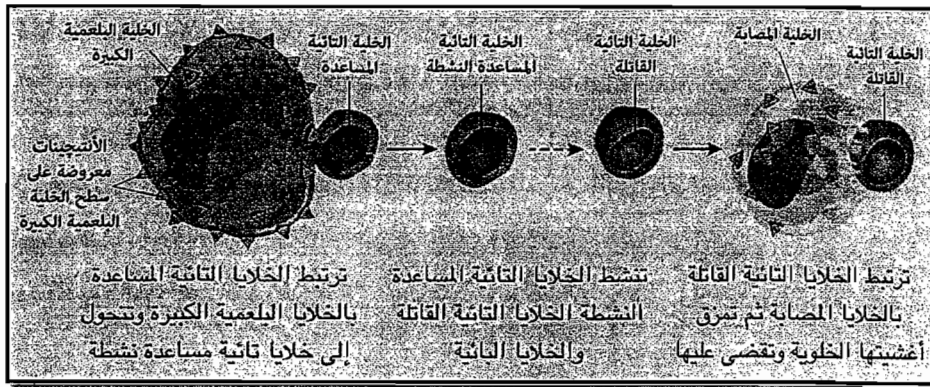


او الخلايا المصابة بالكائنات الممرضة .

- التعرف على الانتيجين الغريب عن الجسم والذي يكون مرتبطا مع البروتين MHC2 .
(٣) دور الخلايا التائية السامة (القاتلة) T_C :

تتعرف الخلايا التائية السامة T_C بواسطة المستقبل CD8 الموجود على سطحها على الاجسام الغريبة كالانسجة المزروعة في الجسم او الانتيجينات الميكروبات التي تدخل الجسم او الخلايا السرطانية وترتبط بها ثم تقضى عليها عن طريق :
(١) افراز بروتين البيرفورين Perforin (البروتين صانع الثقوب) الذي يعمل على تثقيب غشاء الجسم الغريب .

او (٢) افراز سموم ليمفاوية تنشط جينات معينة في نواة الخلايا المصابة مما يؤدي الى تفتت نواة الخلية وموتها .

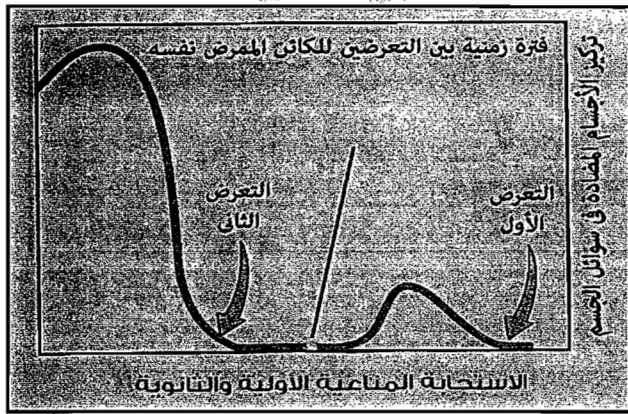


المناعة الخلوية
(بالخلايا الوسيطة)

تثبيط الاستجابة المناعية

بعد ان يتم القضاء على الانتيجينات الغريبة ترتبط الخلايا التائية المثبطة (T_S) بواسطة المستقبل CD8 الموجود على سطحها مع الخلايا البلازمية والخلايا التائية المساعدة T_H والخلايا التائية السامة T_C وذلك لتحفيزها على افراز بروتينات الليمفوكينات (lymphokins) التي تثبط (تكبت) الاستجابة المناعية او تعطلها ، مما يؤدي الى :

- توقف الخلايا البلازمية عن انتاج الاجسام المضادة .
- موت الكثير من الخلايا التائية المساعدة والسامة المنشطة .
- تخزين بعض الخلايا التائية المساعدة والسامة في الاعضاء الليمفاوية لتكون مهيأة لمكافحة اي عدوى مماثلة عند الحاجة .



مراحل المناعة المكتسبة

* تحدث المناعة المكتسبة على مرحلتين هما :

(١) المرحلة الاولى :

الاستجابة المناعية الاولى .

(٢) المرحلة الثانية :

الاستجابة المناعية الثانوية .



الاستجابة المناعية الثانوية secondary immune response	الاستجابة المناعية الأولية primary immune response
<p>* هي استجابة الجهاز المناعي لنفس الكائن الممرض الذي سبق الاصابة به.</p> <p>* خلايا الذاكرة هي المسؤولة عن الاستجابة المناعية الثانوية لأنها تحتزن معلومات عن الانتيجينات التي حاربها الجهاز المناعي في الماضي.</p> <p>* استجابة سريعة جدا (فغالبا ما يتم تدمير الكائن الممرض قبل ان تظهر اعراض المرض).</p> <p>* لا يصاحبها ظهور اعراض المرض لأنه يتم تدمير الكائن الممرض بسرعة.</p> <p>* تنشط خلالها خلايا الذاكرة التي سبق تكوينها.</p>	<p>* هي استجابة الجهاز المناعي لكائن ممرض جديد.</p> <p>* الخلايا الليمفاوية البائية والتائية هي المسؤولة عن الاستجابة المناعية الأولية حيث تستجيب لانتيجينات الكائن الممرض وتهاجمها حتى تقضى عليها.</p> <p>* استجابة بطيئة (تستغرق ما بين 5 : 10 ايام للوصول الى اقصى انتاجية من الخلايا البائية والتائية، والتي تكون في حاجة الى الوقت كى تتضاعف).</p> <p>* يصاحبها ظهور اعراض المرض لان العدوى تصبح واسعة الانتشار.</p> <p>* يتكون خلالها خلايا الذاكرة وتبقى كامنة.</p>

خلايا الذاكرة Memory cells

خلايا الذاكرة

نوع من الخلايا تحتزن معلومات عن الانتيجينات التي حاربها الجهاز المناعي في الماضي.

انواعها: يحتوى جسم الانسان على نوعين من خلايا الذاكرة، هما

(١) خلايا الذاكرة البائية.

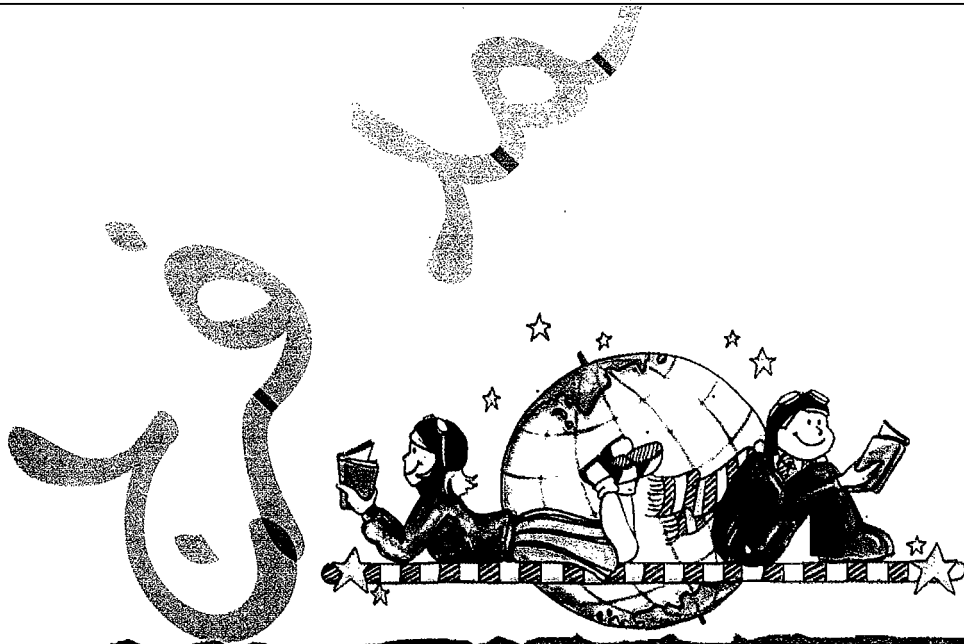
(٢) خلايا الذاكرة التائية.

خصائصها:

- ١- تتكون خلايا الذاكرة اثناء الاستجابة المناعية الأولية.
- ٢- تعيش خلايا الذاكرة عشرات السنين او قد يمتد بها الاجل طول العمر، بينما لا تعيش الخلايا البائية والخلايا التائية الا اياما معدودة.
- ٣- اثناء المجابهة الثانية مع نفس الكائن الممرض، تستجيب خلايا الذاكرة للكائن الممرض فور دخوله الى الجسم فتبدا فى الانقسام سريعا وينجم عن نشاطها السريع انتاج العديد من الاجسام المضادة والعديد من الخلايا التائية النشطة خلال وقت قصير.

مثال : لا يصاب الانسان بالحصبة الا مرة واحدة فى حياته لانه اكتسب مناعة ضد الاصاب بالمرض.
مما سبق يمكن المقارنة بين المناعة الطبيعية والمناعة المكتسبة :

المناعة المكتسبة	المناعة الطبيعية
<p>* مقاومة الجسم للكائنات الممرضة الجديدة او التى سبق له الاصابة بها.</p> <p>* متخصصة او تكيفية.</p> <p>* تكون خلايا الذاكرة.</p> <p>* تمثل خط الدفاع الثالث وهو ينقسم الى اليتين، هما :</p> <p>١- المناعة الخلطية او المناعة بالاجسام المضادة.</p> <p>٢- المناعة الخلوية او المناعة بالخلايا الوسيطة.</p>	<p>* مجموعة الوسائل الدفاعية التى تحمى الجسم.</p> <p>* غير متخصصة او فطرية.</p> <p>* لا تكون خلايا الذاكرة.</p> <p>* تمر بخطى دفاع، هما :</p> <p>١- خط الدفاع الاول : (الجلد ، الصملاخ ، الدموع ، المخاط بالممرات التنفسية ، اللعاب ، افرازات المعدة الحامضية).</p> <p>٢- خط الدفاع الثانى (الاستجابة بالالتهاب، الانتروفيرونات، الخلايا القاتلة الطبيعية).</p>



أطيب الأمنيات القلبية بالنجاح والتوفيق

د / محمد فرج

