3

أشرح آلية الخط الدفاعي الثالث للعضوية

الفكرة المحورية للنشاط: للعضوية خط دفاعي ثالث يتميز بالتخصص الوظيفي و الذاكرة.

غالبا ما تكون البلعمة قادرة على القضاء على الأجسام الغريبة، لكن أحيانا قد تستعصي بعض الميكروبات على الخلايا البلعمية و البالعات في الخط الدفاعي الثاني، فتتكاثر و تنتشر في الدم لتفرز سمومها و تسبب خمج الخلايا. حينذاك يلجأ الجهاز المناعي لآليات و عناصر فاعلة أخرى تمثل خطا دفاعيا ثالثا تسمى الإستجابة المكتسبة.

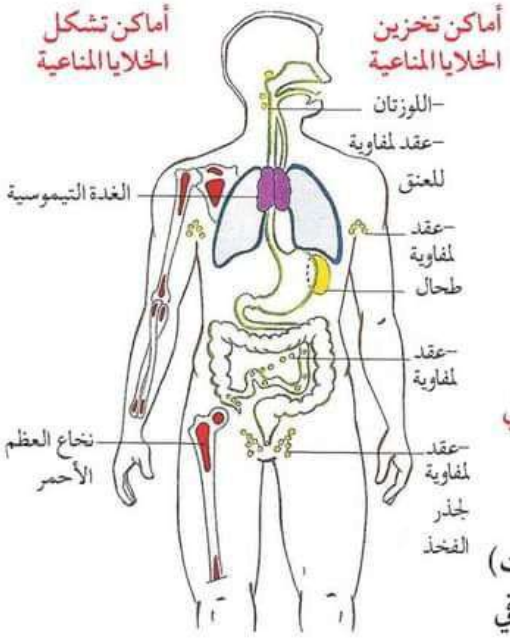
• كيف تستجيب العضوية حينذاك؟ وما هي آليات و مميزات هذا الخط الدفاعي الثالث؟

موارد البناء و نشاط المتعلم

أ - الخلايا المتدخلة في الخط الدفاعي الثالث:

• بسبب عدوى ميكروبية، تضاعفت الحالة المرضية لسمير –حمى و تعب و انتفاخ اللوزتين (عقد لمفاوية) بعد أربعة أيام من الإصابة. أظهرت التحاليل الطبية للدم نتائج المسجلة.

	الحالة الطبيعية	حالة سمير
كريات حمراء	$4،5$ à $5،8 \times 10^6/mm^3$	$4،8 \times 10^6/mm^3$
الصفائح الدموية	$310\,000/mm^3$	$200000 - 400000\ /mm^3$
البلعميات	$5000/mm^3$	$9200/mm^3$
لمفاويات B	$2000/mm^3$	$6250/mm^3$



◄ فسر تأخر انتفاخ العقد اللمفاوية اربعة أيام بعد الإصابة.

← هذه الاستجابة المناعية بطيئة.

نسمي كل جسم غريب يثير استجابة مناعية مولد ضد.

◄ أوجد سبب انتفاخ العقد اللمفاوية خلال الإنتان الميكروبي:

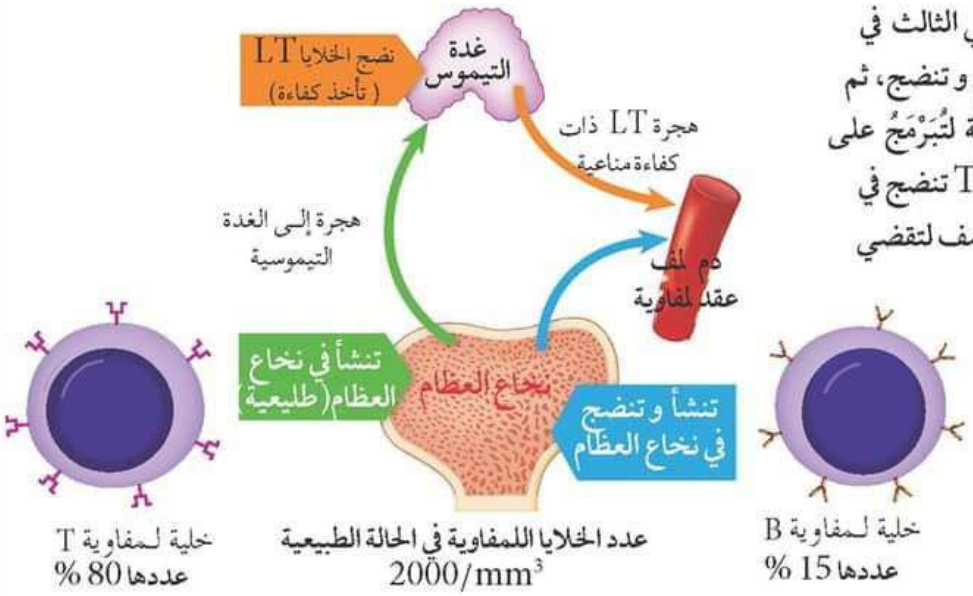
العقد اللمفاوية هي ضمن شبكة أوعية يجري فيها اللمف في كل الجسم تقع في مناطق من الجسم ضروري تمر منها الميكروبات الغازية (الرقبة البطن، جذع لفخذ.) تتواجد فيها كريات دم بيضاء تسمى اللمفاويات هي العناصر الفعالة في إستجابة مناعية أخرى غير الالاستجابة الطبيعية و تمثل الخط الدفاعي الثالث.

إن البالعات الكبيرة في الخط الدفاعي الثاني تقوم بعملية البلعمة للميكروبات الغازية، كما تقوم دور ثاني يتمثل في نقل معلومات عنها (محددات الميكروبات) و تنقلها إلى الخلايا اللمفاوية في العقد اللمفاوية. يؤدي تنبيه الخلايا اللمفاوية في العقد اللمفاوية و التعرف على الميكروبات إلى تحفيزها على النشاط و التكاثرو هو

← **منتوج التلميذ:** يتكون النظام المناعي في الجسم من : أعضاء تنشأ فيها الخلايا المناعية. و أعضاء هي العقد اللمفاوية و الطحال و اللوزتان تخزن فيها أنواع من الكريات البيضاء هي اللمفاويات.

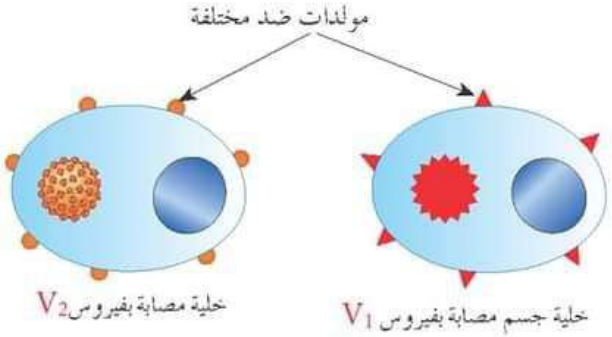
البالعات تنقل معلومات عن الأجسام الغريبة تسمى مولدات الضد ثم تعرضها على اللمفاويات في العقد اللمفاوية.

تتمثل الخلايا المتدخلة في الخط الدفاعي الثالث في اللمفاويات B و T، تنشأ في نقي العظام و تنضج، ثم تنتقل اللمفاويات B إلى العقد اللمفاوية لتُبَرْمَجُ على أهدافها التي تهاجمها. أما اللمفاويات T تنضج في الغدة السعترية. ثم تنتقل إلى الدم و اللمف لتقضي على الأهداف من الأجسام الغريبة.

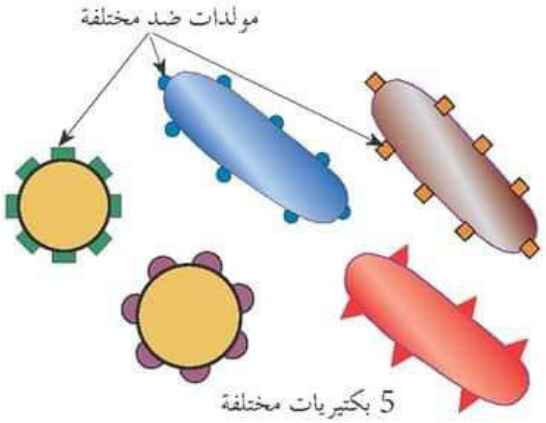


ب- تعرف اللمفاويات على العنصر الغريب: في حالة إذا اخترقت الأجسام الغريبة (بكتيريا، فيروسات او جزيئات كالسموم...) الخط الدفاعي الثاني، فإنها تصل إلى الدم واللمف. يتم التعرف عليها أو محدداتها من طرف النظام المناعي. بعض مولدات الضد تبقى حرة في الدم و هي تحمل محددات مستضدية على سطحها، في حين مولدات ضد أخرى تتطفل و تخترق خلايا العضوية. تلجأ هذه الخليا على عرض محددات مولد الضد على سطحها لكشف نفسها كخلية مصابة يجب التخلص منها.

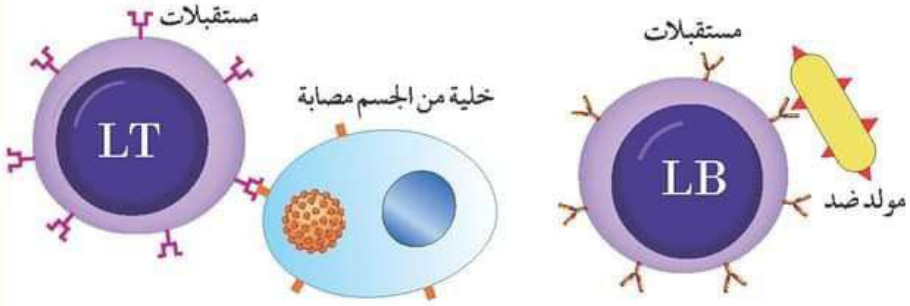
مولدات ضد داخل خلايا الجسم



مولدات ضد حرة في الدم و اللمف



تتعرف الخلايا اللمفاوية LB على مولدات الضد بالتماس المباشر، أما الخلايا اللمفاوية LT فلا تتعرف على مولد الضد إلا إذا كان معروضا على سطح خلية من خلايا الجسم (خلية مصابة، سرطانية....)



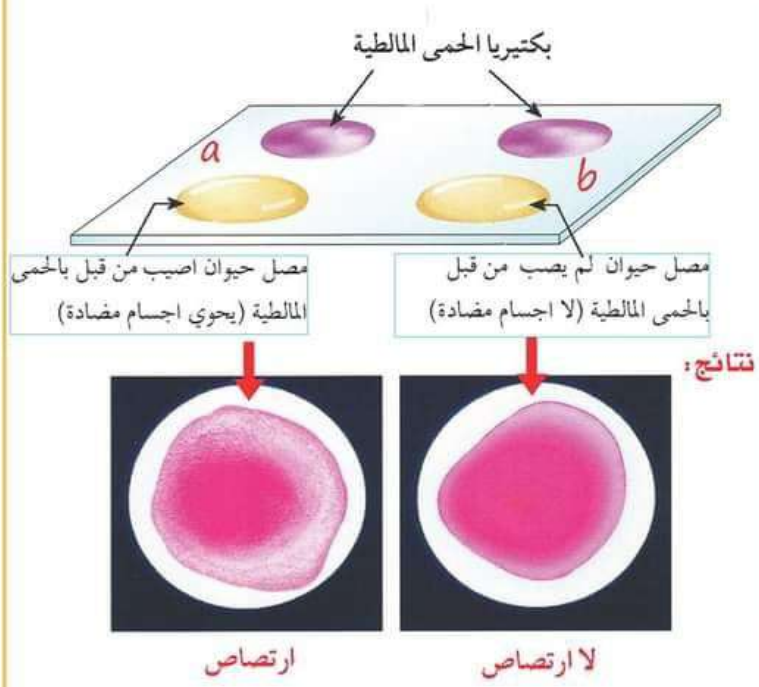
منتوج التلميذ: تنشأ اللمفاويات في نخاع العظام و تنتقل بعد نضجها إلى العقد اللمفاوية و اللوزتان أين تتحصل على كفاءتها المناعية للتصدي لمولدات الضد.

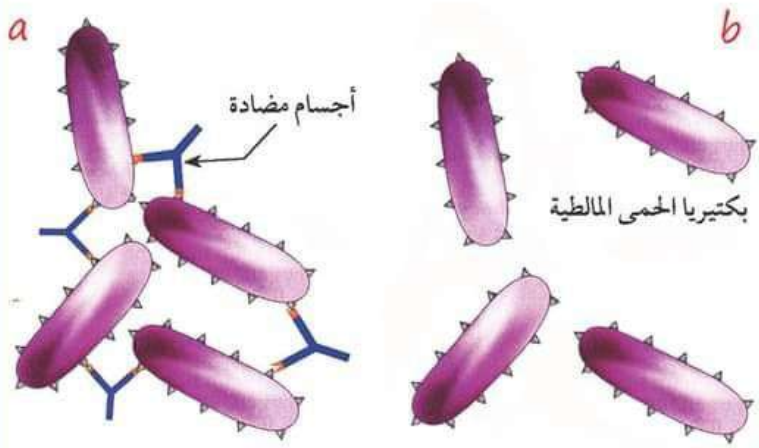
- تتعرف اللمفاويات LB على مولدات الضد الحرة في الدم و اللمف، أما المفاويات LT فتتعرف على الخلايا المصابة بفيروسات أو بكتيريا أو خلايا السطانية أو خلايا الأنسجة.

ج- كيف تعمل اللمفاويات التي تعرفت على مولد الضد :

للتعرف على آلية عمل اللمفاويات LB التي تعرفت على مولد الضد، نقوم بتحليل نتائج التجربة في الوثيقة.

- صف النتيجتين a و b .
- يحدث ارتصاص في b و لا يحدث في a.
- في رأيك لماذا اختلفت النتيجتان a و b ؟
- تختلف حسب وجود الأجسام المضادة في المصل.
- ماهو دور الأجسام المضادة بالنسبة للبكتيريا ؟
- تتثبت على البكتيريا و تعمل على الارتصاص.
- مالهدف من ذلك حسب المنحنى البياني؟
- الهدف تثبيط (وقف نشاط) البكتيريا حيث تمنعها من التكاثر و افراز السموم ثم تتناقص أعدادها كما في المنحنى البياني.

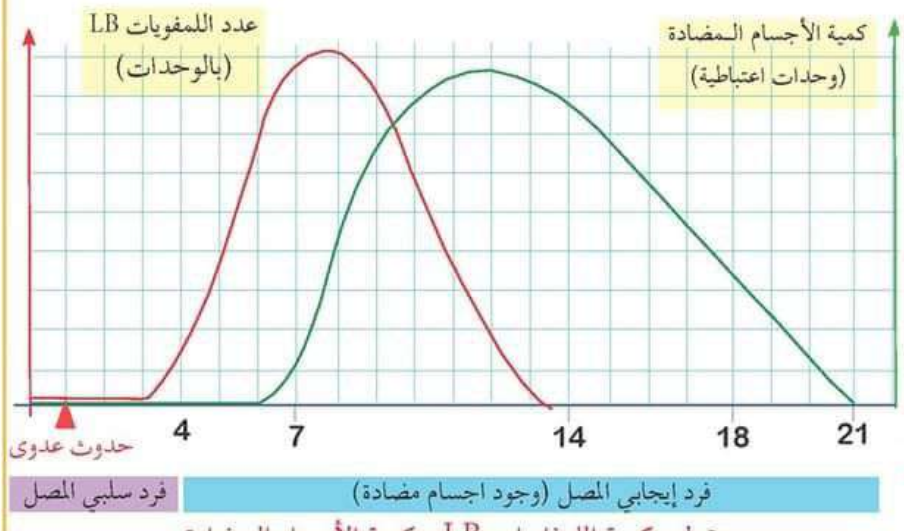




1 دور اللمفاويات LB :

3 حلل المنحنيين و استعمل نتائج التحليل لتشرح حجم العقد اللمفاوية خلال الإنتان.

- يبين المنحنيان تطور كمية اللمفاويات و كمية الأجسام المضادة بدلالة الزمن بعد حدوث العدوى .بعد حدوث العدوى يتزايد عدد اللمفاويات B ، وبعد زمن تسجل زيادة معتبرة لكمية الاجسام المضادة و هذا ما يعني وجود علاقة بين تكاثر اللمفاويات و زيادة كمية الأجسام المضادة. مع مرور الزمن يسجل النقصان التدريجي في كمية اللمفاويات ثم تتناقص كمية الأجسام المضادة المضادة تتمثل العلاقةفي كون اللمفاويات B هي المنتجة للأجسام المضادة بعد فترة التكاثر و أن الأجسام المضادة تستعمل مما جعل كميتها تتناقص مع الزمن .



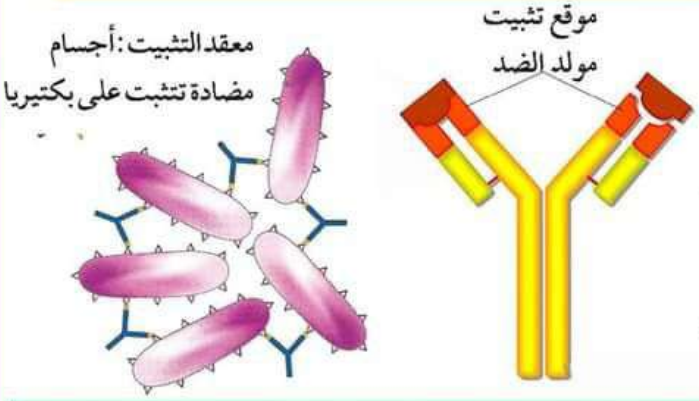
تطور كمية اللمفاويات LB و كمية الأجسام المضادة

موارد البناء و نشاط المتعلم

عندما تنبه اللمفاويات LB في العقد اللمفاوية فإنها تنشط و تتكاثر بتضاعفها، يحدث تمايزها إلى نوعين هما:

1 اللمفاويات المفرزة: تنتج الأجسام المضادة ذات طبيعة بروتينية ترتبط بمولد الضد الذي أثار اللمفاوية على إنتاجها يتشكل معقد مناعي. فيسبب تثبيتها و ارتصاصها و إذا كانت سموما تعطل مفعولها. تقوم البالعات الكبيرة بابتلاع المعقد المناعي.

2 اللمفاويات الذاكرة LBm: تعيش عدة سنوات و تحتفظ بنوعية محددات مولد الضد.



منتوج التلميذ: -تتضاعف اللمفاويات LB بعد تعرفها على مولد الضد، تتمايز إلى نوعين هما اللمفاويا المفرزة للأجسام المضادة و اللمفاويات LBm الذاكرة التي تحتفظ بمحددات مولد الضد.
تتثبت الأجسام المضادة على البكتيريا و الفيروسات و تنمع نشاطها و تكاثرها أما التوكسينات فتفقدها فعاليتها في العضوية.
نسمي هذه الإستجابة المناعية بالاستجابة المناعية الخلطية نسبة لتواجد مولدات الضد حرة في الأخلاط(دم و لمف).

خصائص الإستجابة المناعية النوعية ذات الوساطة الخلطية

تجربة (1) : مرض التيتانوس مرض خطير تسببه بكتيريا عصوية تفرز سما (توكسين) يسبب تصلب العضلات و غالبا يكون مميتا.

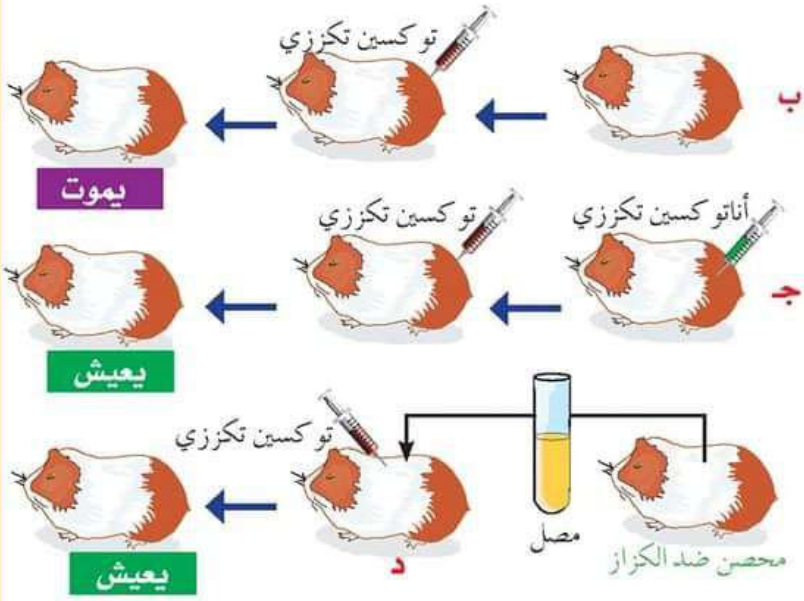
فسر نتائج سلسلة التجارب(1)

تفسير النتائج:

-يموت خنزير الهند **ب** لأنه غير محصن ضد التيتانوس و لم تكن له مدة زمنية كافية لكي يشكل استجابة مناعية ضد توكسين الكزاز الذي انتشر في الدم إلى كل الجسم.

-لا يموت خنزير الهند **جـ** لأنه حقن بالأناتوكسين غير نشط و غير ممرض فحدثت استجابة مناعية و أكسبته حصانة تجاه توكسين الكزار.

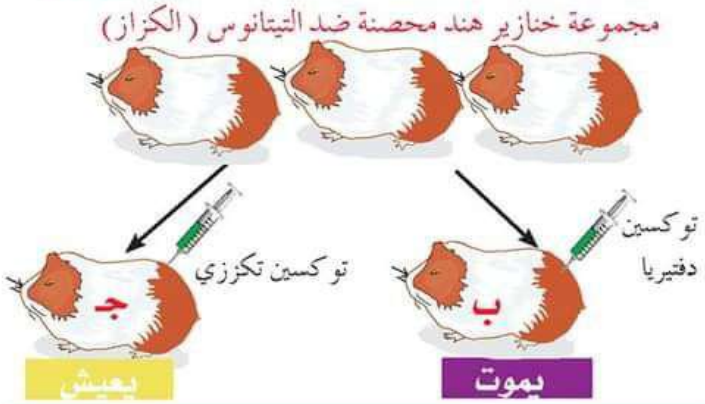
-لا يموت خنزير الهند **د** لأنه تم نقل مصل من خنزير هند محصن، و المصل يحوي أجسام مضادة تعطل (توقف) عمل التوكسين.



الإستنتاج: تتميز هذا النوع من الإستجابة المناعية بأنها:
1 - تكتسب 2 - تنقل من فرد إلى فرد أخر

تجربة (2) :

مجموعة خنازير هند محصنة ضد التيتانوس (الكزاز)



فسر نتائج سلسلة التجارب(1)

تفسير النتائج: يموت خنزير الهند **ب** الذي حقن بتوكسين الدفتيريا لأنه محصن ضد التيتانوس و ليس ضد الدفتيريا.

لا يموت خنزير الهند **جـ** لأنه محصن ضد التيتانوس.

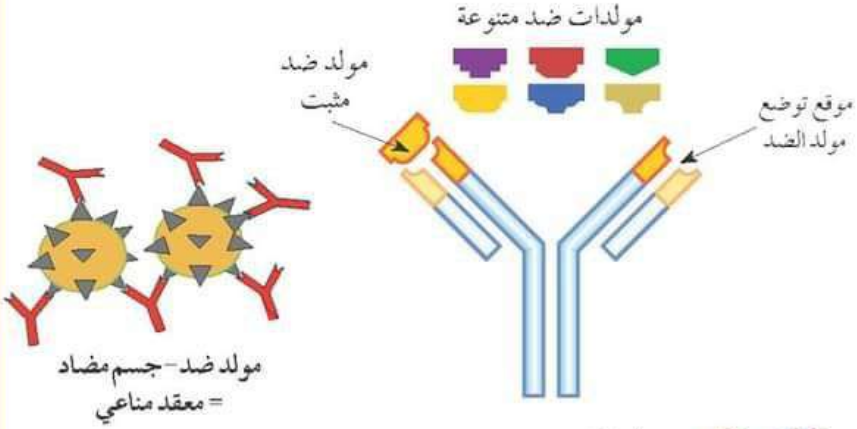
الإستنتاج: تتميز هذه الإستجابة المناعية بالنوعية (التخصص).

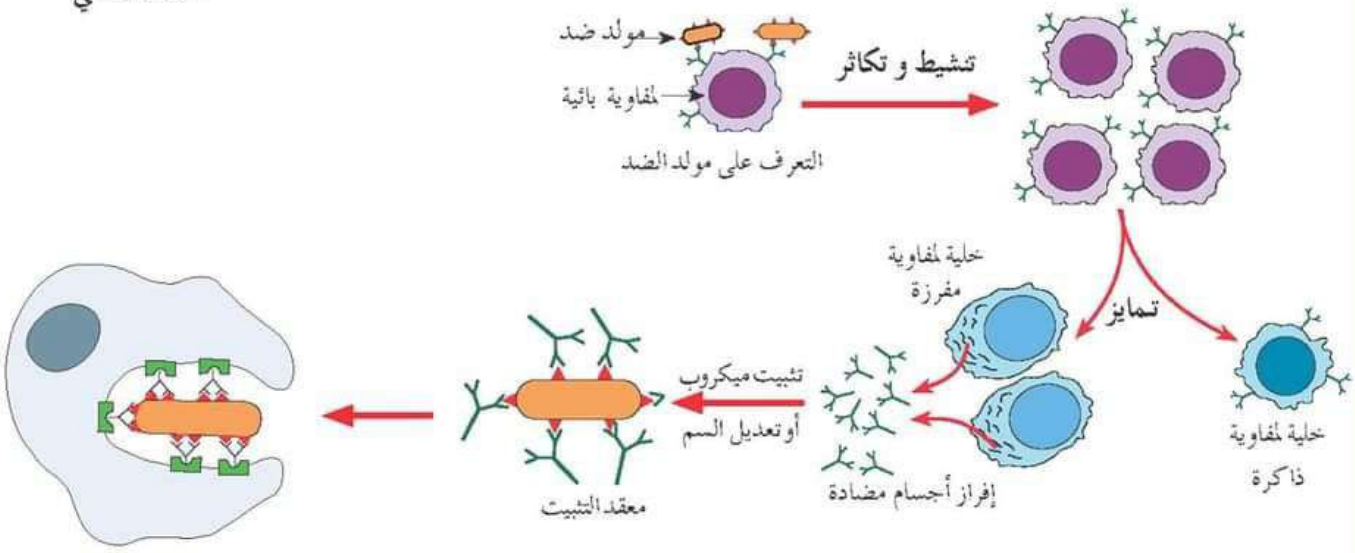
منتوج التلميذ: تتميز الإستجابة المناعية ذات الوساطة الخلطية و تتميز بـ:
1 - تنقل بين الأفراد.
2 - تكتسب بعد التماس الأول و تشكل ذاكرة مناعية.
3 - نوعية فكل لمفاويةLB تتعرف على مولد ضد واحد فقط تنتج نوعا واحدا من الأجسام المضادة تتثبت عليها.
4 - استجابة مناعية بطيئة في الأولية (96ساعة) و أسرع في الثانوية.

الأجسام المضادة نوعية :

تحمل مولدات الضد على سطحها جزيئات بعضها فقط تعتبر مولاد ضد (تثير استجابة مناعية) إنها المحددات، ترتبط مع مواقع من الأجسام المضادة تسمى مواقع التثبيت.

تتميز المواقع التثبيت بنيات متخصصة تسمح بتثبيت نوعا واحدا من مولدات الضد.





مراحل الاستجابة المناعية المكتسبة النوعية ذات الوساطة الخلطية

استنتاج

3 آلية الخط الدفاعي الثالث للعضوية

تسمح البالعات الكبيرة بعد التصدي للميكروبات الغازية بنقل معلومات إلى العقد اللمفاوية و عرضها على اللمفاويات أساس الإستجابة المناعية في الخط الدفاعي الثالث.

يملك النظام المناعي نوعا من الكريات البيضاء تسمى اللمفاويات هي LBو LT تتدخل في استجابة مناعية بطيئة متخصصة ضد مولدات الضد.

تتعرف اللمفاويات LBعلى الأجسام الغريبة بالتماس المباشر بفضل مستقبلات على سطحها مع محددات مولد الضد و التي تكون حرة في أخلاط الجسم . فنسمي هذه الإستجابة بالإستجابة المناعية ذات الوساطة الخلطية.

تتعرف اللمفاويات LT على مولدات الضد اذا كانت معروضة على سطح خلايا مصابة من الجسم، فنسميهذه الإستجابة ذات الوساطة الخلوية.

الإستجابة المناعية ذات الوساطة الخلطية :

عندما تتعرف اللمفاويات LB على مولد الضد تتكاثر و تتمايز إلى خلايا لمفاوية مفرزة تنتج أجسام مضادة نوعية ضد نوع واحد من مولدات الضد تتثبت عليه و تفقده فعاليته في شكل معقد مناعي.

النوع الثاني هي اللمفاويات الذاكرة تحتفظ بمحددات مولدات الضد لتكون الإستجابة المناعية الثانوية سريعة.

تتميز الإستجابة الخلوية بأنها : استجابة مكتسبة - بطيئة -قابلة للنقل بين الأفراد -نوعية .