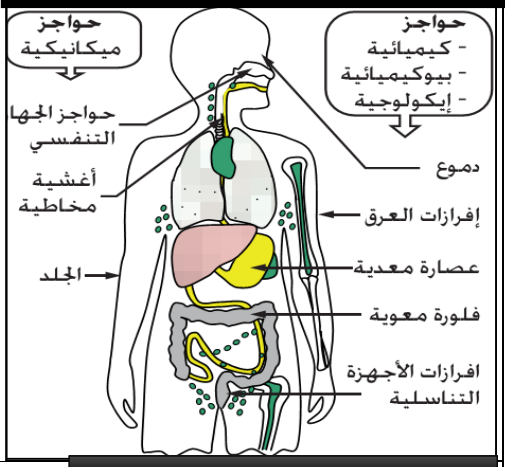
النشاط 1: وسائل الدفاع غير النوعية: الاستجابة الالتهابية

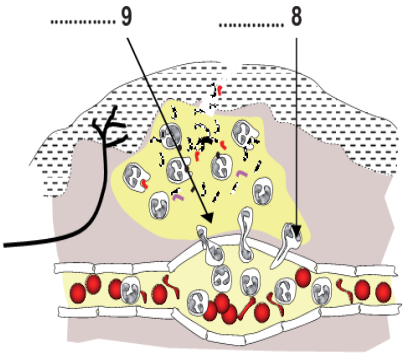
يميز الجسم بين ما هو ذاتي فلا يحاربه وما هو غير ذاتي فيتصدى له لإبادته وإبطال مفعوله، هذا التصدي يبدأ بتدخل حواجز طبيعية تمنع تسرب الجراثيم كما تنشأ ردود فعل أخرى مثل التهاب موقع الإصابة. فماهي مختلف الحواجز الطبيعية التي تمنع دخول الجراثيم للجسم؟ وماهي أعراض الاستجابة الالتهابية؟ وكيف تتدخل لمنع تسرب الجراثيم للجسم؟

الوثيقة 1: حواجز الجسم الطبيعية ضد الجراثيم

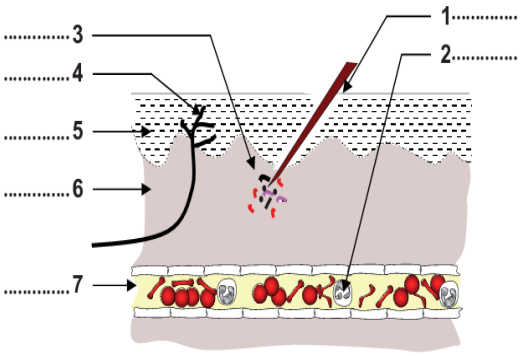


الوثيقة 2: أعراض الاستجابة الالتهابية

عندما تجتاز الجراثيم الحواجز الطبيعية إثر جرح أو وخز، يتطور الجرح إلى التهاب محلي.يبين الشكلين أسفله أعراض الاستجابة الالتهابية.



بداية الإستجابة الإلتهابية



دخول الجراثيم إثر جرح

الوثيقة 3: مسببات الالتهاب: دور الهيستامين

لاحظ Loewi سنة 1926 أن أعراض الالتهاب تكون متشابهة رغم تنوع مسبباتها مما دفعه إلى الافتراض بأن الالتهاب ينتج عن تحرير مواد كيميائية في موقع الإصابة الجرثومية واقترح اسم الهيستامين L'histamine لهذه المادة الالتهابية وقد تم اكتشاف نوع من الكريات البيضاء تسمى الخلايا البدينة = الخلايا العمادية؛ تكون منتشرة في أنسجة الجسم وتتدخل في ردود الفعل الالتهابية. يمثل الشكلان جانبه بنية خلية بدينة قبل غزو جرثومي وبعده.استخلص Werle سنة 1936 مادة الهيستامين من نسيج مصاب وبين أن حقنها تحت الجلد يؤدي إلى ظهور أعراض الالتهاب في مكان الحقن.

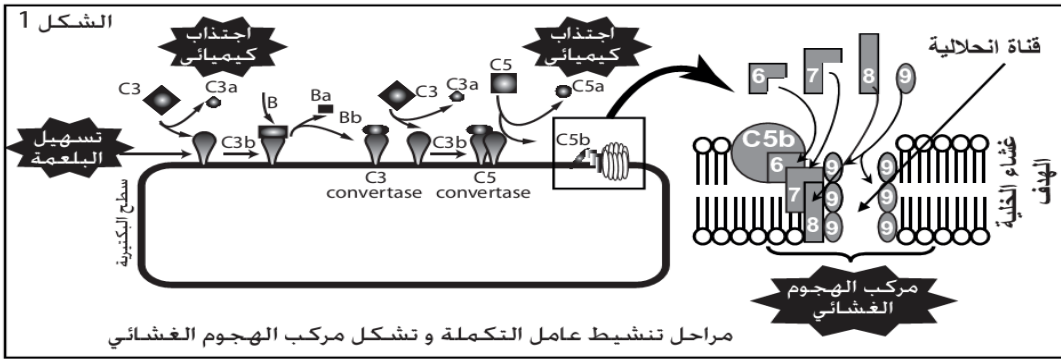
الوثيقة 4: بعض الوسائط الكيميائية المتدخلة في الاستجابة الالتهابية

الوسائط الالتهابية	المصدر الرئيسي	التأثير البيولوجي
الهيستامين	الخلايا البدينة والمحببات والقعدات	تمدد جدار الأوعية الدموية والزيادة في النفاذية وتضيق المسالك التنفسية
الكنين	الصفيحات الدموية	
البروستاكلاندين	الخلايا البدينة النسيجية	الزيادة في نفاذية الأوعية الدموية
C5a . C3a	جهاز عامل التكملة	الاجتذاب الكيميائي للوحيدات

الوثيقة 5 دور عامل التكملة في الاستجابة المناعية غير النوعية

عامل التكملة هو مركب أنزيمي يتكون من عدة بروتينات بلازمية نشيطة يرمز لها بـ C1 . C2 . C3 ..... إلى C9 يتم تركيبها من طرف عدة أنسجة كالكبد . الطحال. الأمعاء ... و تشكل 10% من البروتينات البلازمية.
تُكَون هاته البروتينات بشائر أنزيمية غير نشيطة. لكن خلال الاستجابة المناعية غير النوعية يتم تنشيطها بواسطة مولد المضاد بطريقة تعاقبية تسلسلية حيث يحفز منتوج كل تفاعل التفاعل الموالي له.

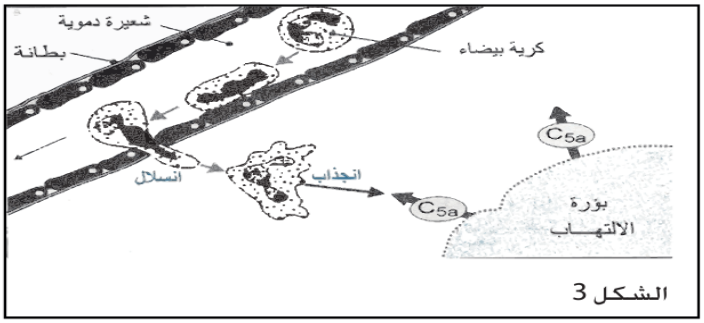
الشكل 1



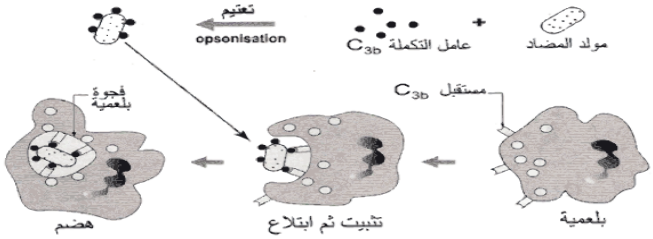
مراحل تنشيط عامل التكملة و تشكل مركب الهجوم الغشائي

الشكل 2

صورة بالمجهر الإلكتروني تظهر مركب الهجوم الغشائي (CAM) في غشاء بكتيريا E.coli



الشكل 3



الشكل 4

التعليمات

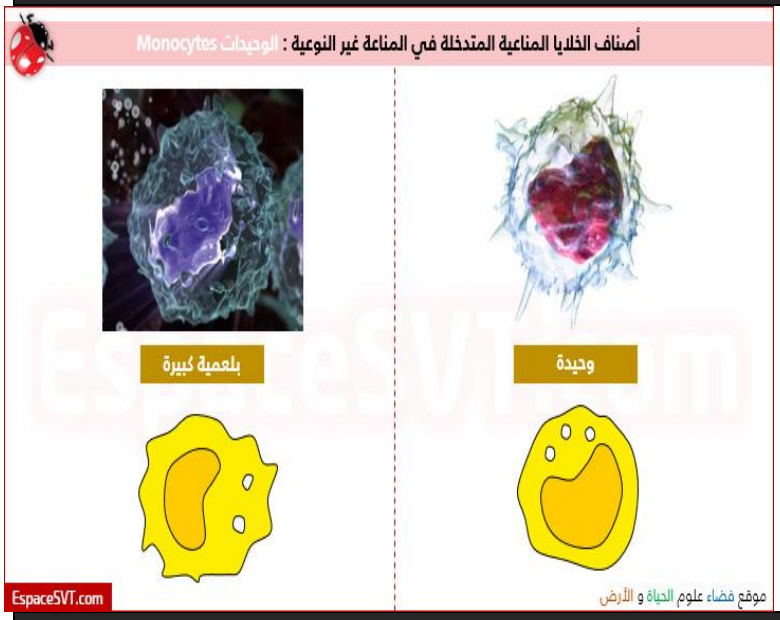
1. انطلاقا من مكتسباتك وباستغلال معطيات الوثيقة 1، أذكر مختلف الحواجز الطبيعية التي تمكن الجسم من منع تسرب الجراثيم لداخله مبينا كيفية تدخل كل حاجز.
2. من خلال معطيات الوثيقة 2 ومكتسباتك، حدد مختلف أعراض الاستجابة الالتهابية موضحا دورها في مقاومة الجراثيم.
3. من خلال معطيات الوثيقة 3، استنتج دور الهيستامين في الاستجابة الالتهابية وانطلاقا من معطيات الوثيقة 4 بين دور كل الوسائط الكيميائية الأخرى.
4. باستغلال معطيات الوثيقة 5 عرف عامل التكملة واستخرج من الشكل 1 مختلف وظائفه وبالاعتماد على الأشكال 2، 3، و 4 بين كيفية حدوث كل وظيفية.

ذ. محمد اشباني

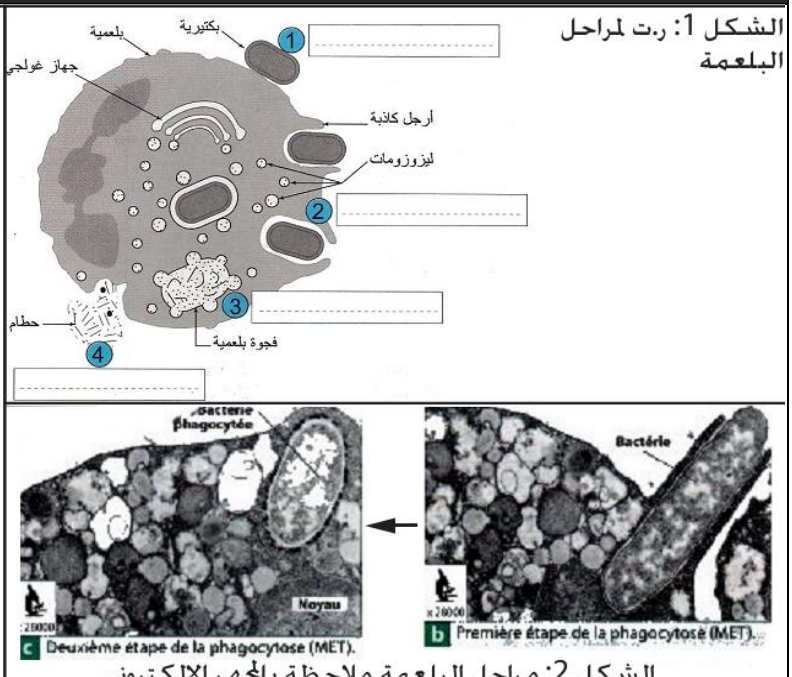
النشاط 2: وسائل الدفاع غير النوعية: البلعمة

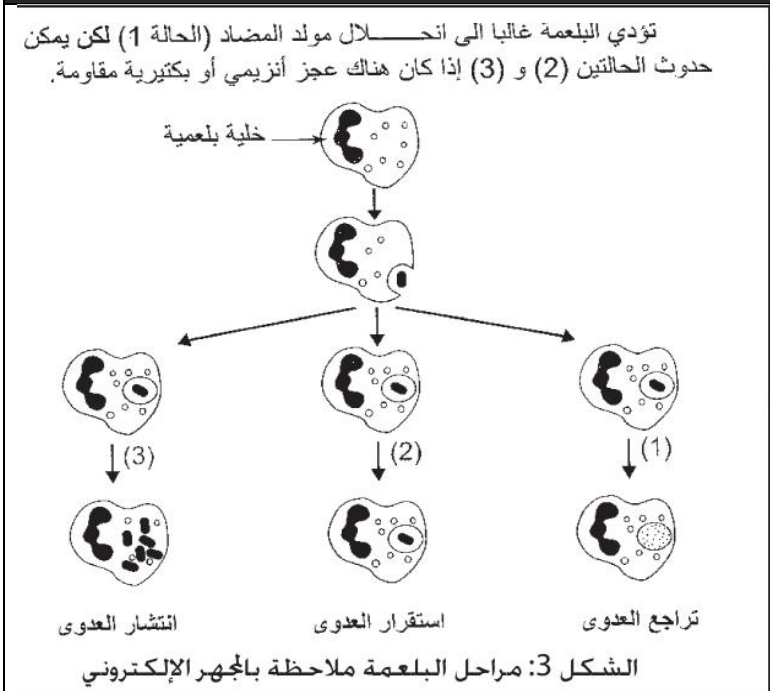
خلال الاستجابة الالتهابية تتدخل للقضاء على الجراثيم عدة أصناف من الخلايا المناعية ومن أهم طرق تدخل تلك الخلايا البلعمة. فماهي مختلف أصناف الخلايا المتدخلة في الاستجابة الالتهابية وما دور كل واحدة منها في ظاهرة البلعمة؟ وماهي آلية وظروف حدوث البلعمة؟

الوثيقة 1: الخلايا المناعية المتدخلة في الاستجابة الالتهابية

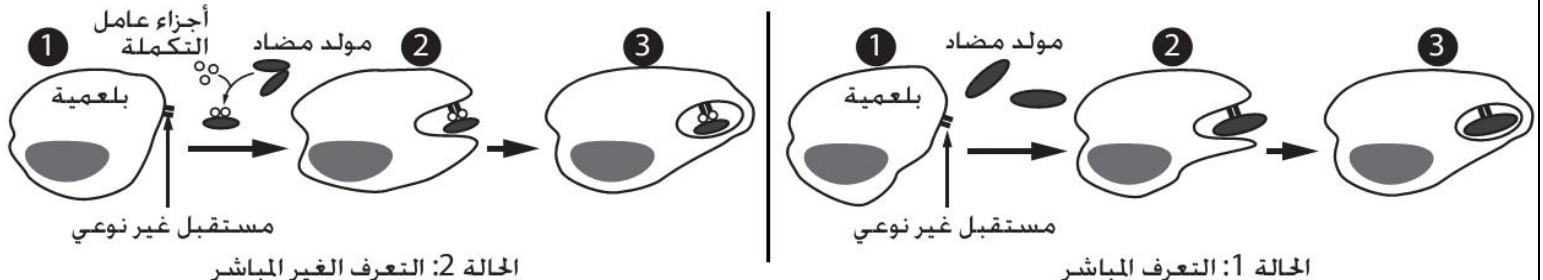


الوثيقة 2: آلية البلعمة





الشكل 4: تمثل الرسوم التخطيطية التالية مراحل البلعمة في حالتين مختلفتين و ذلك بتدخل عامل التكملة أو غيابه



التعليمات

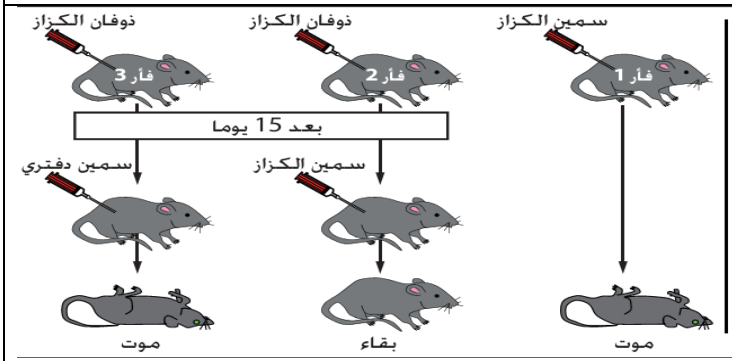
1. انطلاقا من معطيات الوثيقة 1، صف مختلف الخلايا المناعية المتدخلة في الاستجابة المناعية غير النوعية.
2. باستغلال الشكلين 1 و 2 من الوثيقة 2، صف مراحل البلعمة و بالاستعانة بمعطيات الشكل 3، بين نتائجها المحتملة.
3. قارن البلعمة في حالة التعرف المباشر والتعرف غير المباشر كما يوضح الشكل 4.
4. انطلاقا من كل ماسبق (النشاط 1 و 2) أنجز خطاطة توضح فيها آلية الاستجابة المناعية غير النوعية (العلاقة بين الوسائط الكيميائية والخلوية التي تنشط مع الاستجابة الالتهابية وتتدخل في البلعمة).

ذ. محمد اشباني

النشاط 3: وسائل الدفاع النوعية (الاستجابة المناعية النوعية): خاصياتها

يعتبر التلقيح من أهم طرق الوقاية من الأمراض حيث يؤدي تلقيح الفرد الى إكسابه مناعة خاصة تستطيع القضاء على الجراثيم الخطيرة عند الإصابة بها فأي وقت، فماهي تلك المناعة التي يُكسبها التلقيح وكيف يحتفظ بها الفرد مدة طويلة؟

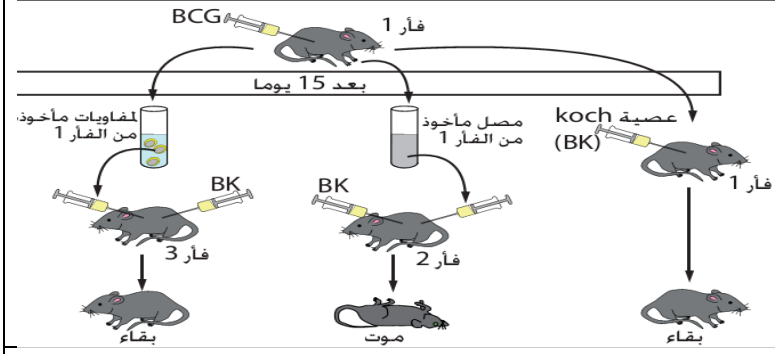
الوثيقة 1 الكشف عن خاصية النوعية في المناعة المكتسبة



الحزاز مرض ناتج عن بكتيريا تسمى Clostridium tetani تفرز مادة سامة تسمى سمين الكزاز تؤدي إلى تقلصات غير طبيعية للعضلات الهيكلية و من تم إلى الموت. تلخص الوثيقة جانبه مجموعة من التجارب أجريت للكشف عن الوسائل التي يستعملها الجسم لمقاومة بكتيريا الكزاز.

ملحوظة: الذوفان هو سمين فقد قدرته الممرضة و احتفظ بقدرته على إثارة استجابة مناعية.
كل الفئران لها نفس CMH

الوثيقة 2 الكشف عن الوسائط المتدخلة في الاستجابة المناعية النوعية

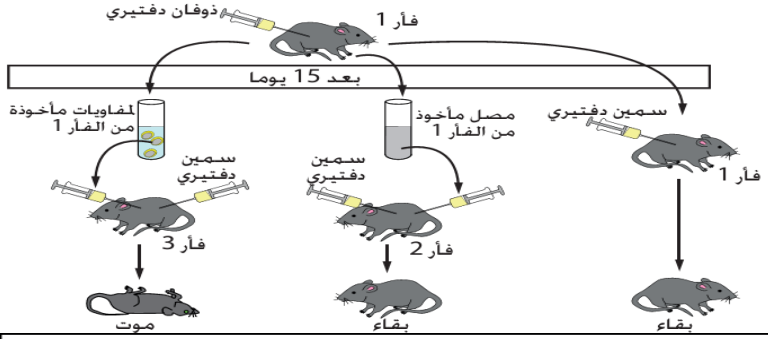


السل هو مرض تسببه بكتيريا تسمى عصيات Koch و تصيب الرئتين. تلخص الوثيقة جانبه بعض التجارب التي أجريت للكشف عن كيفية مقاومة الجسم لهذه البكتيريا.

ملحوظة: BCG هو شكل وهن غير ممرض لهذه العصية (BCG= bacille de Calmette et Guérin)
و BK : bacille de Koch

كل الفئران لها نفس CMH

الوثيقة 3 الكشف عن الوسائط المتدخلة في الاستجابة المناعية النوعية

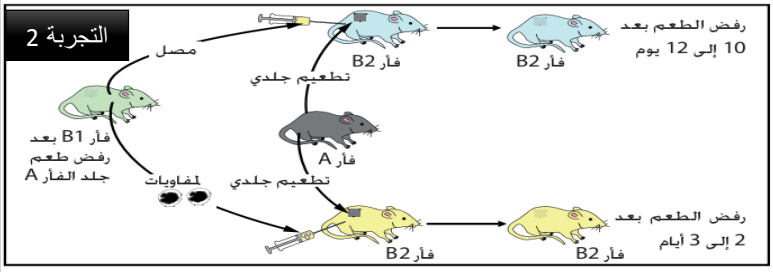


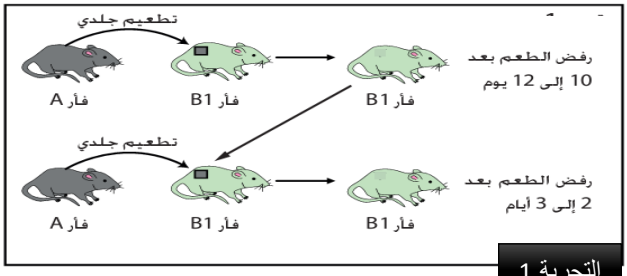
في إطار دراسة مرض الدفتيرا نقترح معطيات التجارب المثلة في الوثيقة جانبه.

كل الفئران لها نفس CMH

الوثيقة 4 الكشف عن خاصيات الاستجابة المناعية النوعية

في إطار الكشف عن بعض خصائص الاستجابة المناعية. نقترح تجارب التطعيم الجلدي المخالف بين فأران من سلالتن A و B مع قياس المدة الزمنية لرفض الطعم

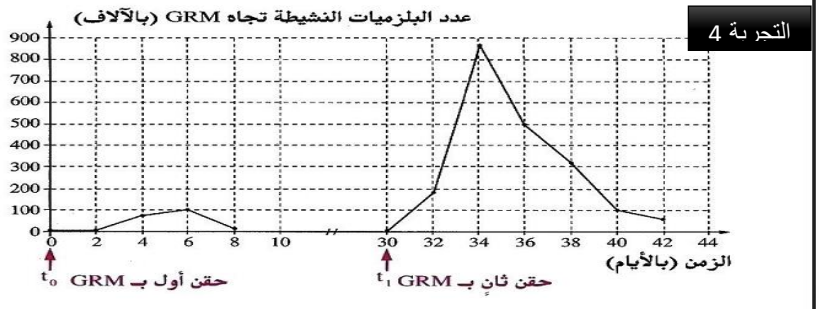




ملحوظة: الفأران A و B ليس لها نفس CMH. بينما الفأران B1 و B2 لها نفس CMH.

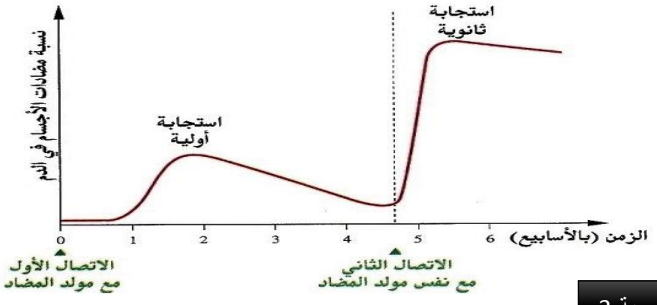
للكشف عن بعض خصائص الاستجابة المناعية. نقترح المعطيات التالية:

نحقن مجموعة من الفئران بكريات حمراء لخروف GRM (تلعب دور مولد مضاد). ثم نتتبع عدد البلزميات المنتجة لمضادات الأجسام النوعية ضد GRM



ملحوظة: البلزميات هي الخلايا المسؤولة عن إفراز مضادات الأجسام.

نحقن قنية بنفس مولد المضاد في مرحلتين. و نتتبع تركيز مضادات الأجسام النوعية في البلازما.



التعليمات

1. صف نتائج التجربة الممثلة في الوثيقة 1. ماذا تستنتج بخصوص طبيعة الاستجابة المناعية المتدخلة؟
2. تكشف التجربتين الممثلتين في الوثيقتين 2 و 3 على ان المناعة النوعية تتدخل عبر مسلكين. أبرز ذلك وبين طبيعة كل مسلك.
3. استنتج من خلال تحليل التجربتين 1 و 2 من الوثيقة 4 الخصائص التي تتميز بها الاستجابة المناعية النوعية.
4. من خلال معطيات التجربة 3، قارن الاستجابة الأولية والثانوية. كيف تفسر تلك النتائج؟
5. من خلال تحليل نتائج التجربة 4، استنتج العناصر المتدخلة في الذاكرة المناعية.

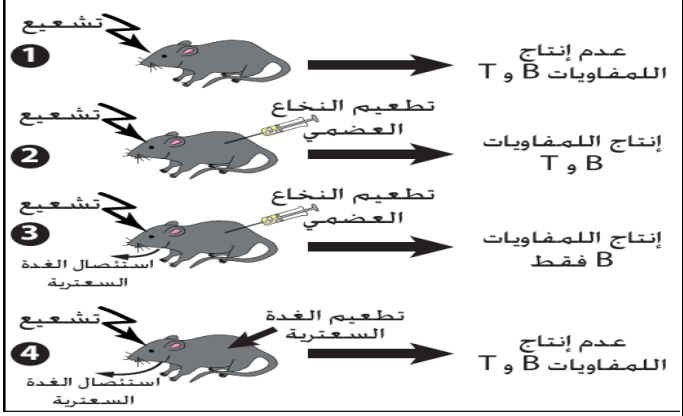
النشاط 4: مكونات جهاز المناعة النوعية المكتسبة

يتكون جهاز المناعة من عدة أنواع من الخلايا والأعضاء المنتشرة في كل أنحاء الجسم مما يمنحه القدرة على التصدي لمختلف "الهجومات" أينما كان موقعها

فماهي مكونات جهاز المناعة؟ وماهي الخلايا المناعية المتدخلة في الاستجابة المناعية النوعية؟

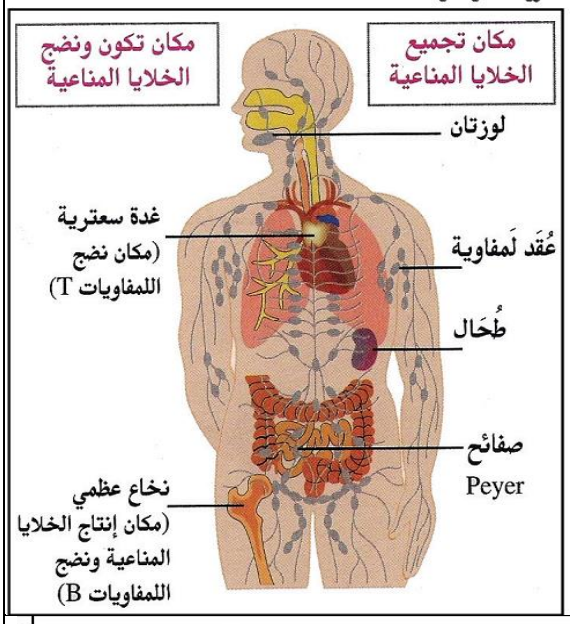
الوثيقة 1: الكشف عن الأعضاء المناعية المركزية

ننجز أربع عمليات تطعيم على أربع مجموعات من الفئران بعد تعريضها للتشعيع قصد قتل الخلايا السريعة الانقسام و خصوصا خلايا النخاع العضمي. و تبين الوثيقة أسفله الظروف التجريبية و النتائج المحصل عليها.



الوثيقة 2

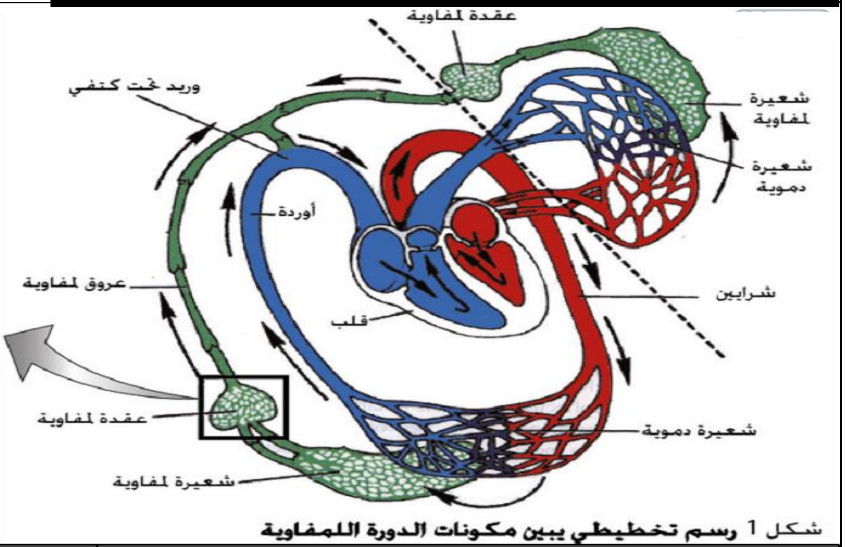
الأعضاء اللمفاوية المحيطية



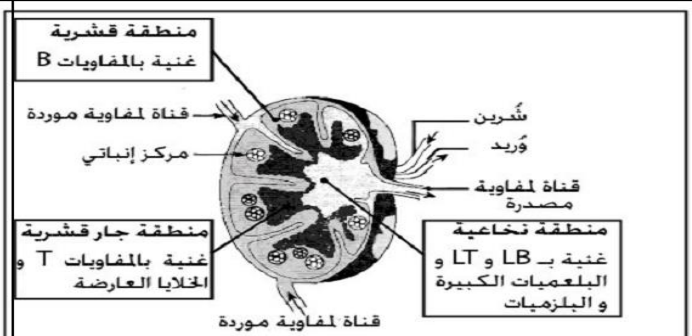
الأعضاء اللمفاوية المحيطية هي الأعضاء التي تتم على مستواها الاستجابة المناعية النوعية. إذ أن الكريات اللمفاوية القادمة من الأعضاء الرئيسية تمر باستمرار من الأعضاء المحيطية في انتظار التقاء مرتقب مع مولد المضاد.

تتكون هذه الأعضاء من: **العقد اللمفاوية** و **الطحال** و **الأنسجة اللمفاوية** و **اللوزتين** و **الزائدة الدودية**

الوثيقة 3: الدورة اللمفاوية (تذكير)



شكل 1 رسم تخطيطي يبين مكونات الدورة اللمفاوية

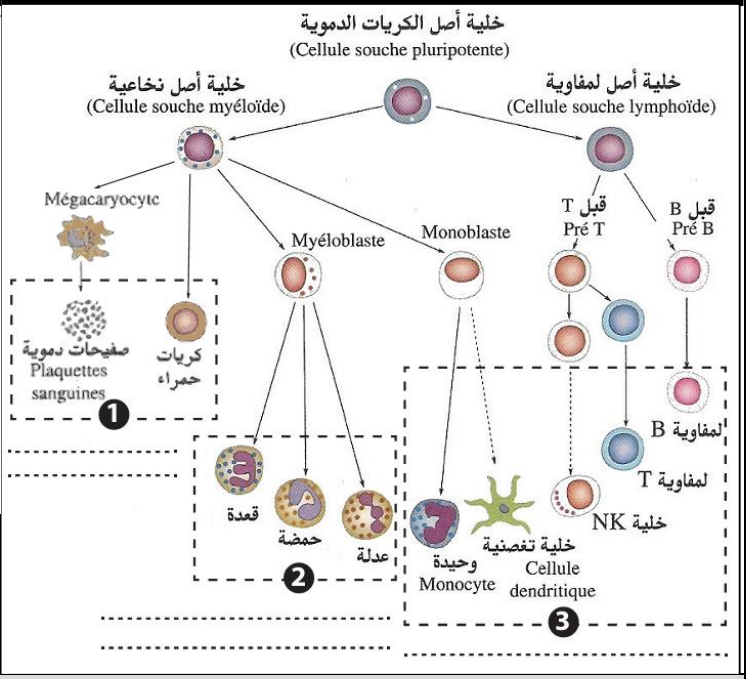


شكل 2 رسم تخطيطي لبنية العقدة المفاوية

الدورة اللمفاوية هي مجموعة من الأوعية أحادية الإتجاه لها وظيفتين أساسيتين:

+ نقل فائض اللمف البيفرجي الموجود على مستوى الانسجة في اتجاه الدورة الدموية (تلتقي مع الدورة الدموية على مستوى الوريد التحت كتفي)
+ نقل خلايا الجهاز المناعي

الوثيقة 4: أصل الخلايا المناعية



الوثيقة 5: أصناف الكريات البيضاء

تصنف الكريات البيضاء حسب بنيتها وحسب تفاعلها مع بعض الملونات. يعطي الجدول أسفل أنواع الكريات البيضاء .

نوع الخلايا	كريات بيضاء متعددة النوى Polynucléaires محبيات Granulocytes			كريات بيضاء وحيدة النواة Mononucléaires	
	عدلات Neutrophiles	حمضات Eosinophiles	قعدات Basophiles	الوحيدات Monocytes	كريات لمفاوية Lymphocytes
قدها بـ µm	10 – 12	10 – 12	9 - 10	14 - 20	7 - 8
عدد الخلايا في mm^3 من الدم	7000 -2000 حوالي 45% إلى 70%	300 -50 حوالي 1% إلى 3%	50 -10 حوالي 0% إلى 0.5%	700 -100 حوالي 3% إلى 7%	4000 -1400 حوالي 20% إلى 45%
	العدد الكلي هو حوالي 4000 عند ♂ و 10000 عند ♀				
أصلها	النخاع العظمي أو كبد الجنين				
مكان تواجدها	الدم و اللمف و الأنسجة	الدم و اللمف و الأنسجة	الدم و اللمف وتتحول إلى خلايا بدينة في الأنسجة	الدم و اللمف وتتحول إلى بلعميات في الأنسجة	الدم واللمف والأعضاء اللمفاوية المحيطية
دورها	بلعمة و تدمير البكتيريات الدخيلة	تدمير الطفيليات	تنظيم الاستجابات الالتهابية	تتحول إلى بلعميات تقوم ببلعمة العناصر الدخيلة	تتدخل في الاستجابات المناعية النوعية

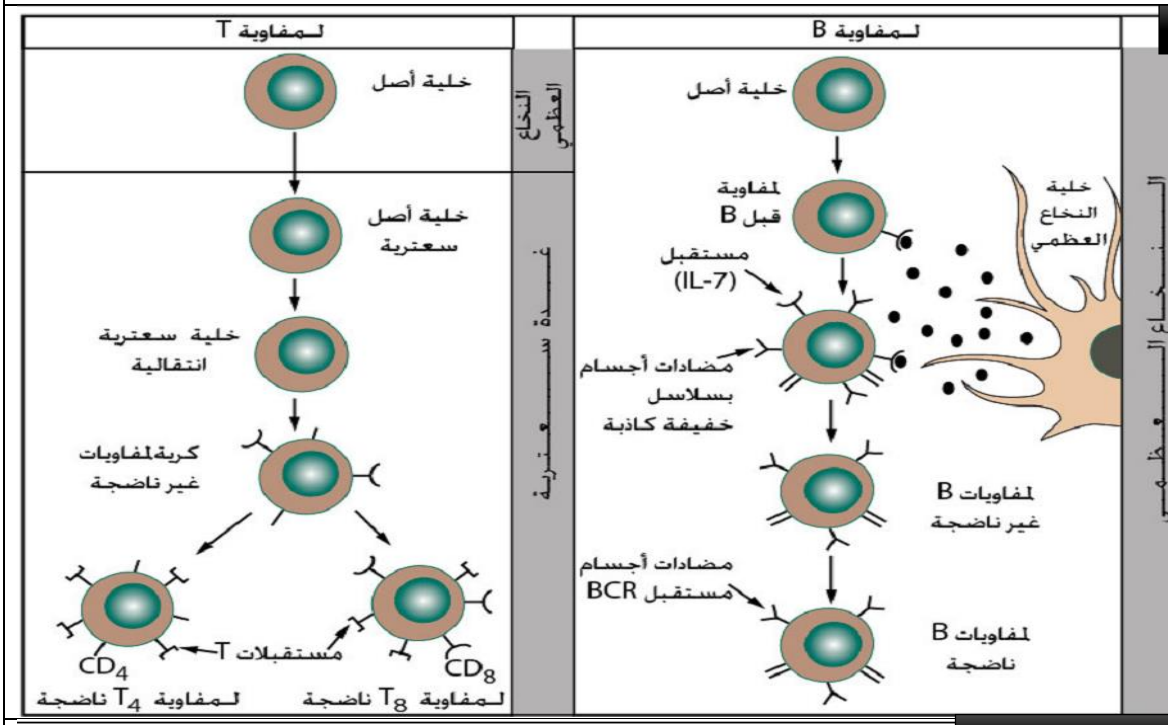
التعليمات

1. استنتج من خلال تجارب الوثيقة 1 الأعضاء المناعية المركزية محددا دور كل عضو.
2. من خلال الوثيقة 2، تعرف على مكونات الأعضاء اللمفاوية المركزية وباستغلال معطيات الوثيقة 3، بين كيف تتواصل تلك الأعضاء.
3. من خلال الوثيقتين 4 و 5، صنف مختلف الخلايا المناعية حسب أصلها ودورها. مبينا الخلايا المتدخلة في الاستجابة المناعية النوعية.

النشاط 5: الاستجابة المناعية النوعية: الكفاية النوعية

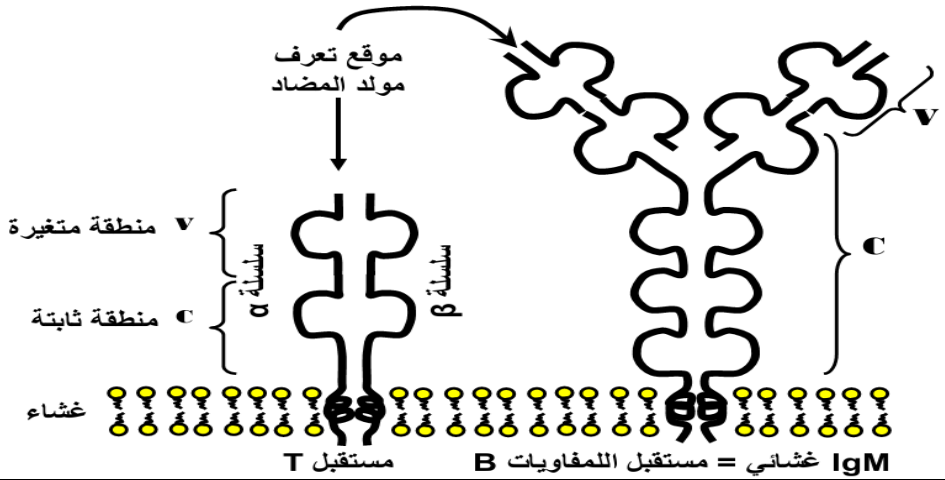
تعتبر اللمفاويات T و B أساس الاستجابة المناعية النوعية ولاكتساب قدرتها على القضاء على العناصر الدخيلة تخضع تلك الخلايا لعدة تغيرات تكسبها في الأخير ما يسمى بالكفاية النوعية. فما هي مراحل اكتساب الكفاية النوعية بالنسبة لكل خلية؟

الوثيقة 1: مراحل نضج اللمفاويات B و T



تخضع الخلايا الأصل للمفاويات لعدة انقسامات في النخاع العظمي. تنتج عنها مختلف أصناف الخلايا اللمفاوية. و لتكتسب هذه الكريات كفايتها المناعية أي قادرة على التدخل في الإستجابة المناعية وجب أن تمر بمرحلتين أساسيتين هما النضج و الإنتقاء.

الوثيقة 2: البنية الجزيئية لمستقبلات اللمفاويات B و T.



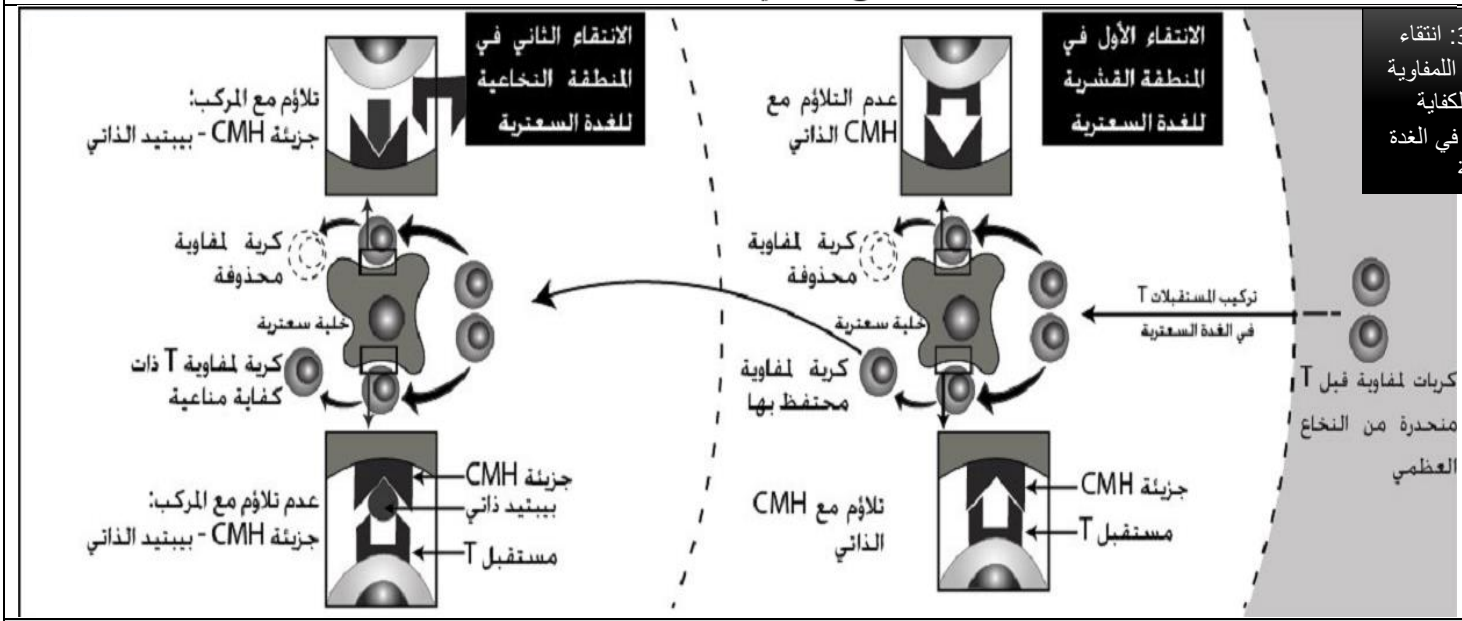
يتكون المستقبل **T** النوعي من سلسلتين بيبتيديتين، تحتوي كل واحدة منهما على:

- ✓ جزء ثابت (منطقة **C**) مدمج داخل الغشاء السيتوبلازمي للخلية **T** .
- ✓ جزء متغير (منطقة **V**) متجه نحو الخارج ومسؤول عن التعرف الثنائي على بروتين **CMH** والمحدد المستضادي.

لقد مكنت تقنيات معقدة من تمييز مجموعتين من الكريات اللمفاوية **T**، حسب وجود أو عدم وجود جزيئات معينة على غشائها. فنميز بذلك:

- ✓ الكريات اللمفاوية **T4**: تحمل **CD4** وقادرة على التعرف والارتباط بجزيئة **CMH – II**.
- ✓ الكريات اللمفاوية **T8** : تحمل **CD8** وقادرة على التعرف والارتباط بجزيئة **CMH - I** .

الوثيقة 3: انتقاء الكريات اللمفاوية T ذات الكفاية المناعية في الغدة السعترية



التعليمات

1. انطلاقا من معطيات الوثيقة 1، بين كيف تكتسب اللمفاويات B و T الكفاية النوعية.
2. تتميز مستقبلات اللمفاويات بالنوعية. أبرز ذلك من خلال معطيات الوثيقة 2.
3. أثناء نضج اللمفاويات يتم انتقاء اللمفاويات ذات الكفاية النوعية. بين كيف يحدث ذلك مستعينا بمعطيات الوثيقة 3.

النشاط 6: الاستجابة المناعية ذات المسلك الخلوي

بينت الدراسات السابقة أن من أهم خصائص الاستجابة المناعية النوعية أنها تعتمد عدة مسالك منها المسلك الخلوي حيث يكون المتدخل في المناعة هي الخلايا اللمفاوية. فماهي شروط تدخل المسلك الخلوي في المناعة؟ وماهي آلية تدخله؟

الوثيقة 1: الكشف عن شروط تدخل اللمفاويات T القاتلة

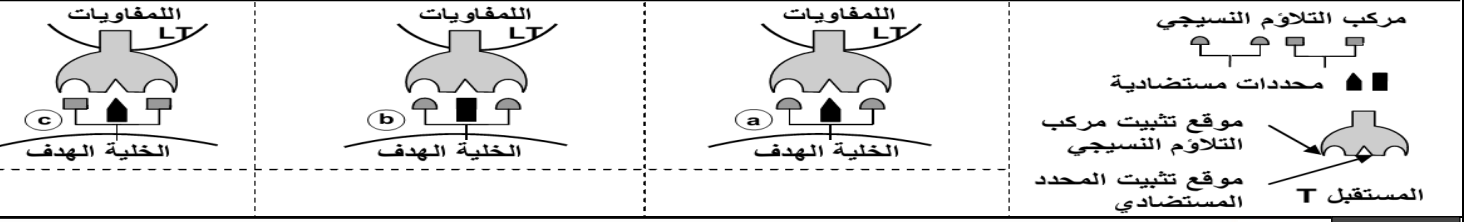
لتحديد ظروف إقصاء خلايا معفنة بحمة، نحضر في أنابيب اختبار ثلاثة أوساط زرع لخلايا مأخوذة من جلد الفئران (تحمل مركب التلاؤم النسيجي H2k).
الوسط الأول : خلايا معفنة بحمة A، الوسط الثاني : خلايا معفنة بحمة B، الوسط الثالث خلايا غير معفنة.
تضاف للخلايا الجلدية في الأوساط الثلاثة كريات لمفاوية T مأخوذة من فئران من نفس أصل الذرية، سليمة أو سبق حقنها إما بالحمة A أو بالحمة B. ويبين الجدول أسفله النتائج المحصل عليها.

عند إعادة نفس التجارب باستعمال خلايا جلدية مأخوذة من فئران تحمل مركب التلاؤم النسيجي H2d، لا تحطم الخلايا بواسطة لمفاويات T مأخوذة من فئران من السلالة H2k

الحمة A
محددات مستضادية للحمة A
الحمة B
محددات مستضادية للحمة B

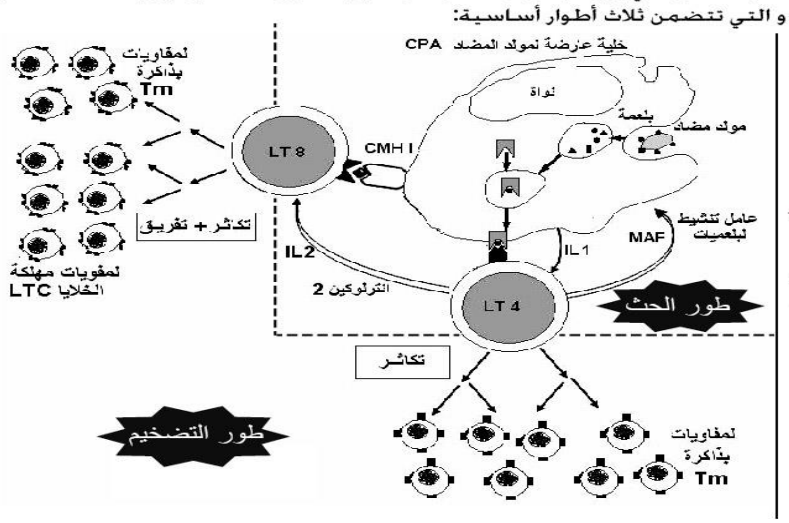
أوساط الزرع (خلية عائلة) / مصدر اللمفاويات T	مولد مضاد الحمة A	مولد مضاد الحمة B	خلية غير معفنة
أخذ كريات لمفاوية T من الفأر الذي حقن بالحمة A	L_T عدم التحطيم	L_T عدم التحطيم	L_T عدم التحطيم
حقن الحمة A، أخذ اللمفاويات T بعد أسبوع من الحقن	L_T تحطيم	L_T عدم التحطيم	L_T عدم التحطيم
حقن الحمة B، أخذ اللمفاويات T بعد أسبوع من الحقن	L_T عدم التحطيم	L_T تحطيم	L_T عدم التحطيم

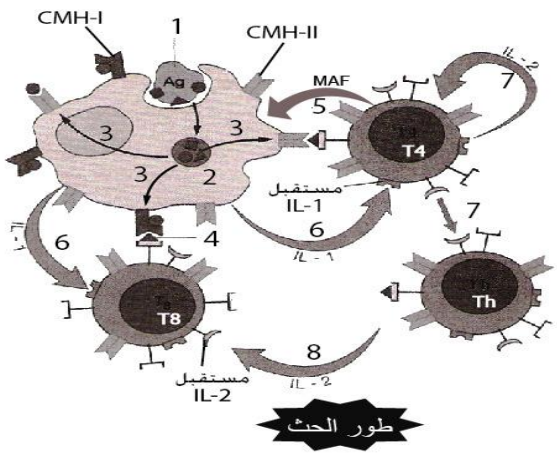
الوثيقة 2: تفسير نتائج التجارب الممثلة في الوثيقة 1



الوثيقة 3: آلية الاستجابة المناعية بواسطة المسلك الخلوي: طوري الحث والتضخيم

رأينا سابقا أن مولدات المضاد غير الذاتية، التي يتعذر انحلالها في بؤرة الإلتهاب، تنقل عن طريق العروق اللمفاوية إلى العقد اللمفاوية المجاورة لموقع الخمج حيث تنطلق الإستجابة المناعية النوعية و التي تتضمن ثلاث أطوار أساسية:





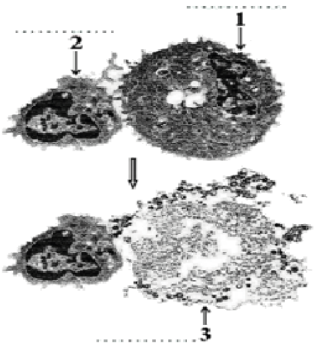
انطلاقا من تحليلك أشكال الوثيقة 17. صف كل طور من أطوار الإستجابة المناعية النوعية بوسيط خلوي

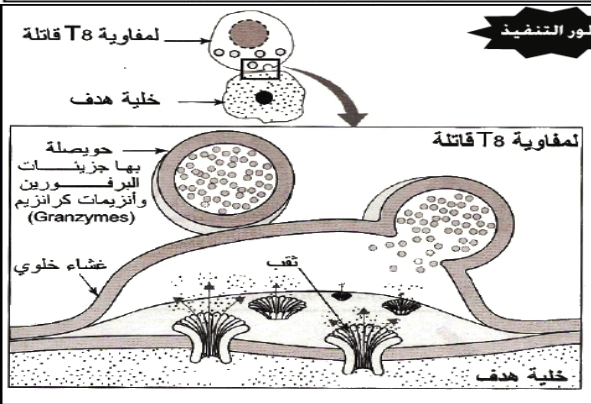
الوثيقة 4: طور التنفيذ

يتم هدم الخلية الهدف بواسطة T8 عن طريق :

* إفراز مواد كيميائية كالبرفورين Perforine المسؤولة عن تشكل مركبات أنبوبية (ثقوب).

* إفراز مواد كيميائية تسبب الموت المبرمج Apoptose إما بدخولها الخلية الهدف (أنزيمات الكرانزيم Granzymes) أو تثبيتها على مستقبلات غشائية للخلية.





التعليمات

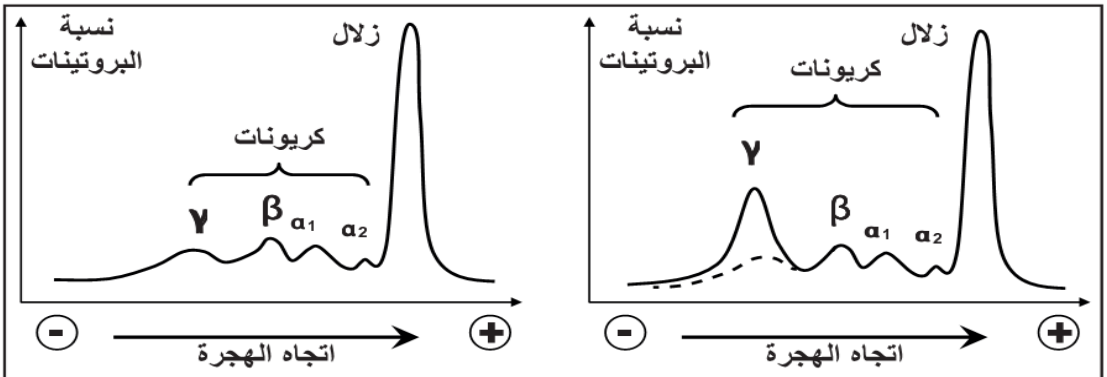
1. انطلاقا من تحليلك لنتائج التجارب الممثلة في الوثيقة 1 ، استخرج شروط هدم الخلايا المعفنة من طرف اللمفاويات T وباستغلال معطيات الوثيقة 2، فسر نتائج تجارب الوثيقة 1.
2. بين من خلال معطيات الوثيقة 3 كيف تتعرف اللمفاويات LTc على الخلايا الهدف (طور الحث) وكيف ينشط ذلك التعرف طور عملية التكاثر (طور التضخم)
3. من خلال معطيات الوثيقة 4، صف آلية هدم الخلايا الهدف من طرف اللمفاويات القاتلة Tc (طور التنفيذ).

النشاط 7: الاستجابة المناعية ذات المسلك الخلطي

إضافة للمسلك الخلوي لمواجهة العناصر الدخلية، يؤدي دخول مولد مضاد معين الى الجسم إلى إنتاج مضادات أجسام نوعية من طرف البلزميات تقوم بالقضاء على الأجسام غير الذاتية ويسمى هذا بالمسلك الخلطي في الاستجابة المناعية. فماهي مميزات مضادات الاجسام؟وما هي آلية تدخلها في الاستجابة المناعية؟

الوثيقة 1: الكشف عن طبيعة المادة الممنعة

تجربة 1: نقيس نسبة بعض بروتينات المصل (كريونات Globulines) بواسطة تقنية الهجرة الكهربائية. و ذلك قبل و بعد حقن حيوان بذوفان الكزاز. يمثل الشكلين 1. و 2 النتائج المحصل عليها.



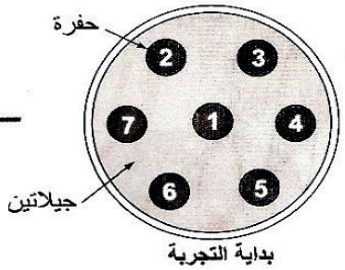
شكل1: مصل قبل الحقن — شكل2: مصل بعد الحقن بذوفان الكزاز

تجربة 2: تم حقن حيوان غير ملقح ضد الكزاز بواسطة الكريونات γ بعد عزلها بواسطة التقنية السابقة (في التجربة 1). ثم نحقن بعد ذلك هذا الحيوان بسمين الكزاز. يبقى الحيوان حيا.
و يعطي تحليل دمه وجود كريونات γ مثبتة على سمين الكزاز.

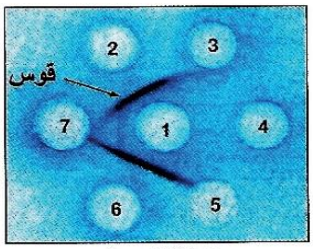
الوثيقة 2: الكشف عن ارتباط المادة الممنعة بملد المضاد

ننجز 7 حفر في علبة بيتري بها جيلاتين (مادة تسمح بانتشار الجزيئات في جميع الإتجاهات). في الحفرة 1 نضع مصل قنية سبق أن حقنت بزلال مصلي للثور SAB و في الحفر المحيطية توضع مولدات مضاد مختلفة.

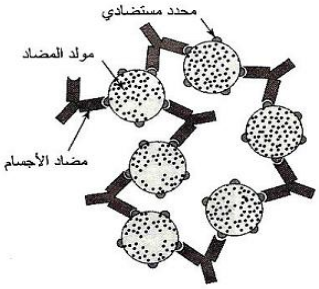
SAB : زلال مصلي للثور
1 : مصل قنية ضد SAB
2 : رشاحة SAB
3 : مصل حصان
4 : مصل قنية
5 : مصل خنزير
6 : مصل ثور
7 : مصل معزة



بداية التجربة

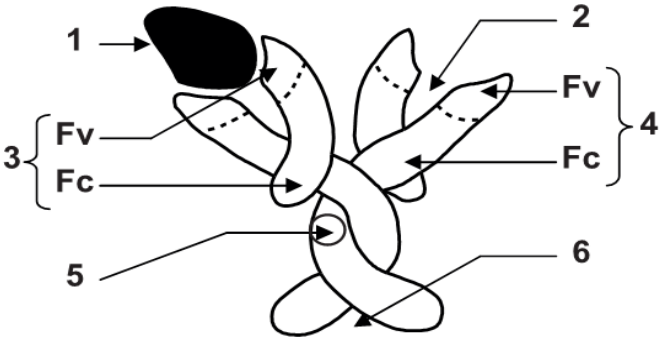


نهاية التجربة

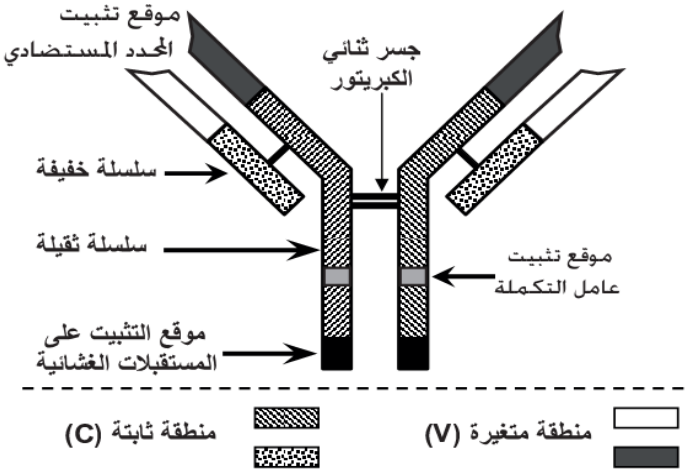


تشكل المركب المنيع

الوثيقة 3: بنية وأصناف مضادات الاجسام



رسم تخطيطي تفسيري لجزيئة مضاد الأجسام

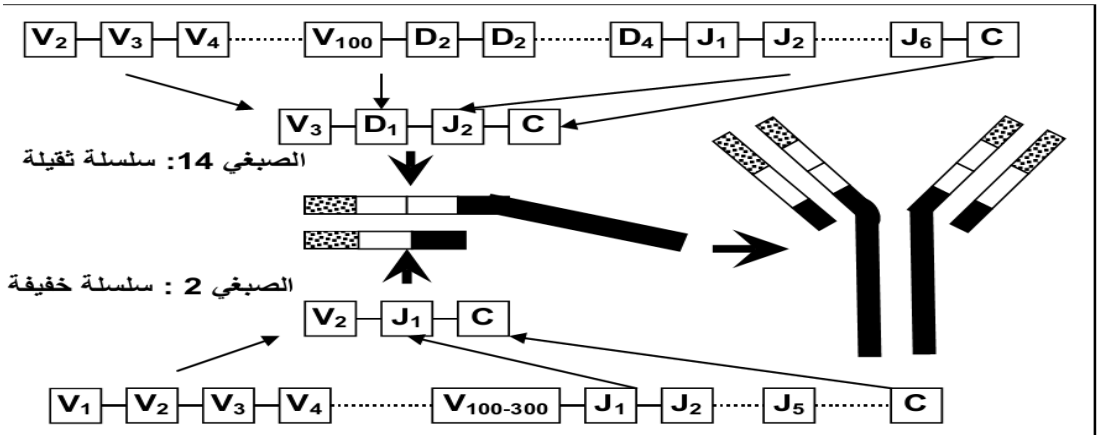


أصناف مضادات الأجسام	Ig G	Ig M	Ig A	Ig E	Ig D
% بالنسبة لمجموع Ig	[70- 75]	10	[15- 20]	آثار	آثار
أهم الخصائص	- مضادات أجسام متنقلة - تخترق المشيمة لحماية الرضيع - تثبيت وتنشيط بروتينات عامل التكملة	- البنية الأحادية لـ IgM تلعب دور مستقبلات غشائية للمفاويات B (BCR). - البنية الخماسية لـ IgM (قدرة عالية على إبطال مفعول مولد المضاد)...	- يوجد أساسيا في الافرازات : الدموع. اللعاب. الحليب... - استجابة مناعية محلية...	- تتدخل في مقاومة الطفيليات. - التثبيت على القعدات والخلايا البدينة. - دور في الاستجابة الأرجية.	- مضادات أجسام غير متنقلة. - مستقبلات غشائية لـ B (BCR).

النشاط 7: الاستجابة المناعية ذات المسلك الخلطي (تتمة)

الوثيقة 4: الأصل الوراثي لتنوع مضادات الأجسام

إن تركيب الكريوين المناعي هو تحت رئاسة مورثتين، واحدة بالنسبة للسلسلة الثقيلة والأخرى بالنسبة للسلسلة الخفيفة. ويتم ذلك خلال مرحلة نضج الكريات اللمفاوية B وقبل أي تماس مع مولدات المضاد. إن هذه المورثات تكون عند الكريات اللمفاوية غير الناضجة على شكل أجزاء مشتتة على طول الصبغي. حيث يتم تجميعها قبل الاستنساخ حسب برنامج دقيق لكنه خاضع للصدفة.



★ تتألف المورثة المسؤولة عن تركيب السلسلة الثقيلة من أربعة أجزاء يشار إليها بالحروف C,J,D,V متموضعة على الصبغي 14

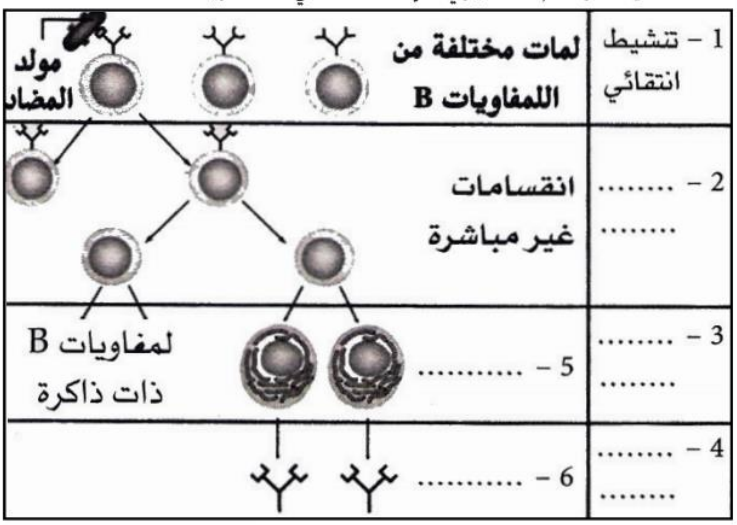
★ تتألف المورثة المسؤولة عن تركيب السلسلة الخفيفة من ثلاثة أجزاء يشار إليها بالحروف C,J,V متموضعة على الصبغي 2.

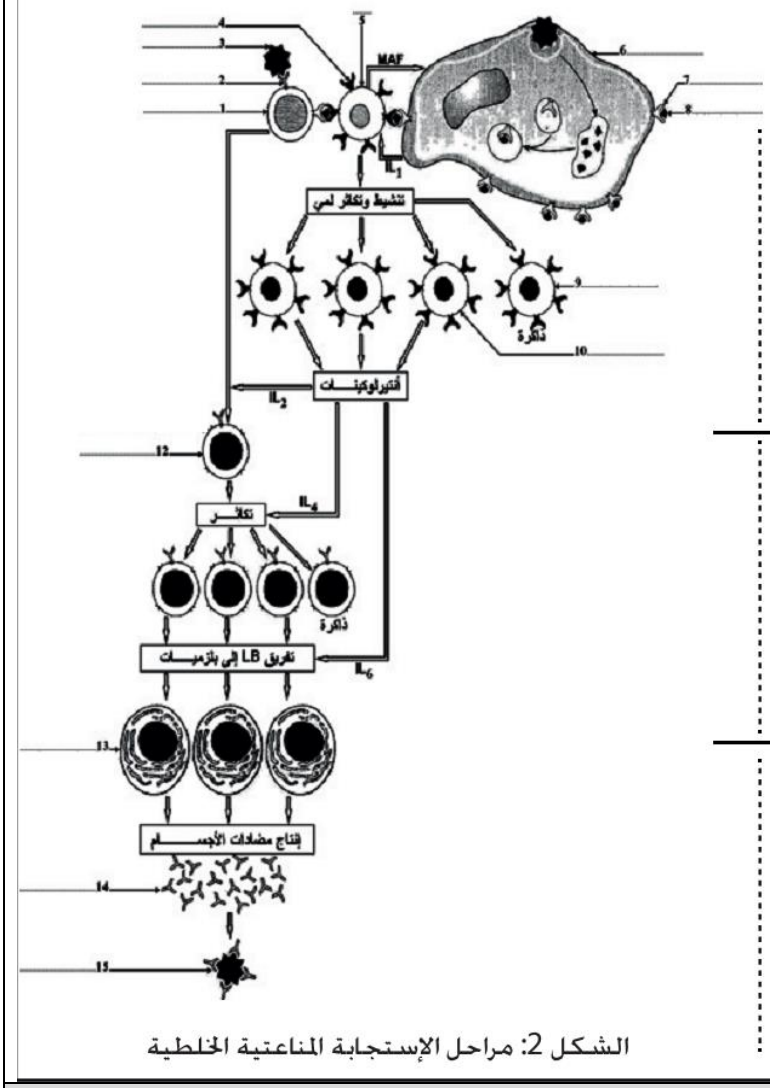
★ هناك عدة نسخ من الأجزاء V و D و J. وهذه المورثات هي المسؤولة عن تركيب المنطقة المتغيرة.

★ هناك نسخة واحدة من الجزء C، وهذه المورثة هي المسؤولة عن تركيب المنطقة الثابتة.

الوثيقة 5: آلية الإستجابة المناعية ذات وسيط خلطي

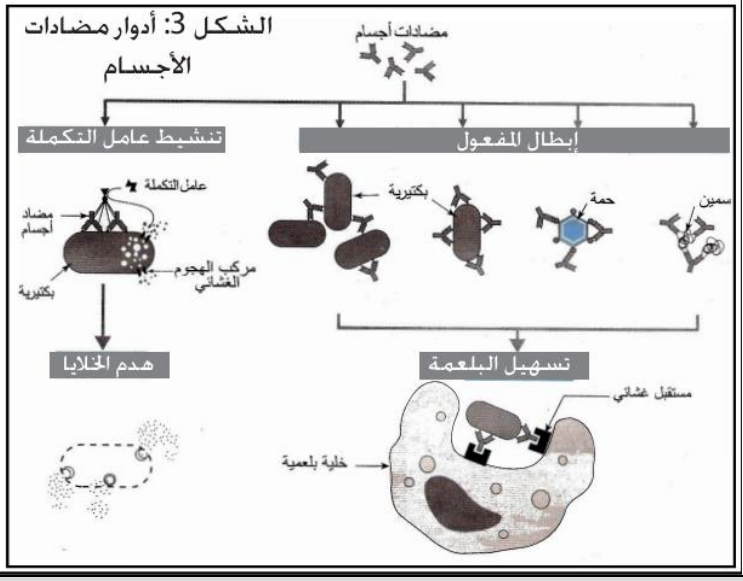
الشكل 1: رسم تفسيري للإنتقاء اللمي للمفاويات B





الشكل 2: مراحل الإستجابة المناعية الخلطية

الشكل 3: أدوار مضادات الأجسام



التعليمات

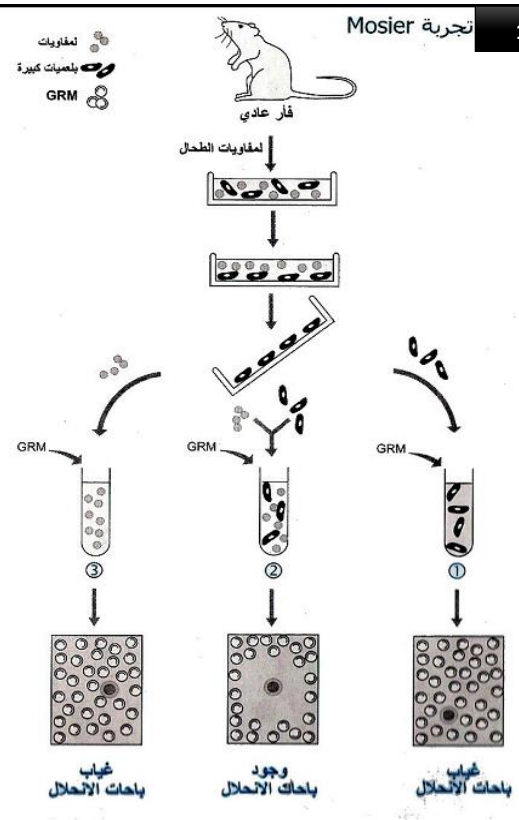
1. صف نتائج التجربة 1 الممثلة في الوثيقة 1 واقترح تفسيرا لها.
2. باستغلال معطيات التجربة 2 من الوثيقة 1 وإجابتك على السؤال السابق، ماذا تستنتج بخصوص طبيعة الاستجابة المناعة المتدخلة؟
3. انطلاقا من الوثيقة 2 وعلما أنه عند ارتباط مولد المضاد بمضاد الأجسام يظهر في التحضير قوس يسهل رصده، فسر النتائج الملاحظة في نهاية التجربة.
4. باستغلال معطيات الوثيقة 3، صف بنية مضادات الأجسام وقارن بينها.
5. باستغلال معطيات الوثيقة 4، بين لماذا تتميز مضادات الأجسام بالتنوع الوراثي.
6. من خلال معطيات الشكل 1 من الوثيقة 5، صف آلية الانتقاء اللمي للمفاويات B التي يمكنها إنتاج مضادات الأجسام.
7. انطلاقا من معطيات الشكل 2 من الوثيقة 5، صف مراحل الاستجابة المناعية الخلطية.
8. لمضادات الأجسام عدة أدوار للتخلص من مولد المضاد. أبرزها انطلاقا من معطيات الشكل 3 من الوثيقة 5.

ذ. محمد اشباني

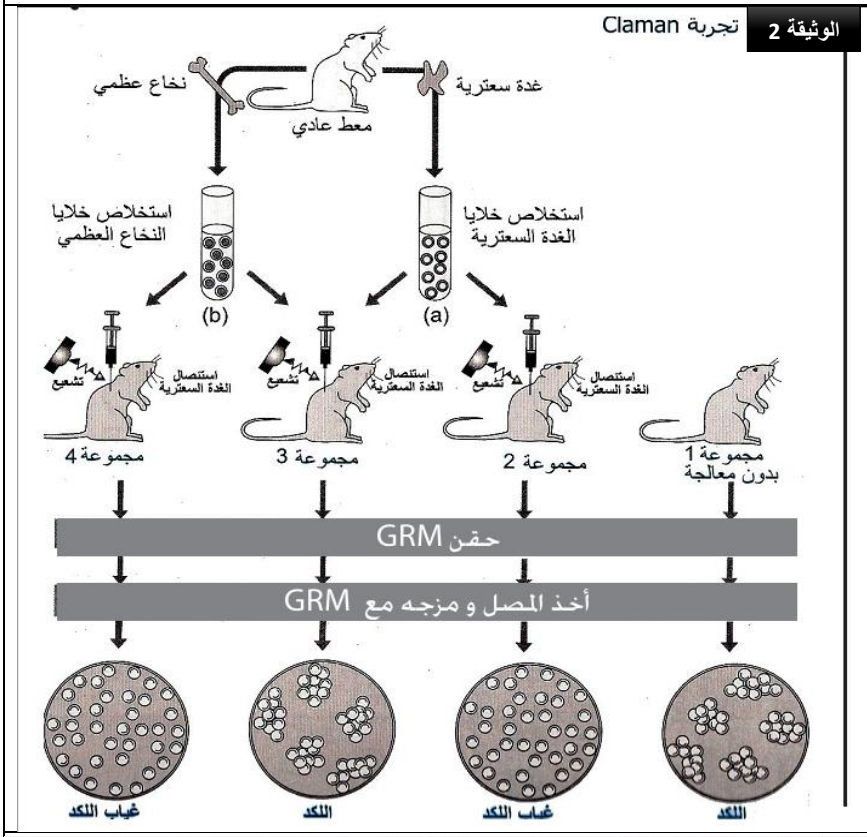
النشاط 8: التعاون الخلوي بين الخلايا المناعية

يتميز جهاز المناعة بوجود عدة أنواع من الخلايا المناعية ذات مظاهر ووظائف مختلفة والتي تتدخل بشكل متزامن في التصدي لغير الذاتي مما يعني أن هناك تعاون بينها. فكيف يحدث التعاون الخلوي أثناء الاستجابة المناعية؟

الوثيقة 1 تجربة Mosier



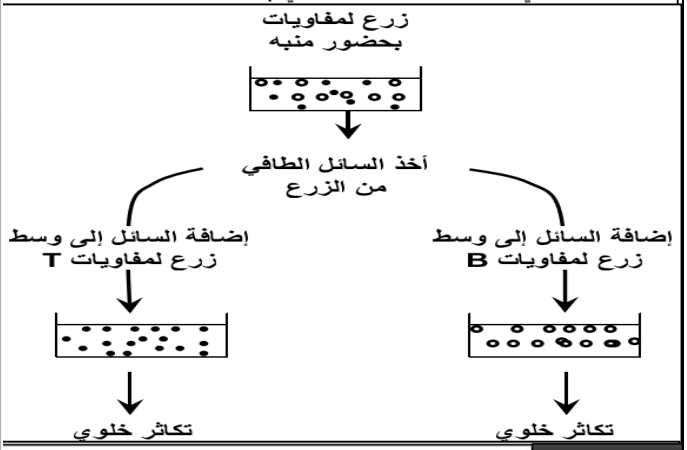
الوثيقة 2 تجربة Claman



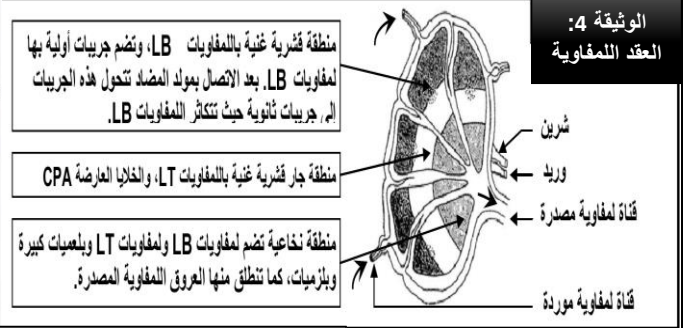
الوثيقة 3

الكشف عن تدخل الوسائط الكيميائية في التعاون بين الخلايا المناعية.

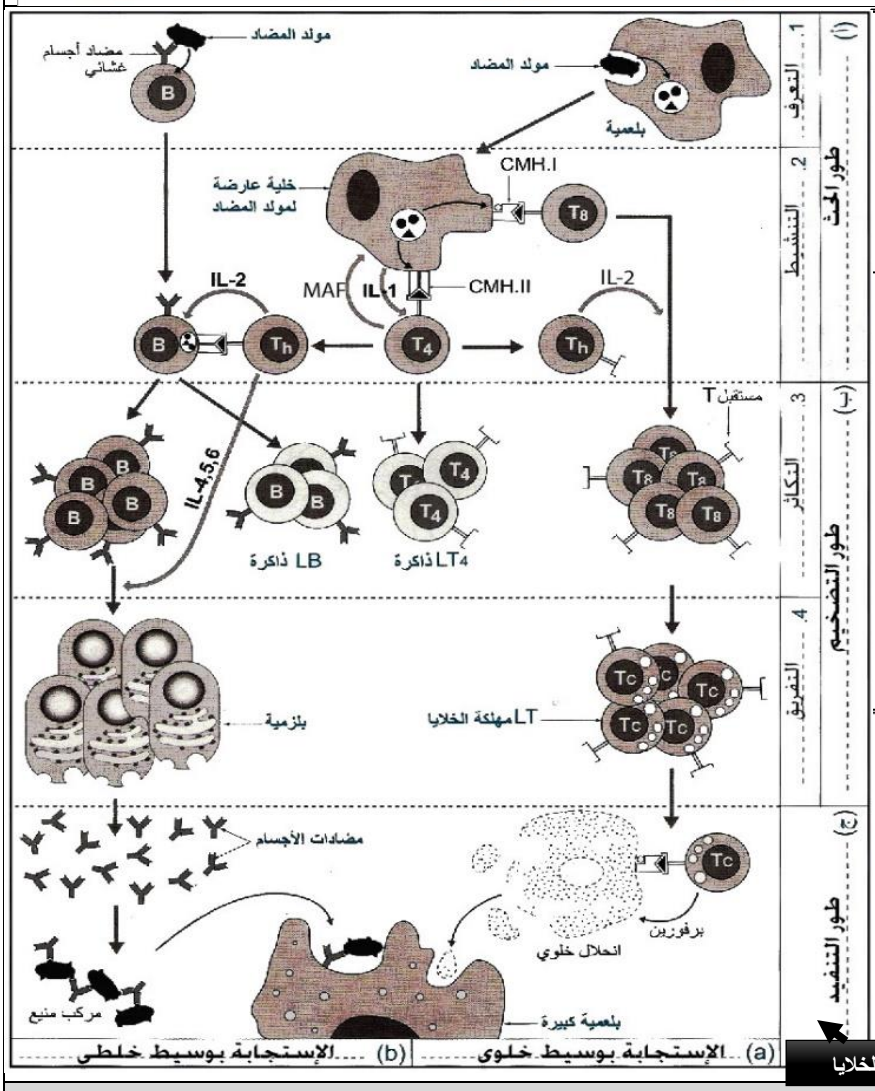
نزرع لمفاويات T، مأخوذة من شخص سليم، بحضور مواد منبهة تلعب دور مولدات المضاد. نأخذ السائل الطافي للزرع، ثم نضيفه إلى وسطي زرع، الأول به لمفاويات T، والثاني به لمفاويات B. بين التحليل الكيميائي للسائل الطافي، وجود مادة كيميائية (الأنترلوكين 2)، كما بين التحليل الخلوي للمفاويات، أن الكريات اللمفاوية التي تفرز الأنترلوكين 2 هي T_4.



الوثيقة 4: العقد اللمفاوية



الوثيقة 5: رسم تفسيري للتعاون بين الخلايا



التعليمات

1. **انطلاقا من تحليل نتائج التجربتين الممثلين في الوثيقتين 1 و 2، ماذا تستنتج بخصوص بخصوص شكل التعاون الملاحظ بين الخلايا المناعية؟**
2. **اعتمادا على معطيات الوثيقة 3، بين كيفية حدوث التعاون بين الخلايا المناعية.**
3. **باستغلالك معطيات الوثيقتين 4 و 5 حدد مراحل التعاون الخلوي المؤدية لتنشيط الكريات اللمفاوية وبين كيف تساهم العقد اللمفاوية في ذلك التعاون.**

ذ. محمد الشباني