

الآلية الدفاعية للجسم

1- تعرف الجسم ما هو ذاتي و ما هو غير ذاتي :

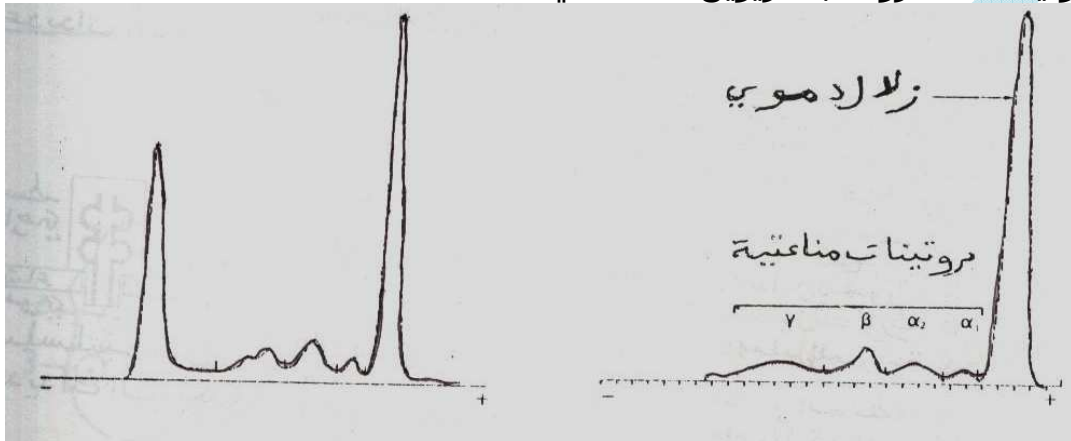
1-1- الكشف عن ردود فعل الجسم إثر إدخال عناصر أجنبية إليه :

+ تجربة :

نحقن الكريات الحمراء للخروف GRM في دم الفأر ، و نتبع مفعول هذا الحقن على أعضاء الفأر و على مكونات دمه.

+ نتيجة :

بواسطة التشريح نكشف عن الأعضاء الباطنية للفأر ، فنلاحظ تضخم عضو باطني يسمى بالطحال ، و تضاعف أعداد الكريات البيضاء فيه بواسطة الهجرة الكهربائية نحلل التكوين البروتيني لمصل الفأر ، فنلاحظ زيادة كبيرة في أحد أنواع البروتينات المعروفة بالكربوين المناعتي .



بروتينات المصل بعد حقن عنصر غير ذاتي

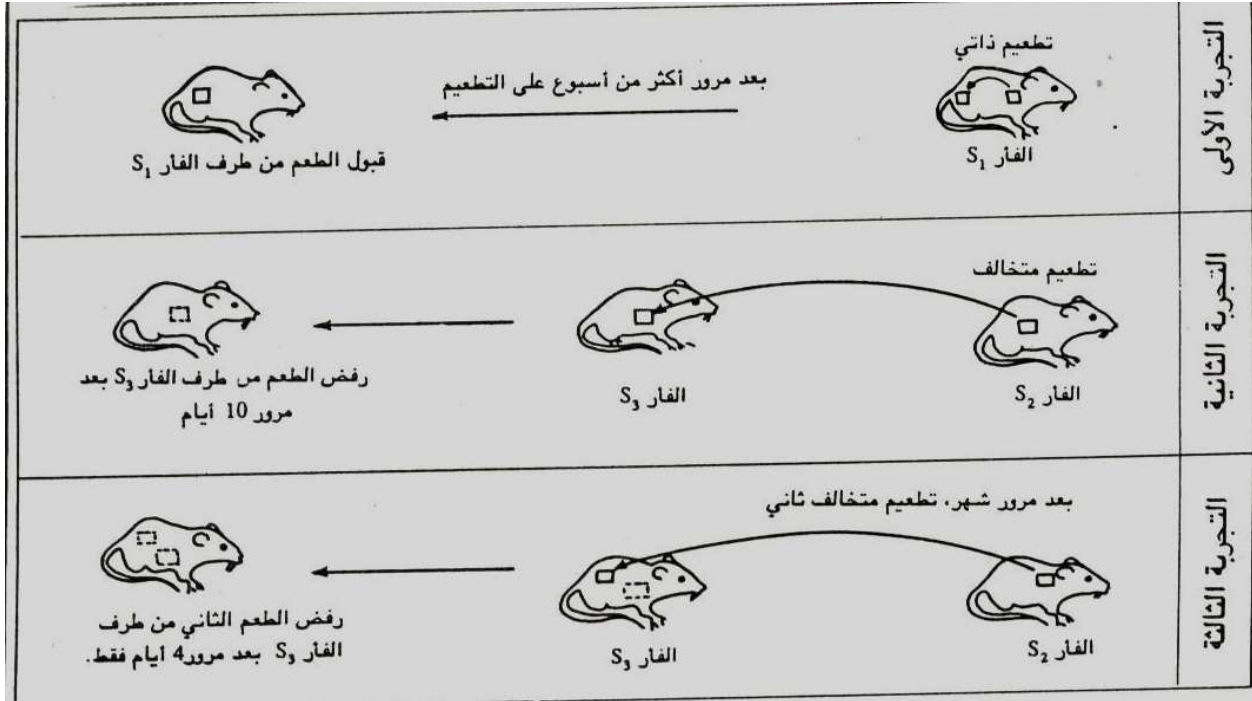
بروتينات المصل عند الشاهد

+ استنتاج :

يميز الجسم ما هو غير ذاتي و يؤدي ذلك إلى تضخم بعض أعضاء الجسم كالطحال و إلى زيادة عدد الكريات البيضاء للمفاوية به . و إلى ارتفاع نسبة بروتينات مناعية من نوع γ أو ما يسمى بالكربوين المناعتي immunoglobuline ، لذلك يسمى الغير ذاتي بمولد المضاد .

2-1- كيف يميز الجسم ما هو غير ذاتي ؟ :

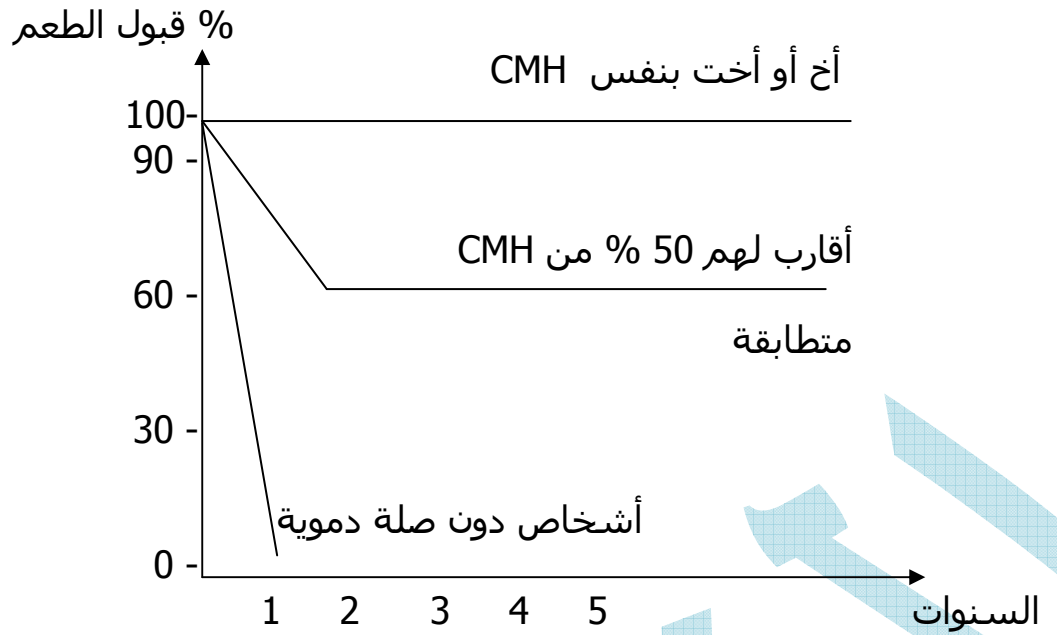
+ تجارب و نتائج التطعيم :



+ استنتاج :

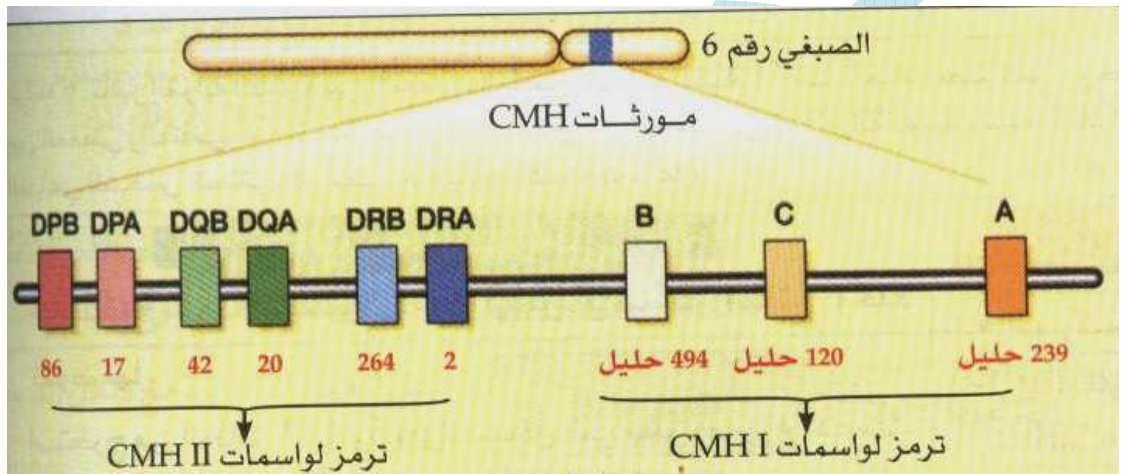
خلال التطعيم الذاتي يتعرف الفأر من السلالة S_1 على أنسجته فيقبلها و لا يرفضها ، أما في التطعيم المخالف فإن الفأر من السلالة S_3 يتعرف على النسيج المأخوذ من الفأر S_2 فيرفضه. يدل هذا على وجود علامات أو واسمات *marqueurs* تميز خلايا كل نسيج ، و هي عبارة عن مستقبلات سطحية غشوية توجد على سطح الخلايا و تسمى بمولد مضاد التلاؤم النسيجي *antigène d'histocompatibilité* ، يعني هذا وجود فصائل نسيجية . مجموع مولدات مضاد التلاؤم النسيجي الموجودة عند البشر تكون ما يسمى بالمركب الرئيسي للتلاؤم النسيجي و يرمز إليه ب **CMH** : *complexe majeur d'histocompatibilité*.
+ ملحوظة :

- رفض التطعيم المخالف الثاني تم بعد مدة أقل ، يعني هذا اكتساب الجسم لذاكرة مناعية من التطعيم الأول ، استعملها خلال التطعيم الثاني فكان الرفض في مدة أقصر.
- قبول التطعيم يكون بنسبة مرتفعة كلما ارتفعت درجة القرابة بين المعطي و الآخذ :



1-3- الأصل الوراثي لمركب CMH :

يحمل مورثات CMH الصبغي رقم 6 عند الإنسان



نميز نوعين من مستقبلات CMH :

+ CMH من نوع I و يوجد على سطح جميع خلايا الجسم المنواة
 + CMH من نوع II و يوجد على سطح بعض الأنواع من الكريات البيضاء الدموية .

مستقبلات CMH هي عبارة عن غليكوبروتينات تحددتها 4 مورثات A B C D متعددة الحليلات ، وجميع الحليلات متساوية السيادة .

حليلات المورثات A B C تعطي CMH_I .

حليلات المورثات D تعطي CMH_{II} .

حليلات مورثات CMH منتشرة بين بني البشر ، ويمتلك كل واحد منا حليلا عن كل مورثة يحدد فصيلته النسيجية .

2- الدفاع عن ما هو ذاتي :

يتصدى الجسم لما هو ذاتي باستجابة مناعية الهدف منها إبادة الغير ذاتي أو إبطال مفعوله، نميز نمطين من المناعة :

2-1- المناعة الغير نوعية أو الطبيعية :

هي مناعة غير موجهة ضد عنصر غير ذاتي معين ، إذ أنها تعمل دون تمييز بين مختلف أنواع الغير ذاتي ، و يدخل في هذا النوع الحواجز الطبيعية للجسم ، و الاستجابة المناعية الغير نوعية :

أ- الحواجز الطبيعية :

يعتبر الوسط الداخلي للجسم معزولا عن الوسط الخارجي الغني بالكائنات المجهرية بفضل ما يمتلكه من حواجز متنوعة :

+ **حواجز ميكانيكية** : يمثلها الجلد و الأغشية المخاطية التي تحيط بالمسالك الهضمية و، التنفسية و التناسلية .

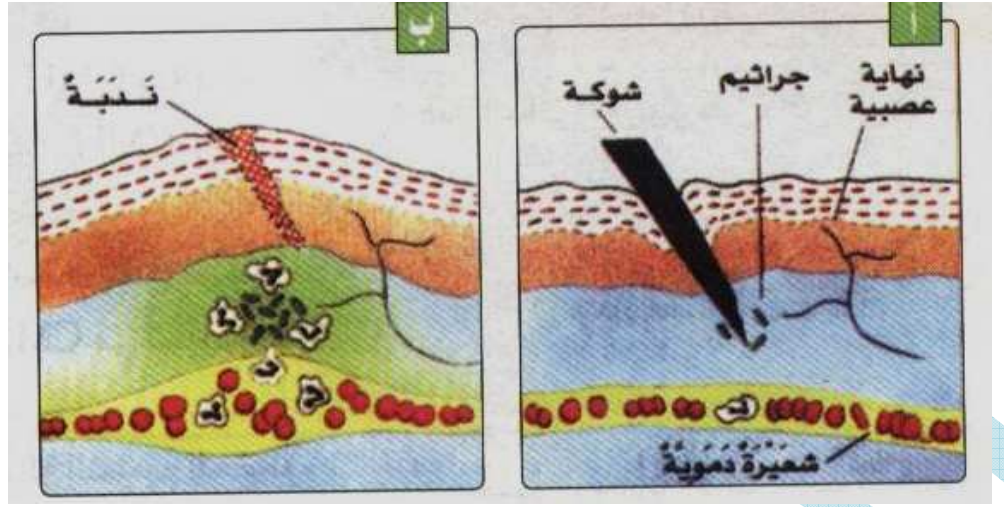
+ **حواجز بيولوجية و بيوكيميائية** : وهي على شكل أنزيمات تتواجد في إفرازات الغدد خارجية الإفراز كالعرق و الدموع ، كالليزوزيم الذي يفكك الأغشية البكتيرية .

+ **حواجز إيكولوجية** : تمثلها الفلورة المعوية التي تلعب دورا مهما في إبعاد و القضاء على البكتيريا التي تصل الأنبوب الهضمي عن طريق التنافس .

تعرض هذه الحواجز للعطب كالجرح مثلا يمكن الجرثوم من الوصول إلى الوسط الداخلي للجسم ، و بالتالي انطلاق الاستجابة المناعية الغير نوعية

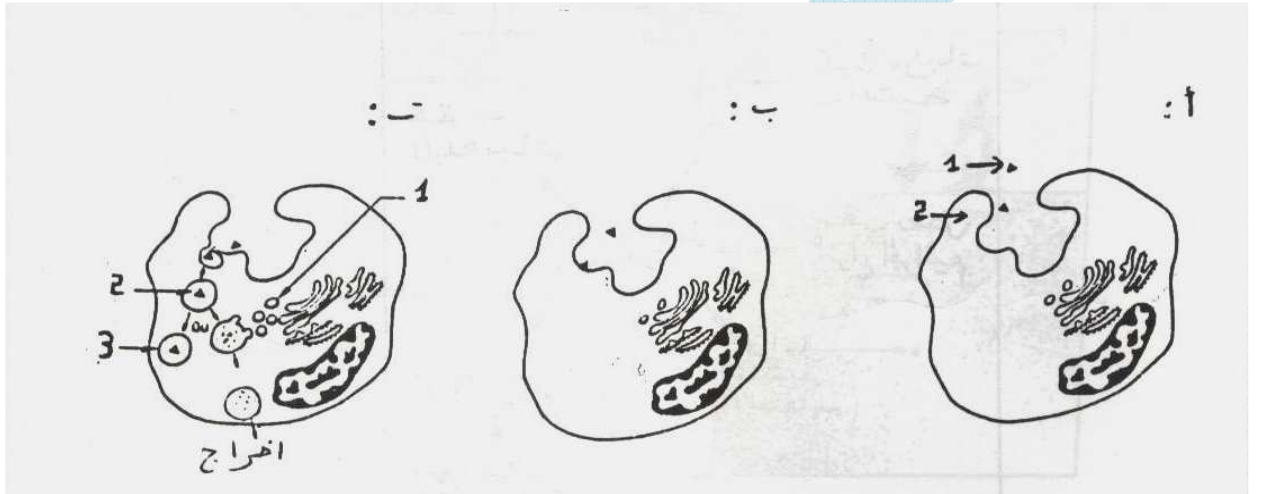
ب- الاستجابة المناعية الغير نوعية :

+ ملاحظة :



بعد الإصابة بجرح يلاحظ انتفاخ مكان الجرح ، تمدد الشعيرات الدموية ، احمرار المنطقة المجروحة و ارتفاع درجة الحرارة ، تسمى هذه الظواهر بالالتهاب ، كما يلاحظ انسداد بعض الأنواع من الكريات البيضاء الدموية نوع البلعميات عبر جدار الشعيرات الدموية ، و مهاجمة الجراثيم عن طريق البلعمة ، و تنشيط بالمنطقة المجروحة عدة أنواع من البروتينات الدموية تمثلها مجموعة الكينين و عوامل التكملة .

+ مراحل البلعمة :



- 1- ليزوزيم
2- حويصلة ابتلاع
3- حويصلة سيتوبلازمية

- 1- مولد مضاد
2- رجل كاذبة

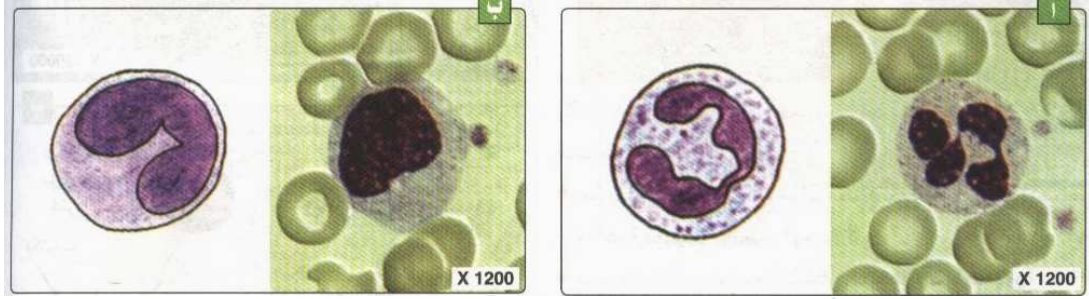
تتم عبر 3 مراحل :

الاقتراب - أ - : بواسطة أرجل كاذبة تقترب البلعمية من الجرثوم
الإحاطة - ب - : تحيط الأرجل الكاذبة بالجرثوم مكونة جيب يحتضن الجرثوم
الابتلاع - ت - : يغلق الجيب و ينفصل عن الغشاء السيتوبلازمي نحو السيتوبلازم مكونا حويصلة ابتلاع .

بعد الابتلاع يمكن أن تسلط على فجوة الابتلاع ليزوزيم أي كيس مملوء بالأونزيمات فتهمضم الجراثيم و يتراجع الخمج ، أو تبقى الجراثيم مثبتة داخل الفجوة ، عندما تمتلئ البلعمية بفجوات الابتلاع تموت و تتحول إلى قيح .

في بعض الحالات يمكن للبكتيريا أن تحلل نواة الخلية البلعمية ، فيقضى عليها و تستمر البكتيريا في التكاثر

+ الخلايا البلعمية :



وحيدة النواة

مفصصة النواة

تتكون البلعميات انطلاقا من خلية أم للكريات البيضاء الدموية في مستوى نخاع الأحمر للعظام ، فنحصل على :

- المحببات أو مفصصات النواة: و هي ثلاث أنواع حسب تفاعلها مع الملونات ، فتميز :

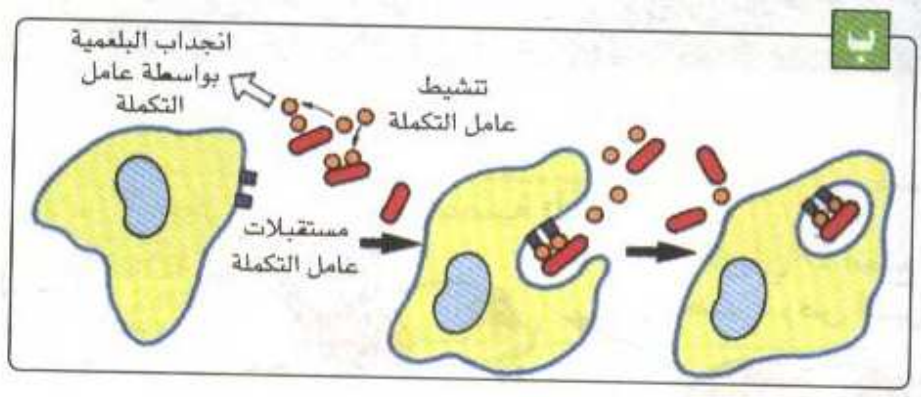
الحمضات : لها دور في مهاجمة الطفيليات
القعدات : لها دور في تحرير المواد المنشطة للالتهاب
العدلات : قادرة على الانسلاخ و البلعمة

- وحيدات النواة و: تدور في الدم و تتحول إلى بلعميات كبيرة في مستوى الأنسجة فتبتلع الجراثيم

+ عوامل التكملة :

هي عبارة عن مجموعة من البشائر précurseurs البروتينية الموجودة في الدم ، تم عزل 9 أنواع منها من C₁ إلى C₉ ، يؤدي تنشيط العنصر الأول منها C₁ إلى انطلاق سلسلة من التفاعلات منتوج كل تفاعل ينشط التفاعل الموالي ، ينتج عن ذلك :

- ظهور عوامل تنشيط الالتهاب
- ظهور عوامل تجذب البلعميات إلى مكان الجرح
- ظهور عوامل تثبت على البكتيريا تسهل تمييزه و بلعمته



- تكوين مركب الهجوم الغشائي على البكتيريا بالتحام العوامل C_6 C_7 C_8 C_9 ، التي تكون قناة تعبر الغشاء الستوبلازمي للبكتيريا ، فتفقد البكتيريا توازنها المائي المعدني ، تمتلئ بالماء و تنفجر .

+ مجموعة الكينين :

عبارة عن عديدات ببتيد خاملة في الدم ، تنشط عند دخول الجرثوم إلى الدم ، فتسبب الالتهاب .

2-2- الاستجابة المناعية النوعية:

هي عبارة عن استجابة مناعية موجهة ضد نوع محدد من مولدات المضاد ، و تتم عبر مسلكين مختلفين :

2-2-1- المسلك الخلطي :

أ- الكشف عنه :

نحقن سمين الكزاز أي المادة التي تفرزها بكتيريا الكزاز للفأر

التجربة الأولى	<p>الشاهد: مار سليم</p> <p>بعد مرور 15 يوما</p> <p>حقن سمين الكزاز</p> <p>النتيجة: يموت الفأر</p>
التجربة الثانية	<p>حقن ذوفان الكزاز</p> <p>بعد مرور 15 يوما</p> <p>حقن سمين الكزاز</p> <p>يبقى الفأر سليما</p>
التجربة الثالثة	<p>حقن ذوفان الكزاز</p> <p>بعد مرور 15 يوما</p> <p>حقن سمين الديفتيريا</p> <p>يموت الفأر</p>
التجربة الرابعة	<p>حقن ذوفان الكزاز S_1</p> <p>بعد مرور 15 يوما</p> <p>حقن مصبل الفأر S_2</p> <p>في نفس اليوم</p> <p>حقن سمين الكزاز S_3</p> <p>فأر S_2 سليم</p> <p>يبقى الفأر سليما S_1</p>

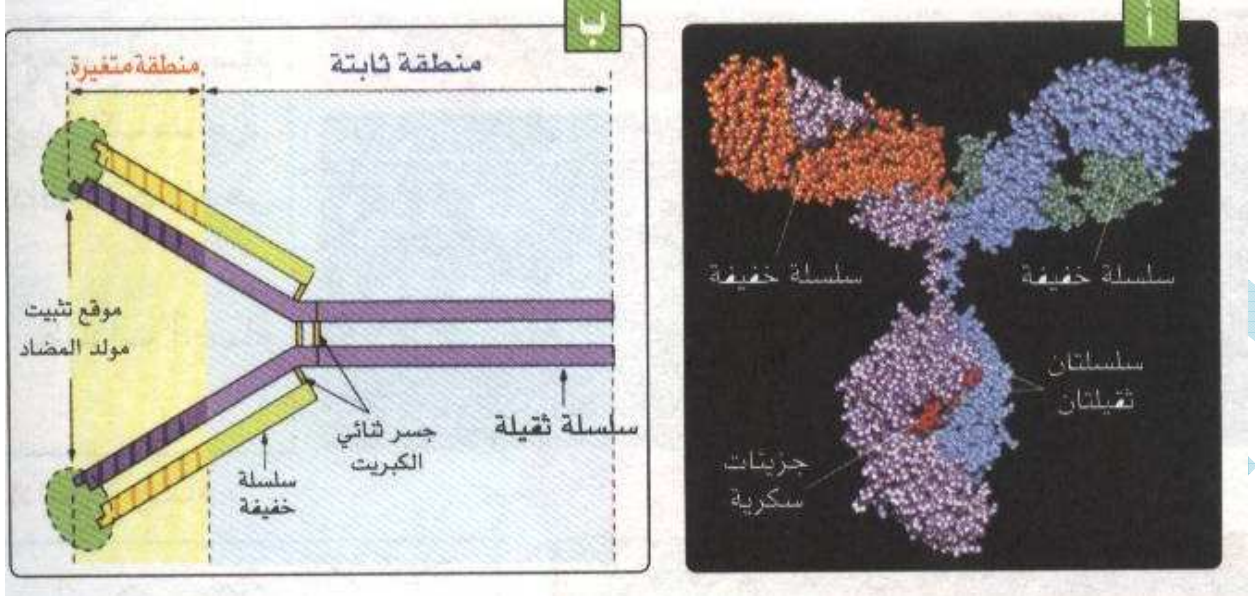
- 1- حقن سمين الكزاز يؤدي إلى موت الفأر
- 2- حقن ذوفان الكزاز أي سمين الكزاز الموهن يكسب الفأر مناعة ضد سمين الكزاز
- 3- حقن ذوفان الكزاز لا يكسب مناعة ضد سمين الديفتيريا
- 4- نقل المصل من الفأر الممنوع ينقل المناعة ضد الكزاز للفأر الغير ممنوع ، فهي مناعة نوعية

ب- استنتاج :

يتم المسلك الخلطي للمناعة النوعية عن طريق غليكزبروتينات نوعية موجودة في المصل ، وهي الكريوبين المناعتي ، و بما أنها موجهة ضد مولد مضاد معين فقد سميت بمضادات الأجسام .

2-2-2- مضادات الأجسام :

أ- بنيتها :



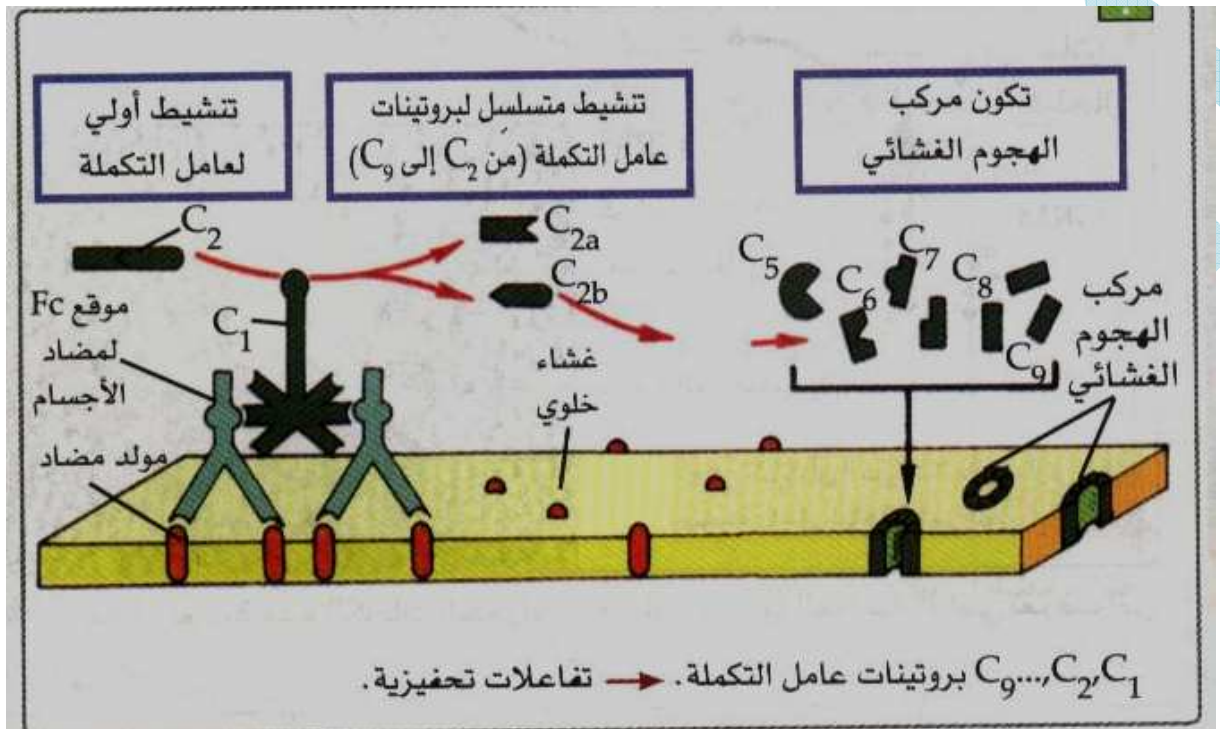
تتكون من 4 سلاسل غليكوبروتينية : سلسلتان خفيفتان L و سلسلتان ثقيلتان H تجمع بينهم روابط كبريتية ، تتكون كل سلسلة من منطقة متغيرة أو Fab تدخل في تكوين مستقبل المحدد المستضادي لمولد المضاد ، و هي المسؤولة عن النوعية ، و من مناطق ثابتة أو FC .
نميز عدة أنواع من مضادات الأجسام .

الأنواع	البنية	النسبة % لمجموع Ig	معدل التركيز في المصل (g/l)	دوامه (الأيام)
IgD	Y-shaped	أقل من 1	0,03	3
IgE	Y-shaped	آثار	0,0003	2
IgA	Dimeric	15 إلى 20	2	6
IgG	Y-shaped	70 إلى 75	12	25
IgM	Pentameric	10	1	5

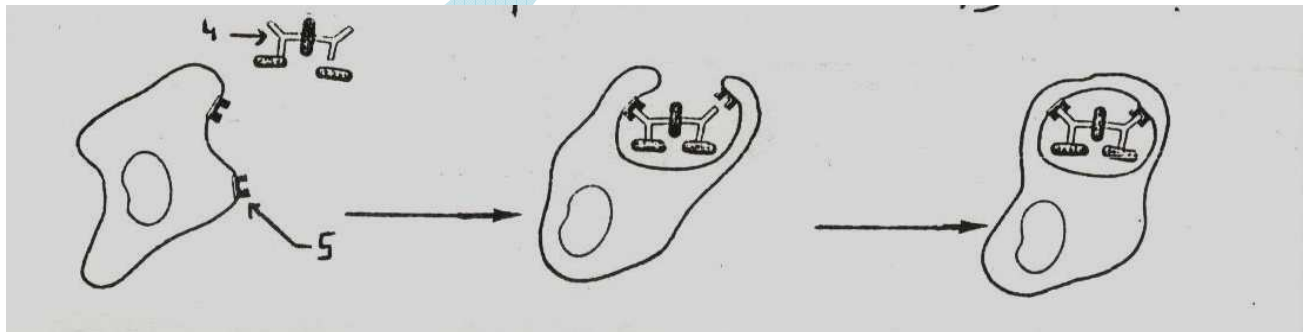
IgM الأحادي يكون سطحيًا و هو الذي نجده على سطح الكريات المفردة لمضادات الأجسام تمثل 75% من مضادات الأجسام التي تدور مع الدم ، والتي تضمن الدفاع عن الذاتي و ذلك بإنجازها لثلاث وظائف :

+ تثبيت نوعي لمولد المضاد باتحاد جزئه Fab مع المحدد المستضادي لمولد المضاد ،
فيتكون المركب المنيع . و بالتالي يتوقف تكاثره إن كان خلويا ، أو يبطل مفعوله إذا كان
سميئا .

+ تنشيط عوامل التكملة بالكشف عن موقع تنشيط عامل التكملة C_1 الموجود في الجزء FC
من مضاد الأجسام ، و يتم ذلك إثر تكون المركب المنيع . مما يؤدي إلى انطلاق سلسلة
تفاعلات عوامل التكملة و بالتالي تكون مركب الهجوم الغشائي الذي يدمر مولد المضاد
الخلوي .



+ التثبيت على بعض أنواع البلعميات التي تمتلك مستقبلا للجزء FC ، فتسهل بلعمة
المركبات المنيعه .



4- مركب منيع 5- مستقبل الجزء الثابت من مضاد الأجسام

ب-الأصل الوراثي للمنطقة Fab من مضادات الأجسام :

مورثات مضادات الأجسام يحملها الصبغي 14 بالنسبة للسلسلة الثقيلة و الصبغي 2 أو 22 بالنسبة للسلسلة الخفيفة ، و هي عبارة عن مورثات متعددة الحلقات و متساوية السيادة نجدها جميعا ضمن النمط الوراثي لكل فرد عكس مورثات CMH :

				المورثات
C	D	J	V	السلسلة
9	10	4	150	الثقيلة على الصبغي 14
$6 \leq$	0	$6 \leq$	150	الخفيفة على الصبغي 22

ترمز المورثة C إلى المناطق الثابتة لمضادات الأجسام ، أما المورثات V ، J و D فترمز إلى المنطقة المتغيرة Fab .

تنتج المورثات النهائية للمنطقة المتغيرة Fab من مضادات الأجسام عن الاختيار العشوائي لتحليل عن كل مورثة ، مما يعطي آلاف الملايين من الاحتمالات الممكنة أي عددا لا يحصى من الهيئات الممكنة للمنطقة Fab
ت-مصدر مضادات الأجسام :

+ تجربة :

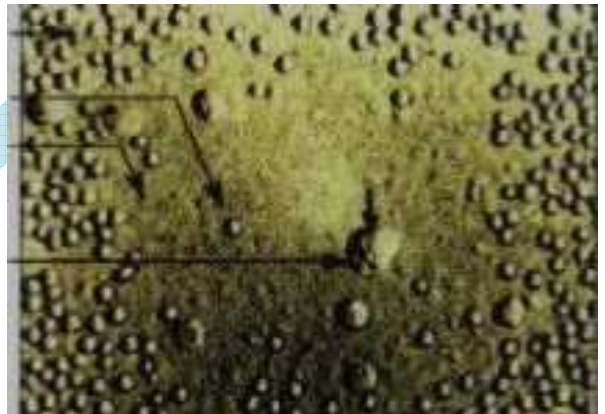
نزرع الكريات الحمراء للخروف GRM على صفيحة زجاجية مع كريات لمفاوية للفأر ممنوع ضد GRM ، ونضعها مع المصل في حضانة مدة ساعة

+ نتيجة :

ظهور باحات الانحلال حول الكريات اللمفاوية للفأر الممنوع
كرية حمراء للخروف

كرية حمراء للفأر
باحة الانحلال

كرية لمفاوية للفأر



+ تحليل :

تنتج باحات الانحلال عن تدمير نوعي لـ GRM من طرف الكريات اللمفاوية للفأر ، و ذلك بسبب تنشيط عوامل التكملة الموجودة في المصل الناتج عن ظهور مركبات منيعة باتحاد GRM مع مضادات أجسام مناسبة

+ استنتاج :

في حضور GRM قامت الكريات اللمفاوية للفأر بإفراز مضادات الأجسام الموجهة ضد GRM فاتحدت معها و نشطت عوامل التكملة التي أدت إلى انحلالها . هذا النوع من الكريات اللمفاوية المفرز لمضادات الأجسام يسمى بالكريات اللمفاوية B .

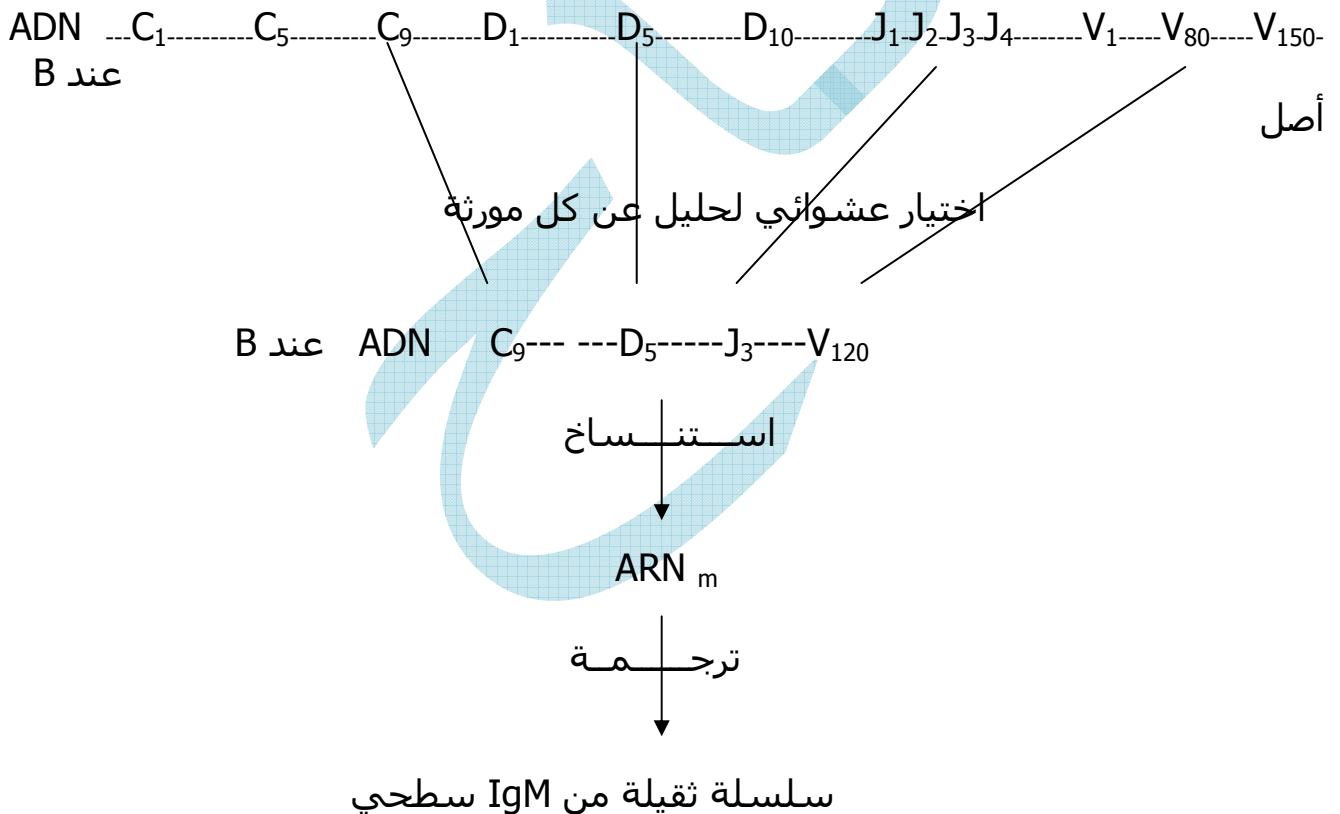
2-2-3- الكريات اللمفاوية B :

أ- أصلها :

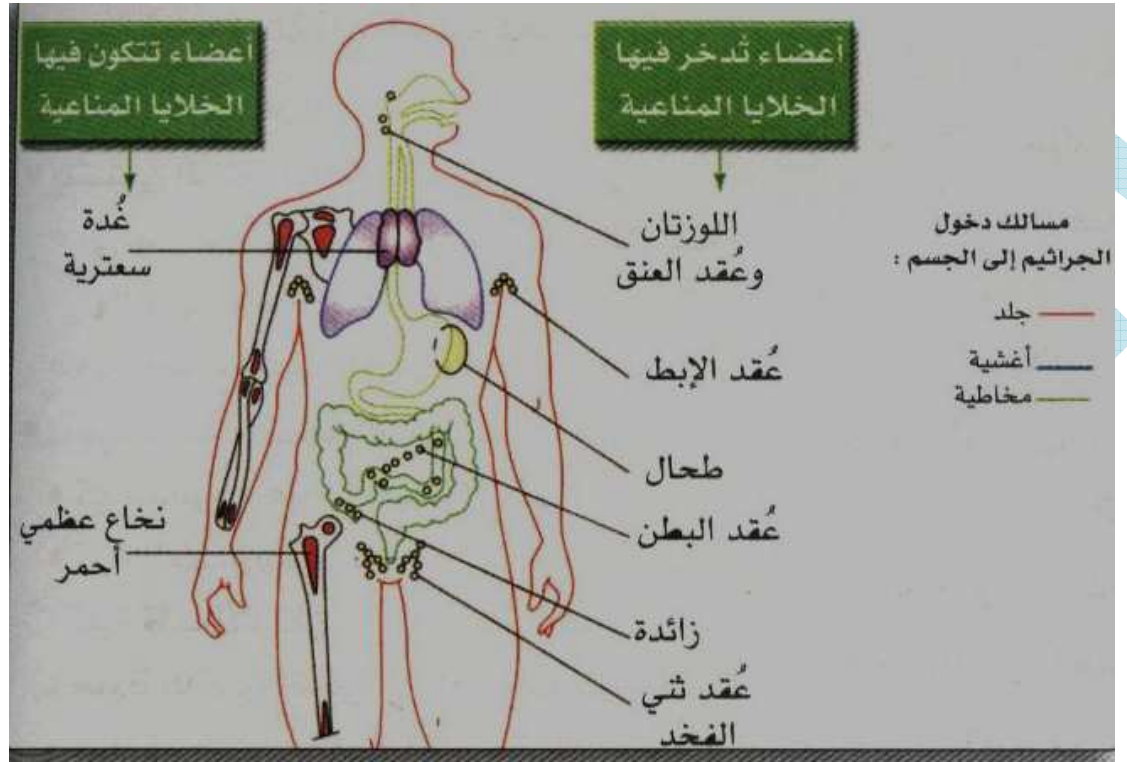
تتكون الكريات اللمفاوية B في النخاع الأحمر للعظام انطلاقا من الخلية الأم للكريات البيضاء، فتظهر الكريات B أصل التي ليست لها أي قدرة دفاعية و التي تمتلك جميع حليلات مضادات الأجسام .

للتحول إلى لمفاوية B ذات قدرة دفاعية أو كفاية مناعية يتم الاختيار العشوائي لتحليل عن كل مورثة ، فتظهر على سطح الكرية B مضادات أجسام سطحية نوع IGM موجهة ضد مولد مضاد معين . تسمى هذه المرحلة التي تتم في النخاع الأحمر للعظام بطور الحث

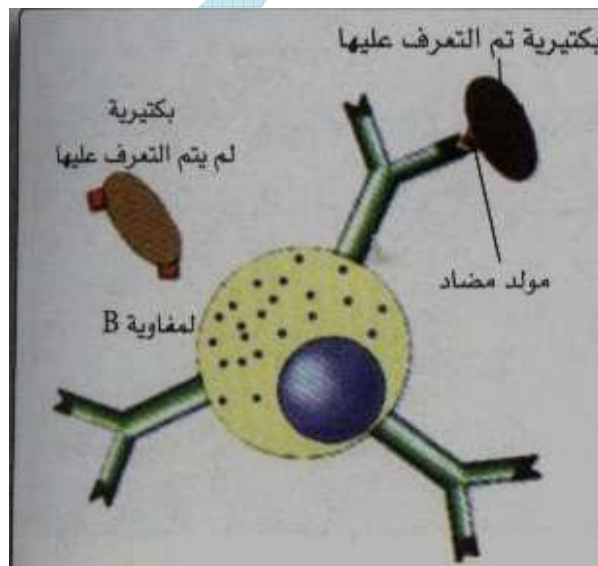
الصبغي 14 :



بعد ظهور مضادات الأجسام السطحية و اكتساب الكفاية المناعية تنتقل الكريات B إلى الأعضاء اللمفاوية السطحية حيث تنتظر وصول الغير ذاتي المناسب لتمارس وظيفتها ، يعتبر الطحال مصفاة للدم من الغير ذاتي و تعتبر العقد اللمفاوية المنتشرة في الجسم ، مصفاة للنف من الغير ذاتي .



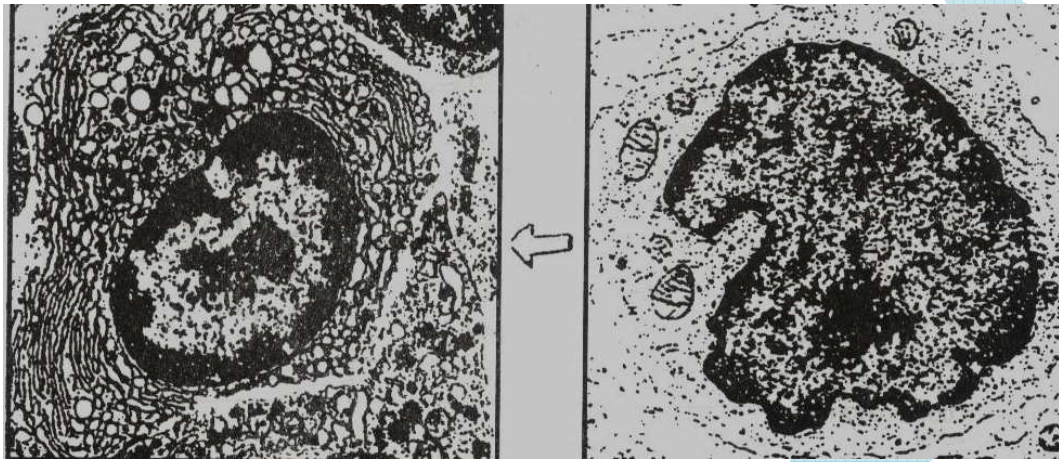
عند دخول الغير ذاتي المناسب إلى الدم أو اللمف ، يصل إلى العقد اللمفاوية أو الطحال ، فيصادف الكرية B المناسبة و يتحد مع مضادات الأجسام السطحية التي تحملها



يؤدي هذا الاتحاد إلى تنشيط الكرية B ، فتخرج من حالة الخمول إلى حالة النشاط و يبدأ في التكاثر بالانقسام الغير مباشر معطية عددا كبيرا من الخلايا B الحاملة لنفس IgM

السطحي و الموجهة ضد مولد المضاد الذي نشطها ، تسمى هذه المرحلة التي تتم في الأعضاء اللمفاوية السطحية بمرحلة التكاثر .

أكبر نسبة من الخلايا B الناتجة تكتسب عضيات تركيب البروتينات و تتحول إلى بلزميات تسمى هذه العملية بمرحلة التفريق، مجموع مرحلة التكاثر و مرحلة التفريق يكون طور التضخيم .



الخلية البلزمية

الكرية اللمفاوية B

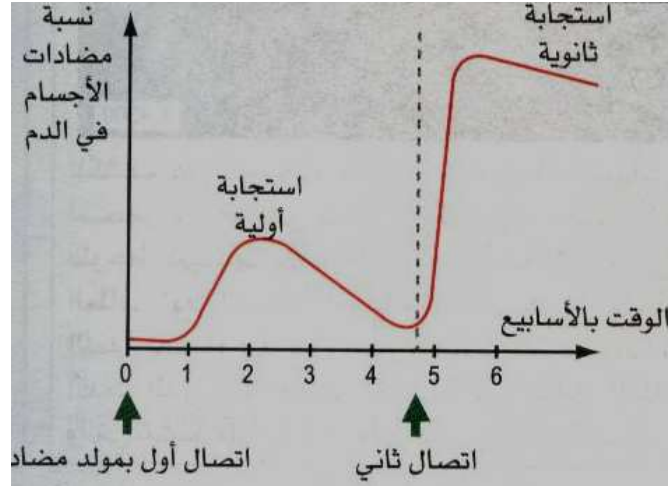
البلزميات الناتجة تنفذ الاستجابة المناعية بإفراز كميات هائلة في الدم من مضادات الأجسام نوع IgM ثم IgG ، لمهاجمة مولد المضاد و تثبيته . تسمى هذه المرحلة بطور التنفيذ .

4-2-2- مفهوم الذاكرة المناعية :

أ- تجربة :

نقيس كمية مضادات الأجسام المفرزة و الزمن الضروري لظهورها بعد حقن متتالي لنفس مولد مضاد

ب- نتيجة :



عند الحقن الأول تظهر كمية قليلة من مضادات الأجسام بعد مدة انتظار طويلة حوالي أسبوع
عند الحقن الثاني تزداد كمية مضادات الأجسام المفرزة و تنخفض مدة الانتظار إلى حوالي يومين

ت- استنتاج :

يدل الاختفاء التدريجي لمدة الانتظار على اكتساب الجسم لذاكرة مناعية من اللقاء الأول ، يستعملها في اللقاء الثاني فتكون الاستجابة المناعية فورية و قوية ، هذه الذاكرة المناعية هي عبارة عن كريات B نتجت خلال مرحلة التفريق و لم تدخل طور التنفيذ و إنما احتفظ بها كذاكرة مناعية جاهزة للتنفيذ بمجرد أن يتم اللقاء الموالي .

6-2-2- المسلك الخلوي:

أ- الكشف عنه :

+ تجارب و نتائج :

التجربة الأولى	<p>الثامد: فأر سليم S_1</p> <p>بعد مرور شهر</p> <p>حقن B.k S_1</p> <p>النتيجة: يموت الفأر بعد بضعة أيام S_1</p>
التجربة الثانية	<p>حقن B.C.G S_2</p> <p>فأر سليم S_2</p> <p>بعد مرور شهر</p> <p>حقن B.k S_2</p> <p>يبقى الفأر سليماً S_2</p>
التجربة الثالثة	<p>فأر ممنوع ضد B.K S_3</p> <p>حقن مصصل الفأر S_3</p> <p>فأر سليم S_3</p> <p>حقن B.K S_3</p> <p>يموت الفأر S_3</p>
التجربة الرابعة	<p>فأر ممنوع ضد B.K S_4</p> <p>حقن الكريات اللمفاوية العية المأخوذة من طحال الفأر S_4 وعقده اللمفاوية</p> <p>فأر سليم S_4</p> <p>حقن B.K S_4</p> <p>يبقى الفأر سليماً S_4</p>

- 1- BK مولد مضاد مميت للفأر
- 2- حقن BCG يكسب الفأر مناعة ضد BK
- 3- نقل المصل من الفأر الممنوع ضد BK لا ينقل المناعة ضد BK
- 4- نقل الخلايا اللمفاوية من الفأر الممنوع تنقل المناعة ضد BK

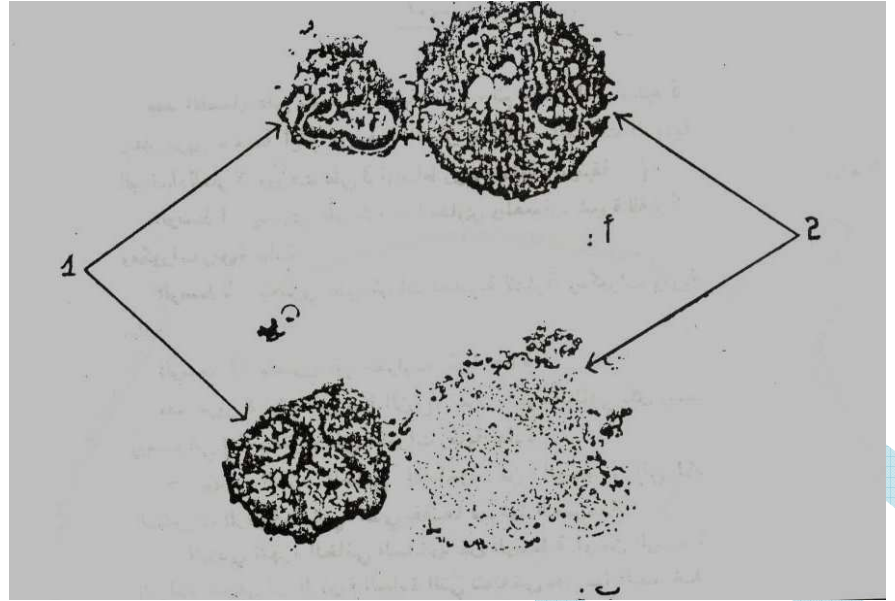
+ استنتاج :

نقل المصل لم ينقل المناعة ضد BK ، الدفاع ضدها إذن لا يتم بالمسلك الخلطي
نقل كريات لمفاوية نقل المناعة ضد BK ، فالدفاع ضد BK يتم إذن بواسطة خلايا لمفاوية
يسمى هذا النوع من الخلايا بالكريات اللمفاوية T تقوم بهدم الخلايا الغير ذاتية ، لذلك
تسمى بالخلايا المهلكة نمرز إليها ب T_c أو T_8 .

ب- طريقة عمل T_c :

تتم عملية هدم الخلية الهدف من طرف T_c عبر عدة مراحل :

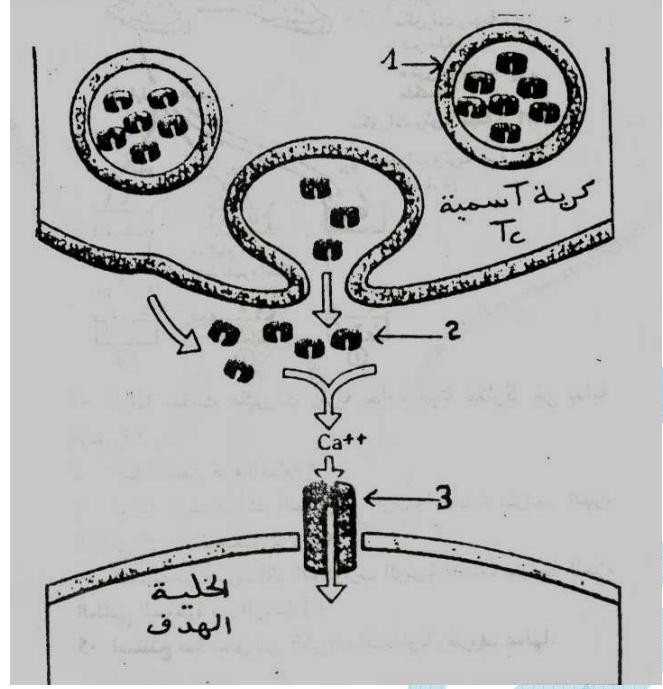
- أ- التعرف
- ب- الهدم
- 1- اللمفاوية T_c
- 2- الخلية الهدف



+ التعرف : تحمل الكريات T_c على سطح غشائها السيتوبلازمي مستقبلات ل CMH_I الموجود على سطح باقي الخلايا المنواة للجسم ، فهي المسؤولة عن التعرف على الذاتي و على مراقبة سلامته . و ذلك عن طريق التكامل بين CMH و مستقبله السطحي المسمى CD₈ .
في حالة وجود نشوه لهذا CMH بسبب طفرة أو الارتباط بمحدد مستضدي أو CMH غير معروف ، فإن T_c تتعرف عليه كغير ذاتي و تهاجمه

+ التنشيط : يتسبب ارتباط T_c بالخلية الهدف في ارتفاع نفاذيتها ل Ca⁺⁺ ، فتتم عملية إخراج حبيبات سيتوبلازمية تحتوي على وحدات البيروفرين
+ الجرح : تنتظم وحدات البيروفرين مع بعضها على شكل قناة عابرة للغشاء السيتوبلازمي للخلية الهدف .
+ الانحلال : يتدفق الماء إلى سيتوبلازم الخلية الهدف ، فتمتلئ و تنفجر .

- 1- حويصلات برفورين
- 2- وحدات البرفورين
- 3- قناة برفورين



ت - مصدر T_c :

في مستوى النخاع الأحمر للعظام تنشأ الكريات T أصل انطلاقاً من الخلية الأم للكريات الدموية ، و تخرج إلى الدم دون أية كفاية مناعية ، فتنقل إلى الغدة الزعترية حيث يتم نضجها و اكتسابها للكفاية المناعية ، و ذلك بتعرفها على CMH ، ثم تترك هذه المدرسة لتستقر في الأعضاء اللمفاوية المحيطة حيث تمارس وظيفتها .

تتعرض الكريات T أصل في مستوى الغدة الزعترية لانتقاء دقيق ، إذ يتم إعدام جميع الخلايا T التي لا تتعرف على CMH ، فقط 5% من الكريات T أصل الداخلة إلى الغدة الزعترية تتحول إلى T ذات كفاية مناعية .

إذا عرضت الخلية الزعترية CMH_I على الكرية T أصل فسوف يظهر على سطحها المستقبل CD₈ و تتحول إلى T_c أو T_8 ، أما إذا عرضت عليها CMH_{II} فسوف يظهر على سطحها المستقبل CD₄ و تتحول إلى نوع آخر من الكريات T و يعرف بالكريات T_4 .

ملحوظة : بالإضافة إلى التعرف على CMH فإن اللمفاوية T تتعرف كذلك على أحد أنواع التشوهات التي قد تصيبه ، تسمى هذه الظاهرة بالمعرفة المزدوجة .
2-3- التعاون بين الخلايا المناعية :

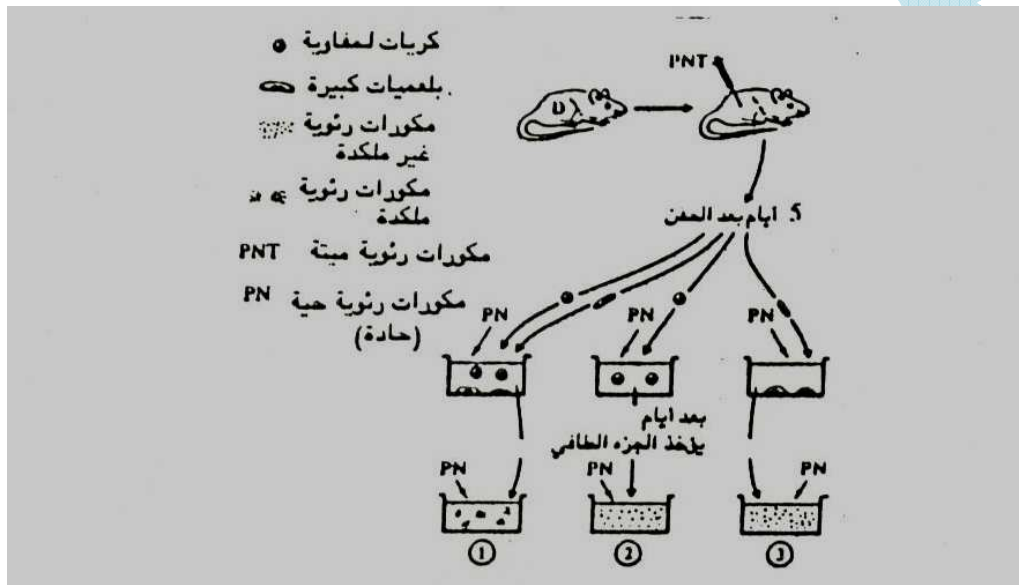
أ- الكشف عنه :

بعد توهين مكورات رئوية حادة (PNT) تم حقنها لفأر سليم ، و بعد 5 أيام من الحقن ، أخذت الكريات البيضاء من دم الفأر و وزعت على 3 أوساط ملائمة :

- الوسط 1 : يحتوي على كريات لمفاوية + بلعميات كبيرة للغار + مكورات رئوية حادة PN
الوسط 2 : يحتوي على كريات لمفاوية + مكورات رئوية حادة
الوسط 3 : يحتوي على مكورات رئوية حادة

بعد 8 أيام ، عزل الجزء الطافي لكل وسط ، و وضع في إناء يحتوي على مكورات رئوية حادة فلو حظ ما يلي :

- يؤدي الجزء الطافي المأخوذ من الوسط 1 إلى لكذ المكورات الرئوية ، فيفقددها قدرتها الممرضة .
- لا يؤدي الجزء الطافي المأخوذ من الوسطين 2 و 3 إلى لكذ المكورات الرئوية فتحتفظ بقدرتها الممرضة .



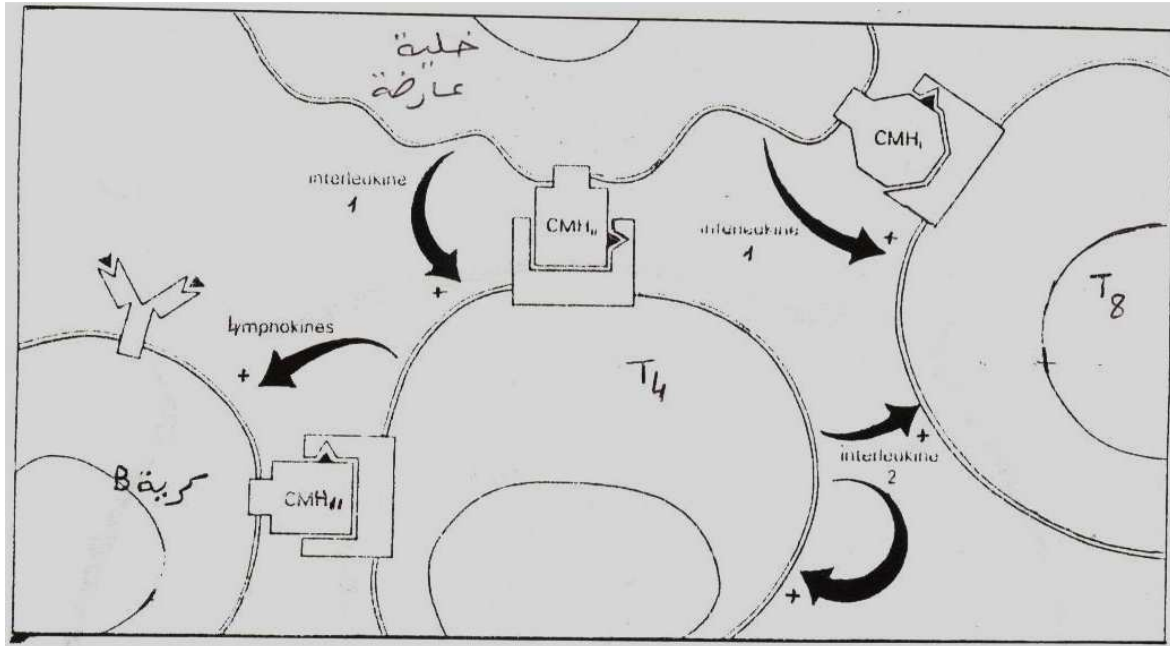
ب- تحليل :

غياب التلكد في الوسطين 2 و 3 يعني عدم قدرة البلعميات وحدها على مقاومة مولد المضاد ، و عدم قدرة اللمفاويات وحدها على مقاومة مولد المضاد .
وجود التلكد في الوسط 1 يعني إفراز مضادات الأجسام ، و تم ذلك عند تواجد البلعميات و الكريات اللمفاوية

ت- استنتاج :

تنتج الاستجابة المناعية عن تعاون بين الخلايا المناعية من بلعميات و لمفاويات ، فالكريات اللمفاوية T عاجزة عن التعامل المباشر مع الغير ذاتي ، لكي تتعرف عليه لا بد أن يعرض عليها صعبة CMH لأحد أنواع البلعميات المسماة بالخلايا العارضة ، أما الخلايا B فيمكن أن تنشط عند تثبيت مولد المضاد المناسب بواسطة مضادات الأجسام السطحية ، أو عن طريق الكريات اللمفاوية T₄ المسماة بالخلية المساعدة .

عند وصول مولد المضاد إلى العقد اللمفاوية أو الطحال ، تعترضه الخلايا العارضة ، فتبتلعه ، تهضمه جزئياً و تعرض محدداته المستضادية مع CMH_I و CMH_{II} فتشوهه .



تتعرف T_4 على CMH_{II} المشوه فتنشط و تنتج عاملاً منشطاً للبلعميات MAF ، و تنتج العارضة وسيطاً كيميائياً يسمى الأنترلوكين 1 ينشط T_4 ، كما تنتج T_4 الأنترلوكين 2 الذي ينشط الخلايا B المفرزة لمضادات الأجسام المناسبة للمحدد المستضادي المعروض ، و الخلايا T_8 المهلكة للخلايا الذاتية المشوهة بالمحدد المستضادي المعروض ، كما يمكن ل T_8 أن تتعرف مباشرة على المحدد المستضادي المعروض مع CMH_I .
تفرز T_4 عدة أنواع من الأنترلوكينات أهمها IL_4 أو B C G F المسؤول عن تضخيم الاستجابة المناعية و IL_6 أو B C D F المسؤول عن تفريق الخلايا المناعية .

2 - 4 - خلاصة :

- + تتم الاستجابة المناعية النوعية الهادفة إلى الحفاظ على الذاتي ، حسب المراحل التالية :
- + استقبال الخبر : يتم ذلك بالكريات اللمفاوية القادرة على تمييز الذاتي بما تمتلك من مستقبلات .
- + إرسال الخبر : عن طريق الوسائط الكيميائية التي تنشط باقي الخلايا المناعية و تزود الخلايا B النوعية لمولد المضاد بالإشارات اللازمة لتكاثرها و تفريقها إلى خلايا منفذة .
- + تنفيذ الاستجابة المناعية : عن طريق T_8 و البلزميات المفرزة لمضادات الأجسام .