

تابعوا الدروس المفصلة على قناة الاستاذة خيرة فليتي في اليوتيوب / مجموعة  
صفحة الاستاذة فليتي خيرة في الفيسبوك

مجلة الجوهرة / مجلة وعم مدرسية للتخصير لشهادة

البكالوريا - إعداد الاستاذة خيرة فليتي.

العدد 04: وحدة دور البروتين في الدفاع عن العضوية

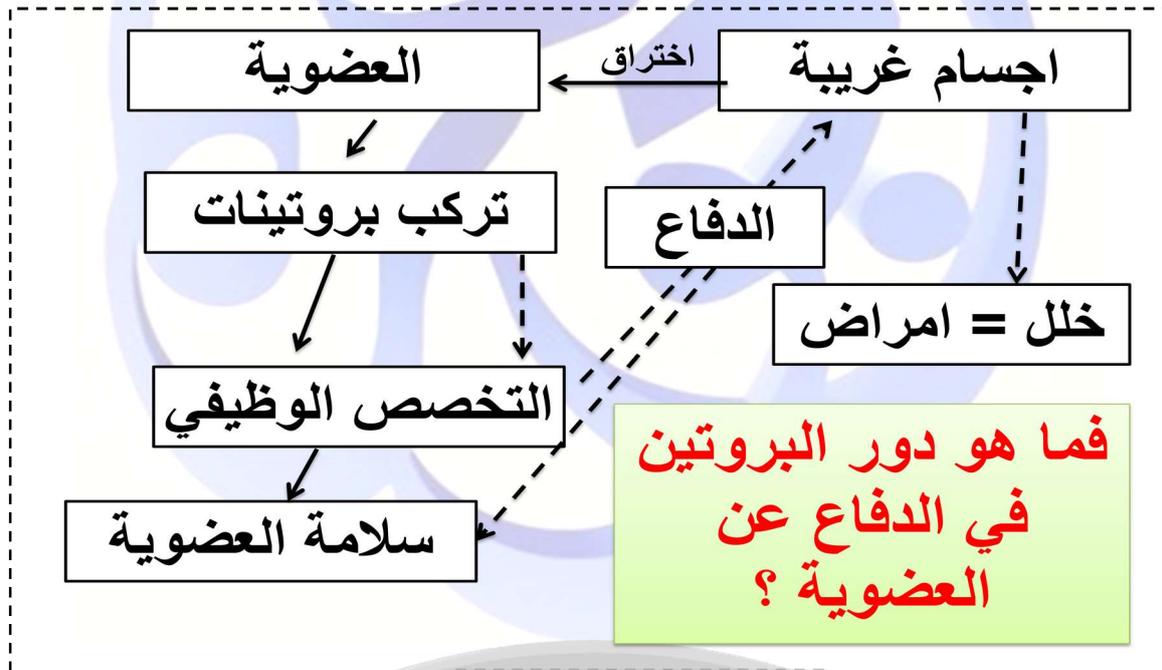
شعارنا: افضل طريقة للتدرب على منجية الدراسة في المادة أن نتناول الدروس

على شكل وضعيات مشكلة في صيغة تمارين.

السنة 3 ع ت

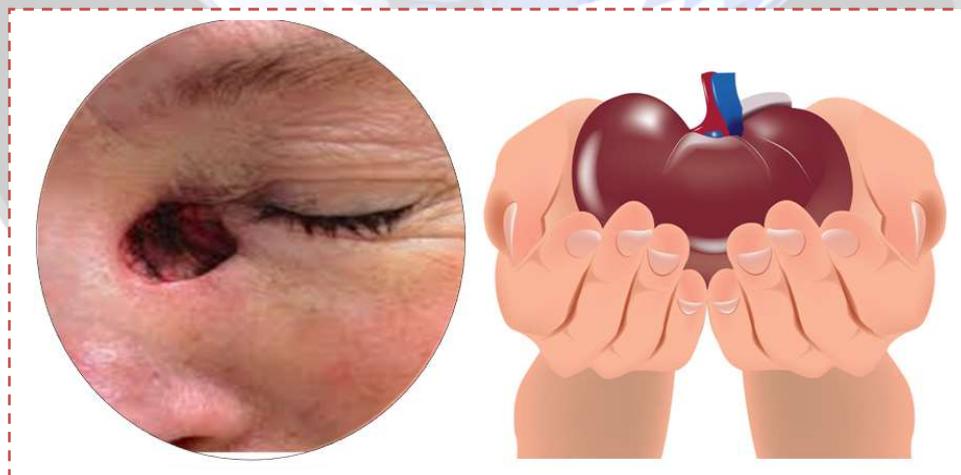


## التذكير بالمكتسبات القبلية الضرورية



### الوضعية المشكلة ( 1 )

✚ يحتاج بعض الافراد الى زرع طعوم ( انسجة او اعضاء ) تنقل من مكان لآخر في نفس العضوية او ممن بين عضويتين مختلفتين . إلا ان مصير هذه الطعوم يتوقف على مدى التسامح المناعي او الاقصاء .



الجزء الاول : اليك الوثيقة التالية التي تبين نتائج زرع طعوم مختلفة .

التجربة	المانح والمستقبل	النتائج
1	من فخذ شخص إلى ذراعه	قبول الطعم
2	من فخذ شخص (أ) إلى ذراع شخص (ب)	التهاب واحمرار في موضع الطعم رفض الطعم بعد 10 أيام

الوثيقة: نتائج زرع طعوم مختلفة لعضوية

1- باستغلال الوثيقة أبرز المشكل العلمي.

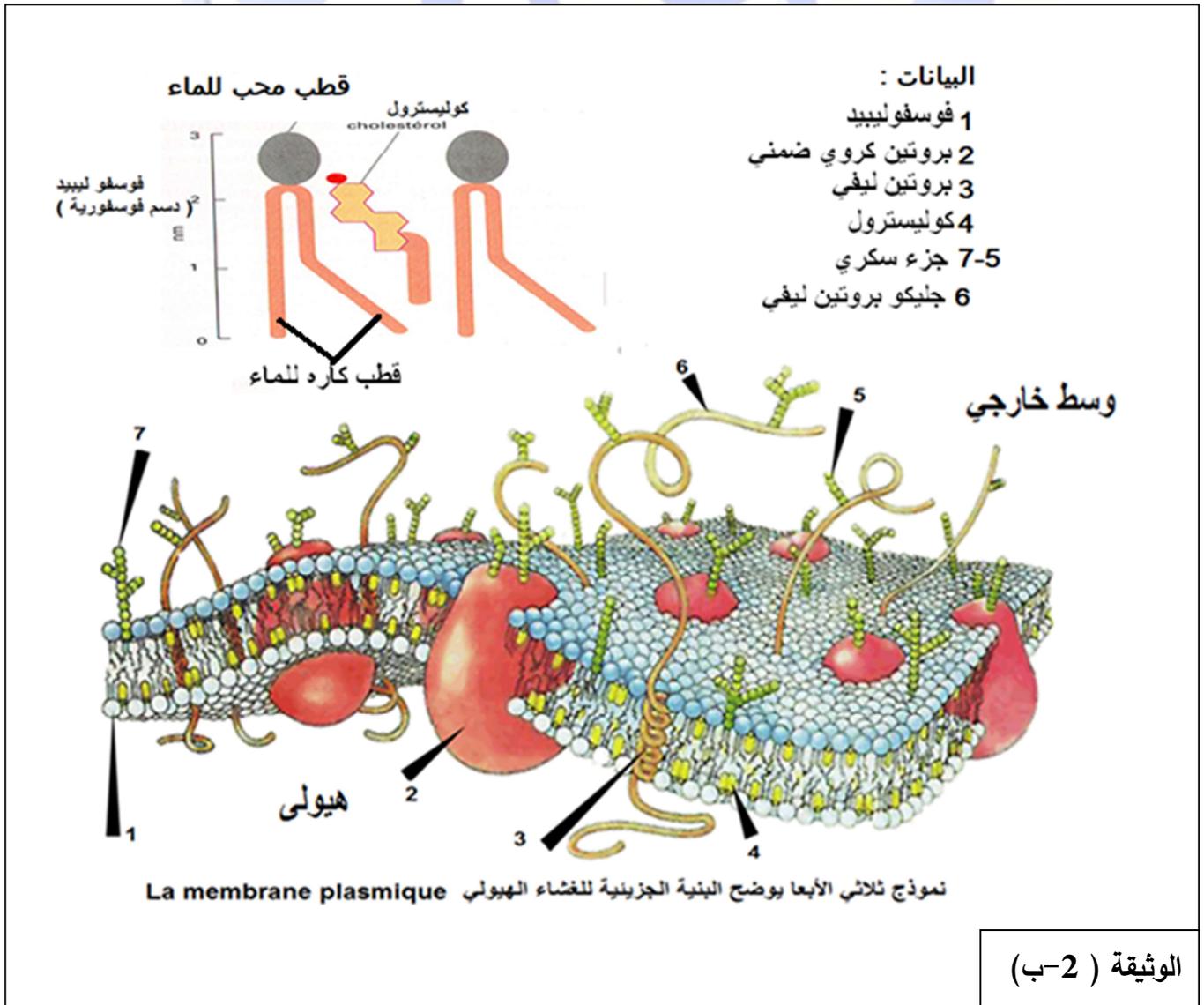
2- اقترح فرضية تفسيرية.

الجزء الثاني: للتحقق من صحة الفرضية تجري الدراسة التجريبية التالية:

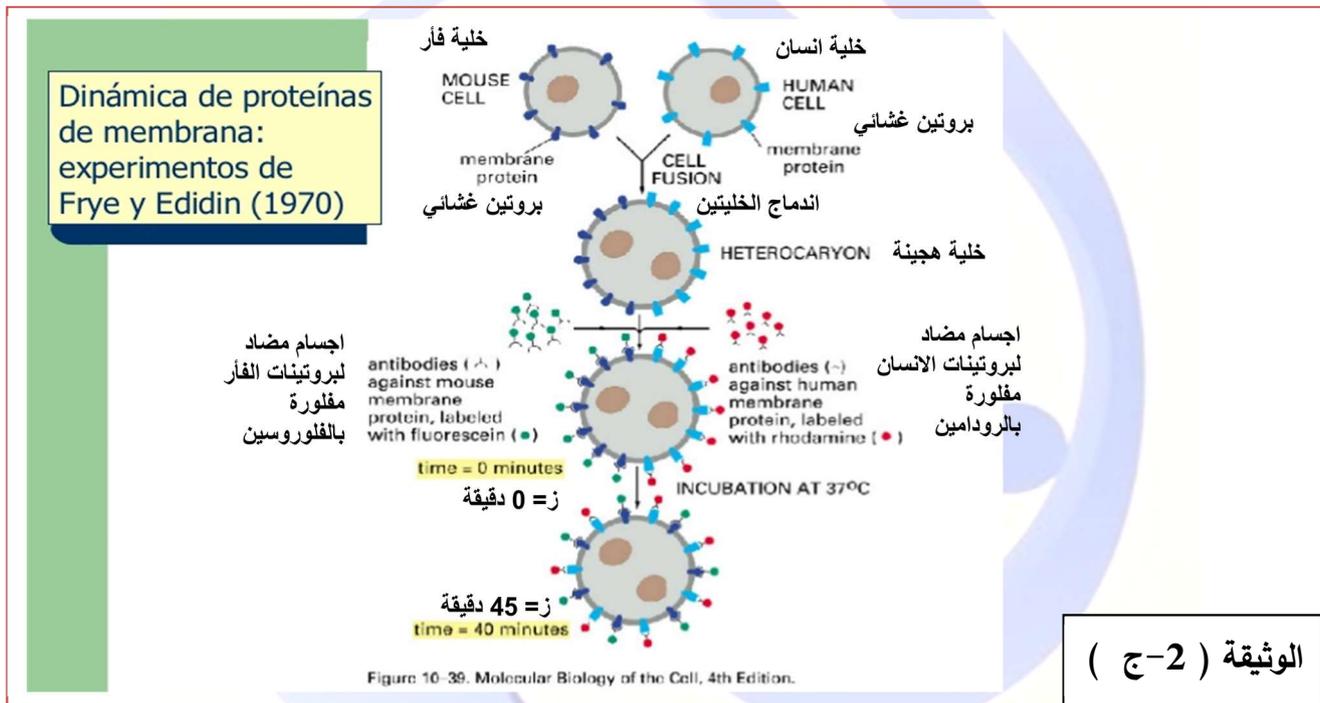
- (أ) تجربة التفلور المناعي:
- تحضن خلية لمفاوية في وسط زرع به أجسام مضادة مفلورة للبروتينات (الفلورة هي اشعاعات مضيئة تصدر من مادة مثبتة على الجسم المضاد). النتائج موضحة في الوثيقة (2-أ).



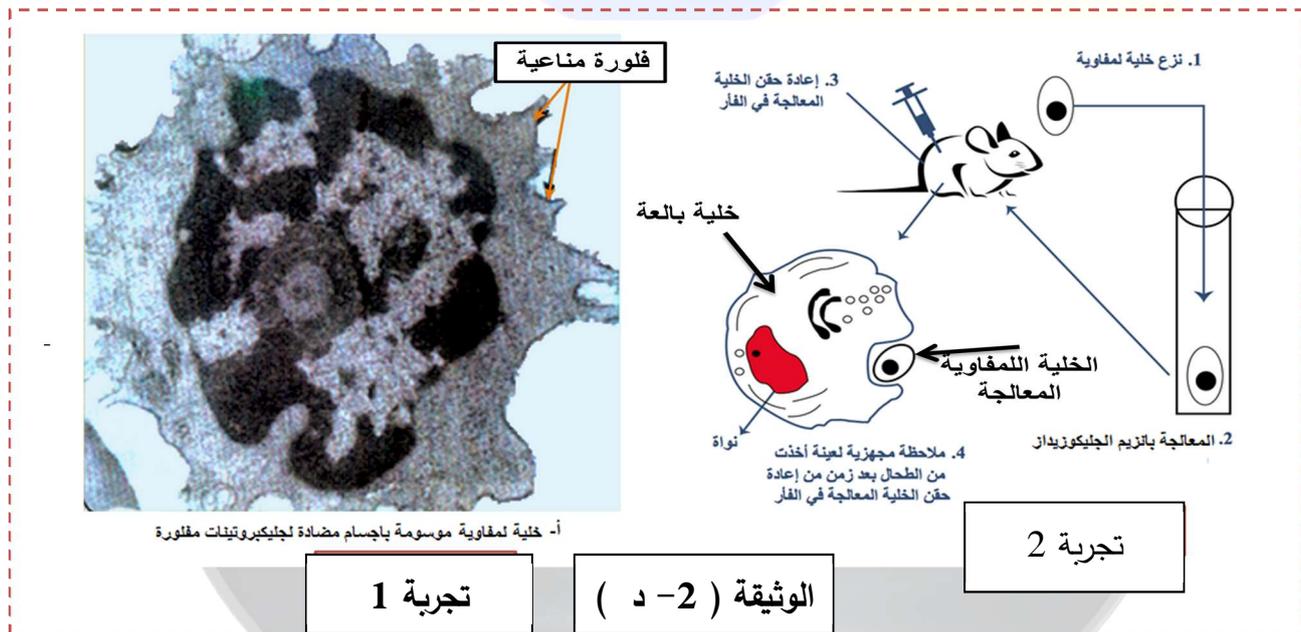
(ب) اقترح سينجر و نيكولسون عام 1972. نموذجاً جزيئاً ثلاثي الأبعاد للغشاء الهولي .



• (ج) تجربة فري و اديدين عام 1970 .



(د) تجربة تخريب الجزيئات الجليكوبروتينية :



- باستغلال السندات المقّمة صادق على الفرضية.

- الجزء الثالث: بناء على المعلومات المستخلصة من الموضوع قدم خلاصة تبرز فيها دور الغشاء الهولي في

التعرف على اللاذات. مدعما اجابتك برسم تخطيطي بسيط لمنظر امامي للغشاء الهولي تميز فيه محدد الذات .

## حل الوضعية المشكلة (1)

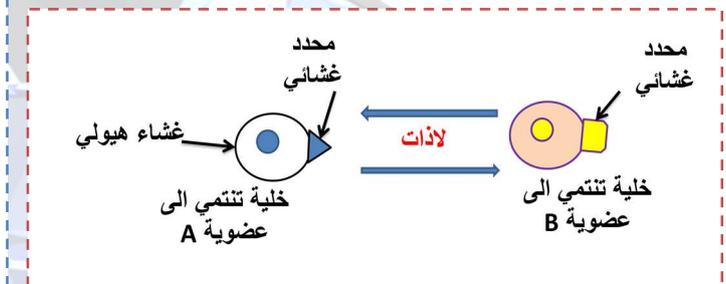
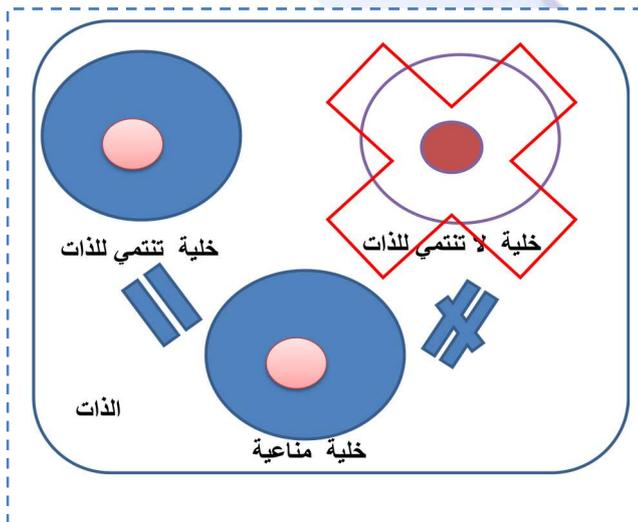
### الجزء الاول :

1- إبراز المشكل العلمي المطروح: باستغلال الوثيقة (1):

- تحليل النتائج التجريبية: نتائج زرع طعوم مختلفة.
- عند نقل طعم من فخذ شخص الى ذراعه (في نفس العضوية المانح = المستقبل) يتم قبول الطعم وعند نقل طعم بين عضويتين مختلفتين (المانح لا =المستقبل) يتم رفضه بتوليد استجابة مناعية ضده.
- الاستنتاج : العضوية لها القدرة على التمييز بين ما ينتمي إليها (ذات) فتتسامح معه مناعيا و ما لا ينتمي إليها (لا ذات) فيتم إقصاؤه. و بالتالي لكل ذات عنصر يحددها و يميزها عن ذات اخرى .

المشكل العلمي المطروح : من يحدّد الذات ؟

- اقتراح فرضية : يحمل الغشاء الهولي للخلايا جزيئات من طبيعة بروتينية تحدد الذات



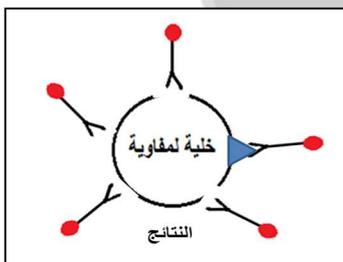
الجزء الثاني: التحقق من صحة الفرضية

(أ) استغلال الوثيقة 2 - أ: اثبات وجود جزيئات بروتينية على غشاء الخلايا.

□ تحييل نتائج تجربة الفلورة المناعية.

- عند حضان خلايا لمفاوية في وسط به اجسام مضادة مفلورة للبروتينات نلاحظ ظهور الفلورة على السطح الخارجي لغشاء الخلية.

• نستنتج ان: الغشاء الهولي يحمل على سطحه الخارجي جزيئات من طبيعة بروتينية.



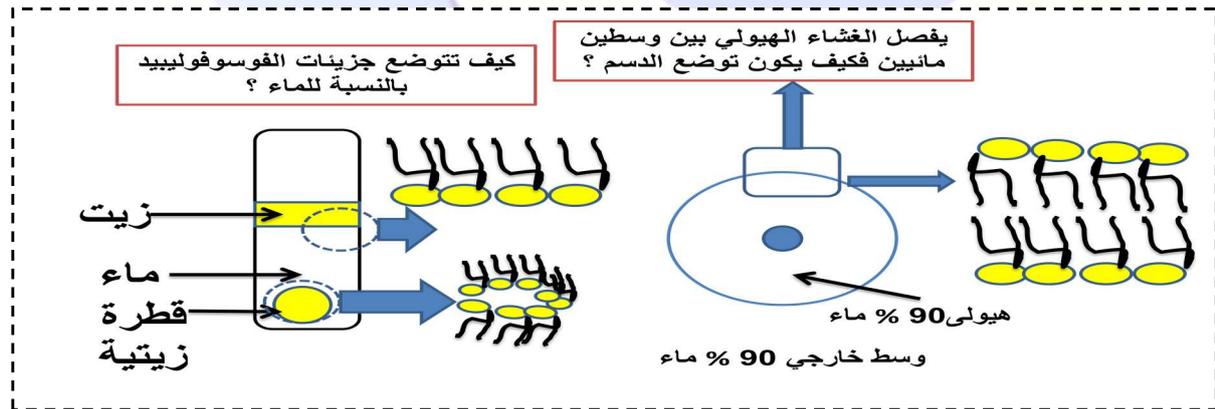
• طرح سؤال: ما هي الخصائص البنوية للغشاء الهولي التي تسمح بتوضع جزيئات بروتينية على السطح الخارجي؟

(ب) استغلال الوثيقة (2-ب): دراسة البنية الجزيئية للغشاء الهولي

□ وصف نموذج ثلاثي الأبعاد كما اقترحه سينجر و نيكولسن 1972.

- يتكون الغشاء الهولي من طبقة مضاعفة من الفوسفوليبيد، يضم الفوسفوليبيد قطبا محبا للماء وقطبا كارها للماء. تتوضع الاقطاب المحبة للماء نحو السطح الخارجي والداخلي للغشاء والكارهة للماء نحو الداخل، تتخللها بروتينات مختلفة الأحجام والاشكال (كروية، ليفية) ومتباينة الأوضاع (سطحية داخلية - ضمنية-سطحية خارجية) وهذا ما يعطي للغشاء الهولي منظرا فسيفسانيا. يتميز السطح الخارجي عن الداخلي بوجود جزيئات سكرية متعدّدة مرتبطة بالبروتين (جليكوبروتين) او بالدم (جليكوليبيد).

ملاحظة: لتعليل تدخل طبقة مضاعفة من الفوسفوليبيد في تركيب الغشاء الهولي يمكن للأستاذ الاستعانة بالخاصية الفيزيائية للدم مع الماء.



• طرح سؤال: هل الجزيئات التي تبني الغشاء الهولي متماسكة ومستقرة (ذات اوضاع ثابتة) أم تغير اوضاعها؟

(ج) استغلال الوثيقة (2-ج): اثبات حركية الجزيئات الغشائية.

□ تحليل نتائج تجربة فري وأدين عام 1970.

- في وسط مناسب يتم دمج خلية انسان مع خلية فار كل منهما تحمل على سطح غشائها بروتينات خاصة فنحصل على خلية هجينة.  
- يضاف الى الوسط اجسام مضادة للبروتينات وموسومة بمادة مفلورة (رودامين = اضاءة حمراء) بالنسبة لبروتينات الانسان، فلوروسين = اضاءة خضراء) بالنسبة لبروتينات الفأر.

- في بداية التجربة نلاحظ ان الخلية الهجينة تنقسم الى جهتين حيث تسمح الفلورة بتمييز بروتينات غشاء خلية الانسان عن بروتينات خلية الفأر.
- بعد 45 د تأخذ الفلورة مواقع مختلفة مقارنة ببداية التجربة بحيث لا نستطيع تمييز غشاء خلية الانسان عن غشاء خلية الفأر.
- ✚ الاستنتاج: البروتينات الغشائية تمتاز بالحركية وعدم الاستقرار مما يعطي خاصية الميوعة للغشاء الهولي فهو فسيفسائي مائع.

✚ طرح سؤال: يحمل الغشاء الهولي على سطحه الخارجي بروتينات، جليكوبروتينات، دسم، جليكوليبيد. فأى من هذه الجزيئات يمثل الجزيئات المحددة للذات؟

#### د) استغلال الوثيقة 2-د: تحديد الطبيعة الكيميائية لمحددات الذات :

□ تحليل نتائج التجربة 1 = الفلورة المناعية:

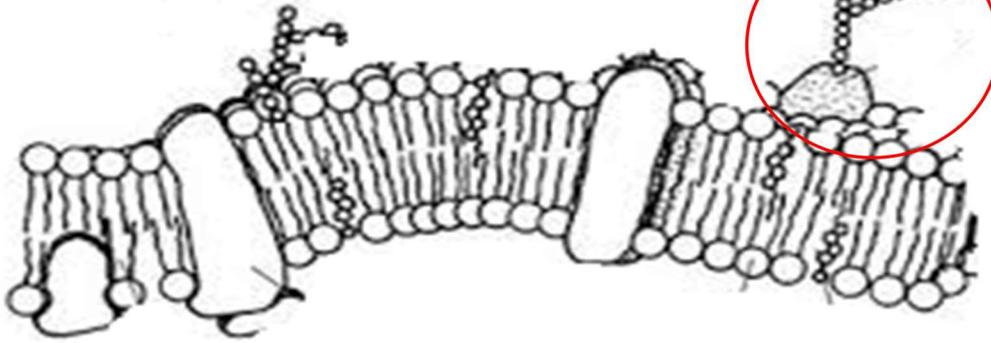
- عند وسم خلايا لمفاوية باجسام مضادة للجليكوبروتين مفلورة تظهر الفلورة على سطح الخلايا .
- ✚ نستنتج ان الخلية للمفاوية تحمل جزيئات جليكوبروتينية.
- تفسير نتائج التجربة 2: عند نزع خلية لمفاوية من فأر ومعاملتها بانزيم الجليكويزيداز ثم إعادتها لنفس العضوية تقوم البالعات ببلعمتها بسبب فقدانها الانتماء للذات نتيجة تخريب الجليكوبروتينات الغشائية التي تعتبر الجزيئات المحددة للذات.
- التركيب: نستخلص أن الغشاء الهولي يحمل جزيئات غشائية من طبيعة جليكوبروتينية تمثل محدّد الذات. وهذا ما يثبت صحة الفرضية.

#### الجزء الثالث: الخلاصة التركيبية.

- تحاط خلايا العضوية بغشاء هولي يفصل الهولي عن الوسط الخارجي، يتميز ببنية فسيفسائية مائعة، يتكون من جزيئات متنوعة (بروتينات، دسم، كولسترول، سكريات)، تأخذ البروتينات احجاما واشكالا مختلفة وتوضع متباينة ضمن طبقة الفوسفوليبيد المضاعفة. يتميز السطح الخارجي للغشاء بتثبيت الجزيئات السكرية على البروتينات مشكلة الجليكوبروتينات، وعلى الدسم مشكلة الجليكوليبيد.
- يلعب الغشاء الهولي دورا اساسيا في التعرف على اللذات حيث يحمل جزيئات من طبيعة جليكوبروتينية تمثل محدّدات الذات.

جزيئة جليكوبروتينية = محدد الذات

الوسط الخارجي للخلية

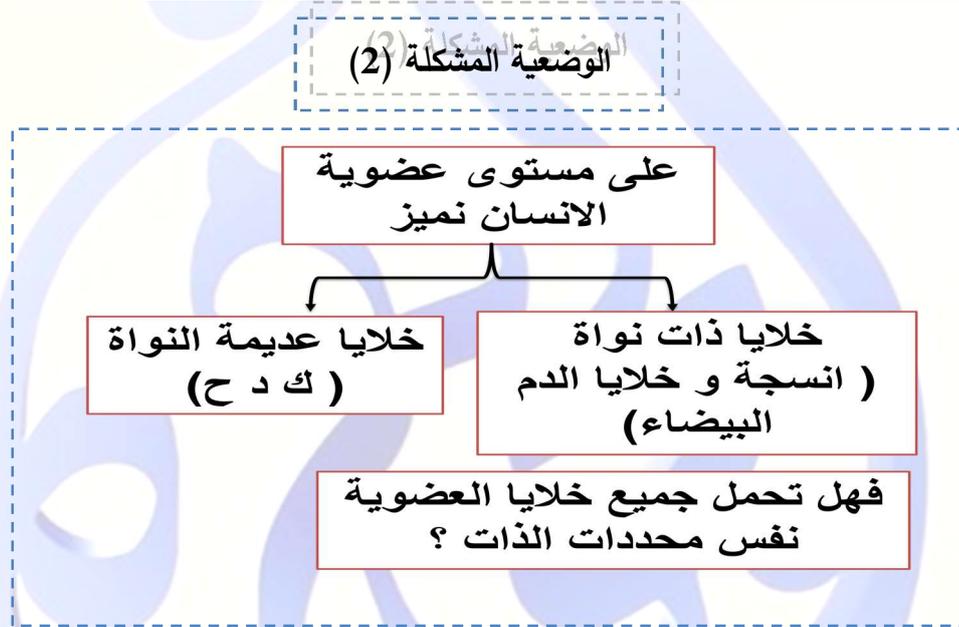


الوسط الداخلي للخلية = الهيولى

انجاز رسم تخطيطي يظهر المنظر  
الامامي للغشاء الهولي

نموذج ثلاثي الأبعاد لقطعة من الغشاء الهولي  
من انجاز تلاميذ ثانوية بوز غاية ولاية الشلف





- يشكو أحد المرضى من فشل كلوي، مما يستوجب زرع طعم غير ذاتي (كلية سليمة)، فاقترحت ادارة المستشفى على المريض ان يستعين بمتطوعين للتبرع بالعضو، على ان تكون الأولوية لأقاربه.
- يقوم الطبيب بإجراء اختبار يحدّد مدى توافق (HLA) CMH بين المتبرع (المانح المحتمل) والمستقبل قبل عملية الزرع تجنباً لرفض الطعم. فما المقصود بـ CMH وما علاقته بالقرابة الوراثية ورفض الطعم أو قبوله؟
- ✚ باستغلال السندات التالية وضح خصائص الـ CMH ، مبرزا علاقته بقبول الطعم أو رفضه.

#### البحث والتقصي

• نص علمي :

• تظهر على سطح الخلايا ذات النواة جزيئات ذات طبيعة جليكوبروتينية منذ الأسبوع الجنيني السادس وتبقى معه مدى الحياة .

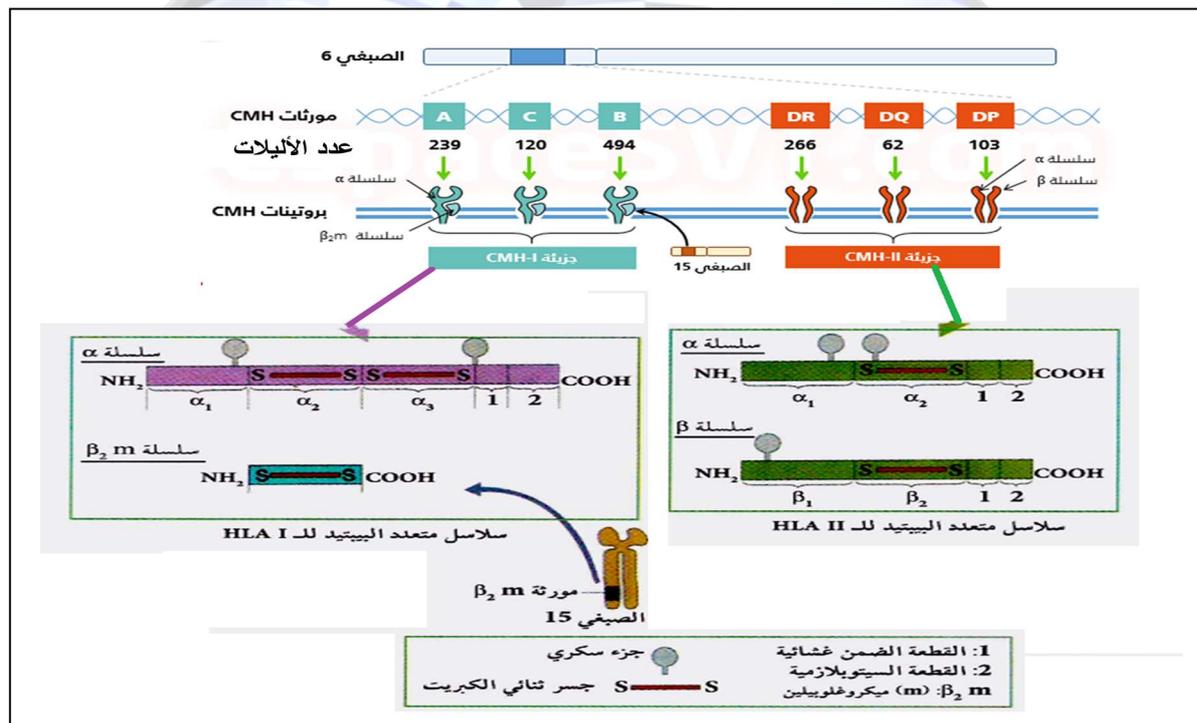
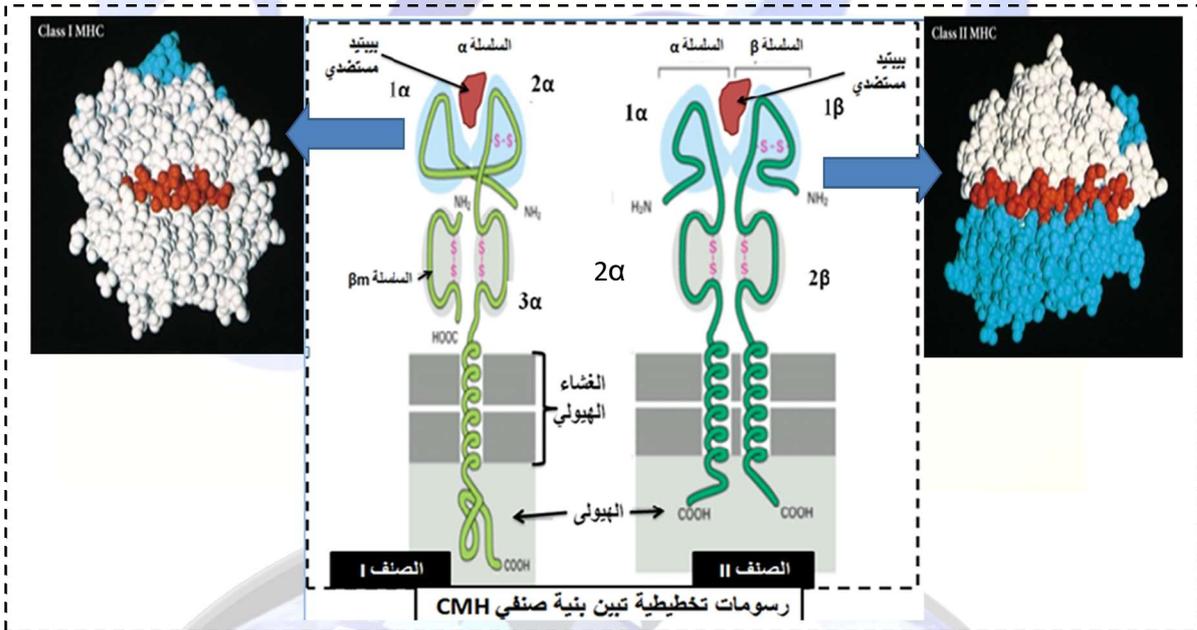
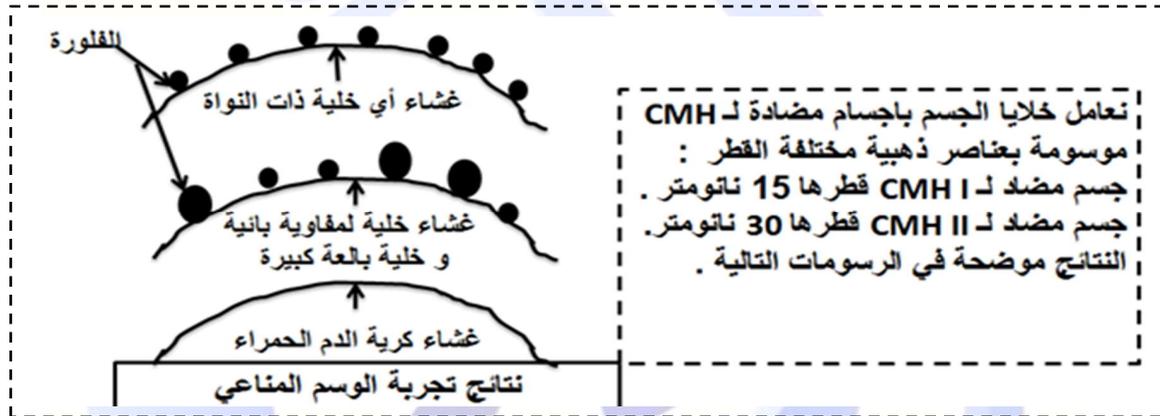
• اكتشفت هذه الجزيئات لأول مرة على سطح الخلايا المفاوية البشرية وسميت بمولد ضد لمفاوي بشري (HLA) **Humain Antigene Leucocyte**

ثم عمّم على كل الخلايا ذات النواة وسمي بمعقد التوافق النسيجي العام

**Complexe Majeur d'histocompatibilité**

\* مورثات **CMH** تخضع لقانون غياب السيادة اي كلا الأليلين المحمولين على زوج صبغي متماثل يعبر عن نفسه بإنتاج بروتين غشائي .

نميز صنفين من **CMH** : الصنف I ، الصنف II



حل الوضعية المشكّلة (2)

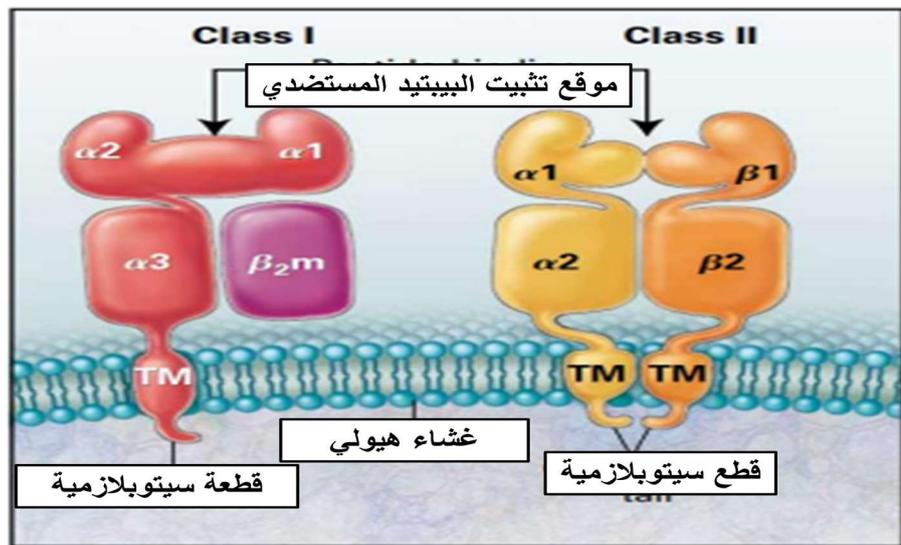
1/ التعريف بمعقد التوافق النسيجي العام: (HLA) CMH

- ✓ (HLA) CMH هي جزيئات مُحددة للذات من طبيعة جليكوبروتينية، محمولة على اغشية جميع خلايا العضوية ذات النواة، تشرف على تركيبها مورثات محمولة على الصبغي رقم 6 وتخضع اليلاتها لغياب السيادة (كل اليل يعبر عن نفسه بانتاج جزيئات غشائية)
- ✓ تصنف جزيئات (HLA) CMH إلى قسمين:
- الصف 1: يوجد على سطح جميع خلايا العضوية ماعدا كريات الدم الحمراء.
- الصف 2: يوجد بشكل أساسي على سطح بعض الخلايا المناعية (الخلايا البائية، الماكر وفاج).

HLAII	HLAI	أوجه المقارنة
رابعية	رابعية	البنية
2 متناظران	2 : سلسلتان غير متناظران السلسلة $\alpha$ طويلة و السلسلة $\beta 2m$ قصيرة	عدد السلاسل
$\beta 1/\alpha 1$	$\alpha 2/\alpha 1$	منطقة تثبيت المستضد البيتيدي
مفتوح الطرفين موجود بين السلسلتين $\alpha$ و $\beta$	مغلق الطرفين تكونه السلسلة $\alpha$ فقط	طبيعة حيز التثبيت للمستضد البيتيدي

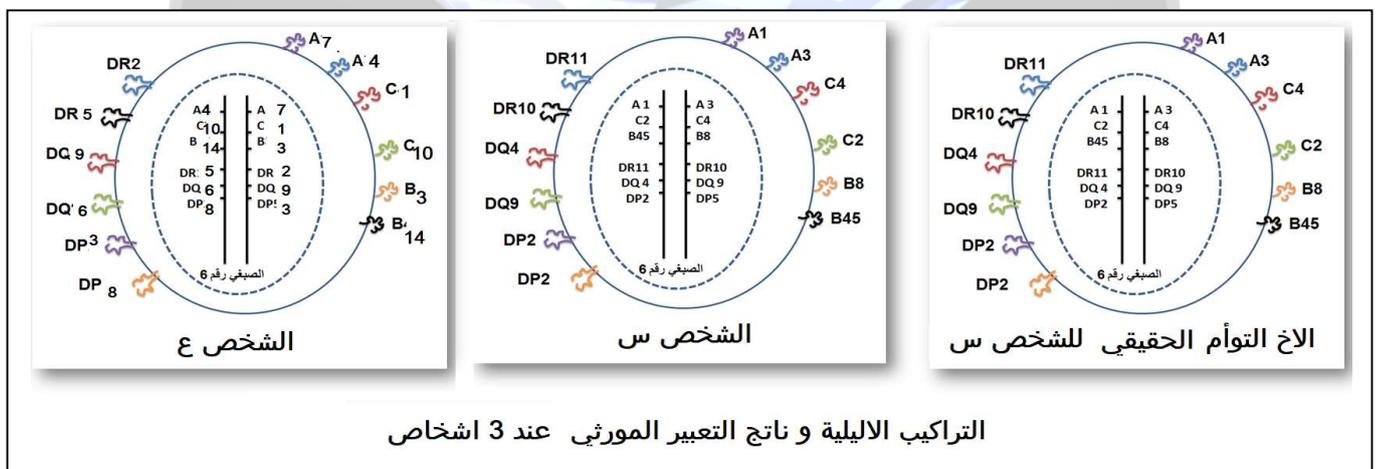
لا ننسى ان نطرح  
سؤالاً : مامصدر  
البيبتيد المستضدي  
الذي يتثبت على  
CMH؟ هل يتثبت  
عليه من خارج  
الخلية ام داخلها؟

سنجيب عليه مستقبلا



2/ المنشأ الوراثي للـ CMH:

- ▶ يحمل الصبغي رقم 6 على مستوى الذراع القصير مجموعة مورثات متجاورة تعبر عن إنتاج الجزيئات الجليكوبروتينية المحددة للذات حيث:
- ▶ CMH I: يشرف على تركيب السلسلة  $\alpha$  مورثات تأخذ ثلاث مواقع متجاورة B ; C ; A و كل مورثة ذات عدد كبير من الأليات المتنوعة (لا يعبر عند الفرد إلا أليل واحد لكل مورثة). ويشرف على تركيب السلسلة  $\beta$  m مورثة محمولة على الصبغي رقم 15.
- ▶ CMH II: تشرف على تركيب كل من السلسلتين  $\alpha$  و  $\beta$  مورثات متجاورة (( Dr ; Dq, Dp )) و كل مورثة ذات اليات متنوعة جدا.
- من بين مجموعة الأليات لكل مورثة محمولة على الصبغي 6 يعبر اليل واحد عن نفسه بإنتاج جزيئة CMH (HLA) تظهر على سطح الغشاء الهولي.
- نظرا لتعدد اشكال المورثات فان احتمال التراكيب الممكنة لجزيئة CMH في حالة تعبير اليل واحد من بين مجموع اليات كل مورثة يصل الى عدد كبير جدا.
- وبالتالي فان شخصا ما يملك تركيبا وراثيا (تركيبية اليلية) محددًا لجزيئات CMH تكون فريدة من نوعها إلا في حالة التوأم الحقيقي مما يجعله مؤشر الهوية البيولوجية التي تميز الذات
- هذا ما يفسر قدرة الخلايا على التعرف على عدد كبير جدا من مؤشرات اللاذات وبالتالي رفض الطعوم.

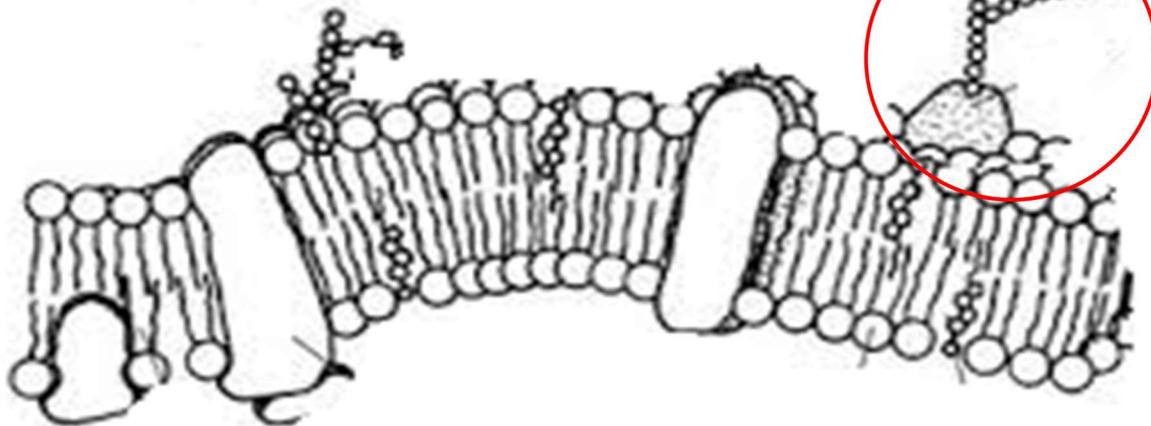


الخلاصة التركيبية: CMH (HLA) معقد التوافق النسيجي العام جزيئات جليكوبروتينية محمولة على اغشية الخلايا المنواة محدّدة وراثيا تمثل بطاقة الهوية البيولوجية للفرد. (لكل فرد تركيبة اليلية خاصة ماعدا التوأم الحقيقي تتطابق بطاقتي هويتهما). يعود التنوع الشديد للـ CMH بين الافراد الى تعدد المورثات المشرفة عليه وتنوع اليلاتها وغياب السيادة بينها.

- تماثل الـ CMH (توافق نسيجي) بين المعطي والمانح قبول الطعم.
- اختلاف CMH بين المعطي والمانح ← رفض الطعم.

### جزيئة جليكوبروتينية = محدد الذات

الوسط الخارجي للخلية



الوسط الداخلي للخلية = الهيولى

انجاز رسم تخطيطي يظهر المنظر  
الامامي للغشاء الهيولى

### الوضعية المشكلة (3)

□ اكتشفنا سابقا ان كريات الدم الحمراء لا تملك مؤشرات الذات من نوع الـ CMH ولكن عند نقل الدم بين شخصين أثناء العمليات الجراحية يتطلب الامر التحديد المسبق لزمرة كل من المعطي والمستقبل... فمن يحدد الزمرة الدموية؟ .

□ التعلية:

1- باستغلال السندات المقدمة بين خصائص مؤشرات الزمر الدموية مبررا ضرورة توافق الزمر بين المعطي والمستقبل عند نقل الدم.

2- استخلص مما سبق مفهوم اللاذات.

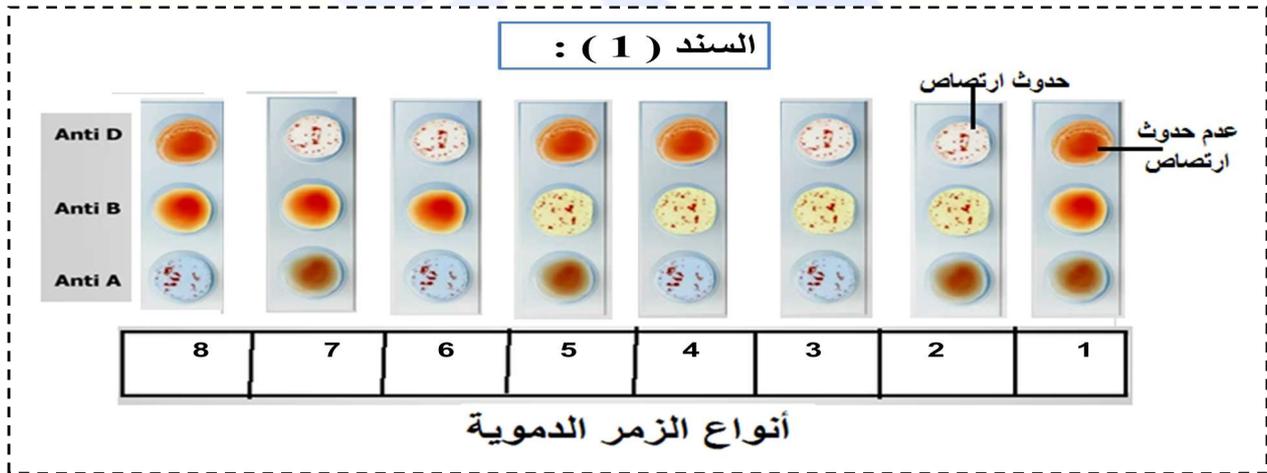
البحث والتقصي:

1/ اختبار الزمرة الدموية:

- تستعمل الممرضة امصال بها اجسام مضادة نوعية (ضد A أو ضد B أو ضد D = يكشف عن RH) وقطرات من دم الشخص الخاضع للاختبار.

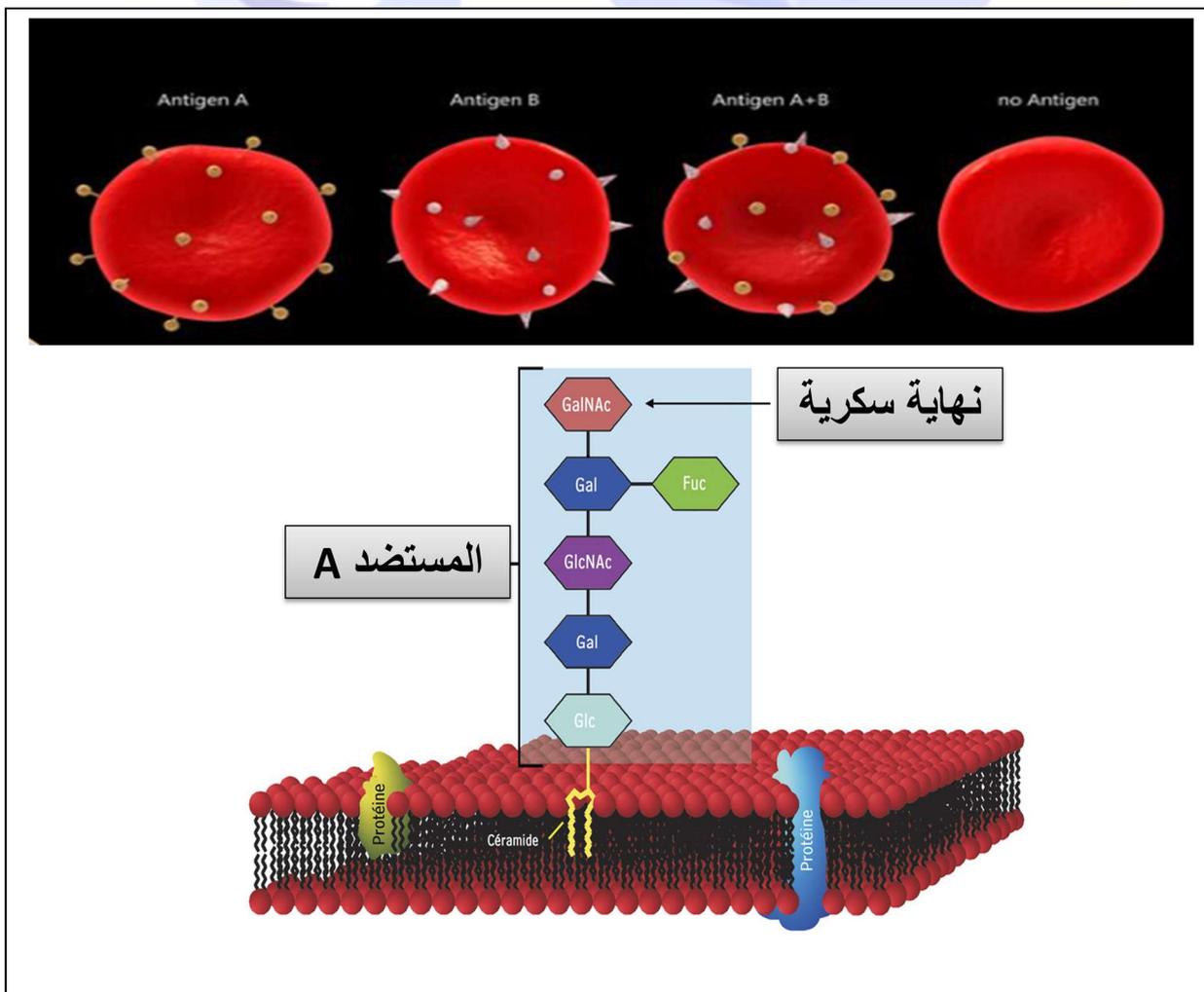
- تستدل على نوع الزمرة بحدوث الارتصاص نتيجة ارتباط الجسم المضاد النوعي بمستضد غشائي (مؤشر الزمرة الدموية) او بعدم حدوث الارتصاص نتيجة غياب المستضد الغشائي.



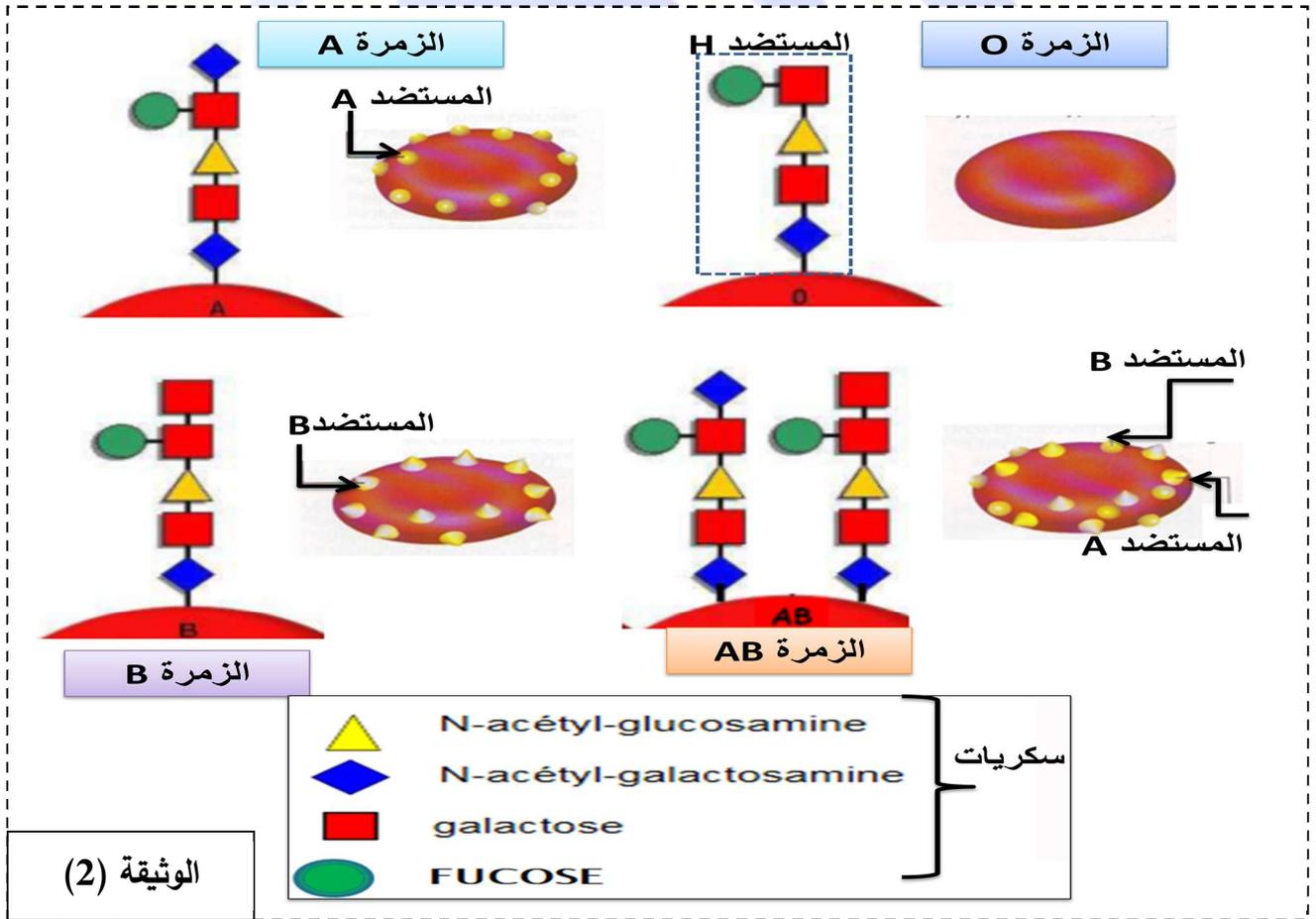


1- حدّد نوع كل زمرة دموية مع التعليل. ما ذا تستخلص؟

2/مميزات مؤشرات الزمر في نظام الـ ABO.



- تمثل الوثيقة (2) نماذج جزيئية للجزيئات السكرية المحمولة على غشاء كدح لمختلف الزمر الدموية الدموية.



1- قارن بين مختلف مؤشرات الزمر الدموية. ما ذا تستنتج؟

2- اقترح مخططا لنقل الدم.

تطبيق: تمثل الوثيقة (3) نتائج مزج قطرات دم مأخوذة من اشخاص يحملون زمر مختلفة.

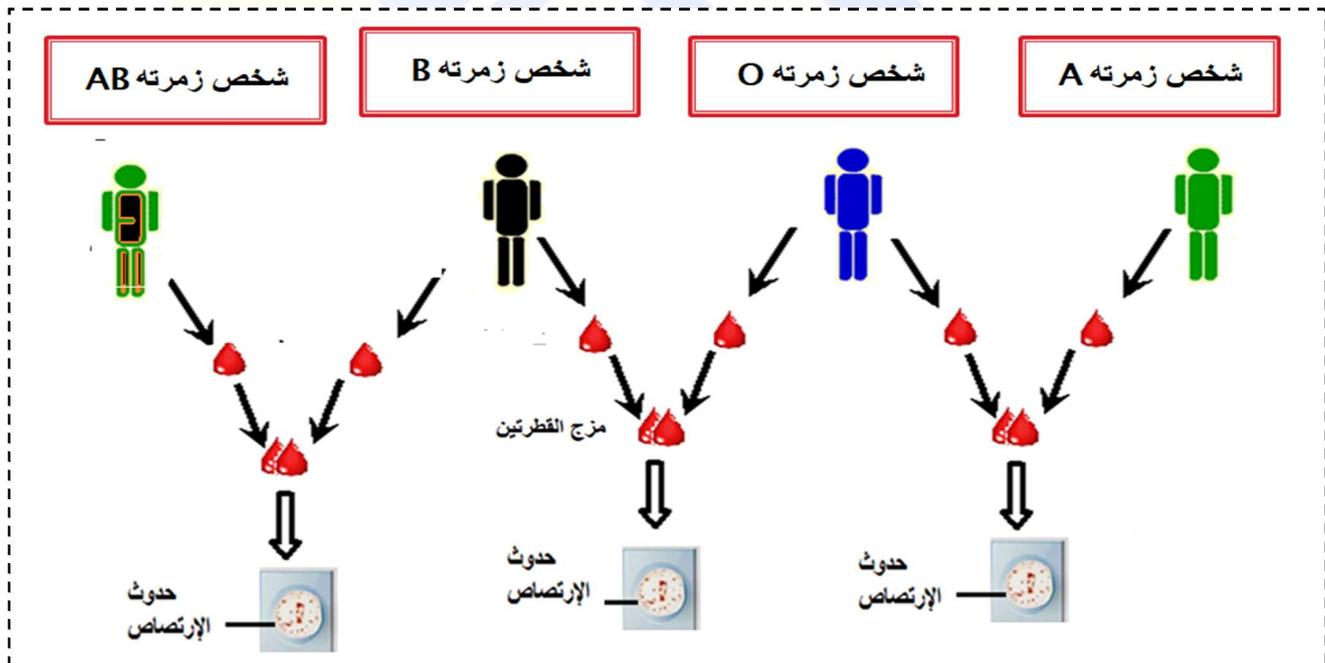
المطلوب:

- فسّر النتائج.

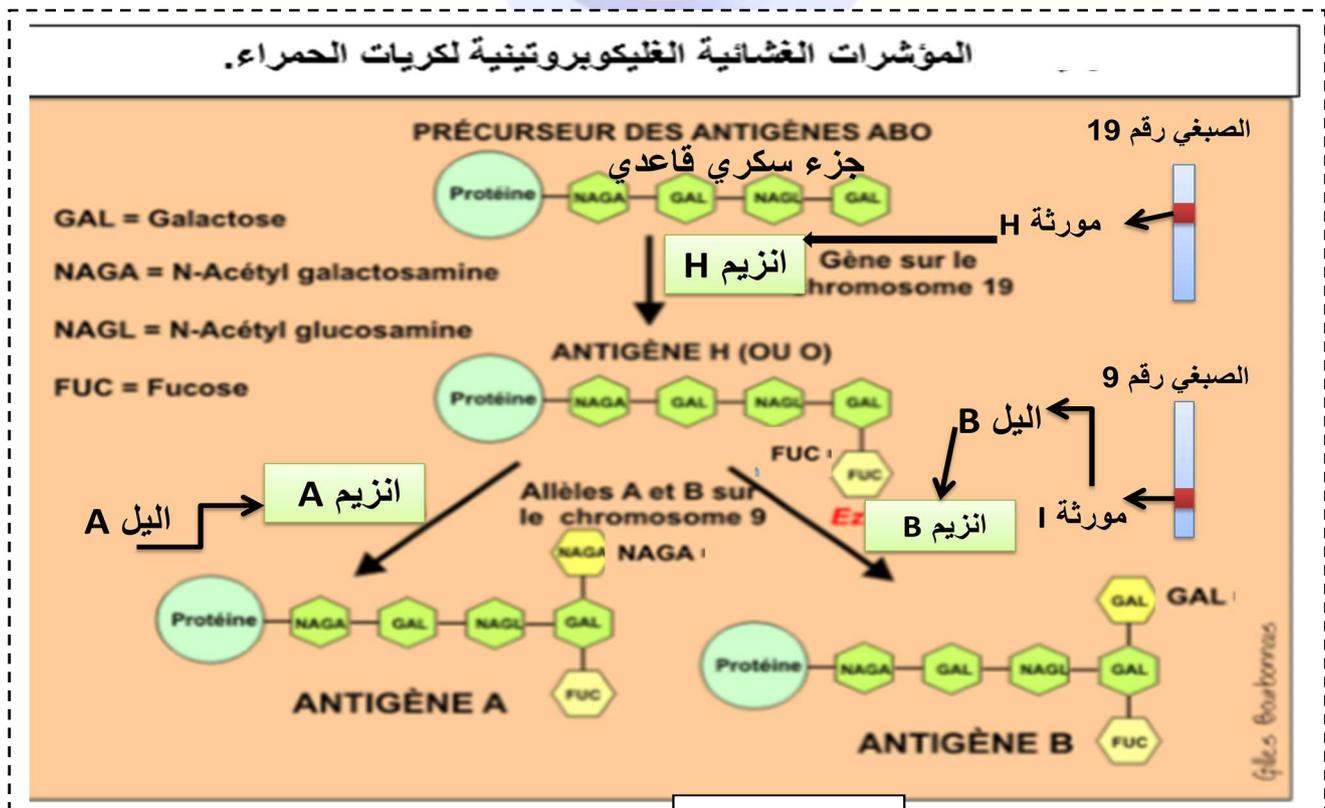
- ماذا تتوقع عند خلط قطرتي دم من الزمرة A مع كل من الزمرة B او AB؟ علل.

- ما مدى صلاحية مخطط نقل الدم الذي اقترحته سابقا؟

- لخص في جدول خصائص كل زمرة (المستضدات / الاجسام المضادة المصلية الموجودة طبيعيا / كيفية الكشف عن الزمرة).



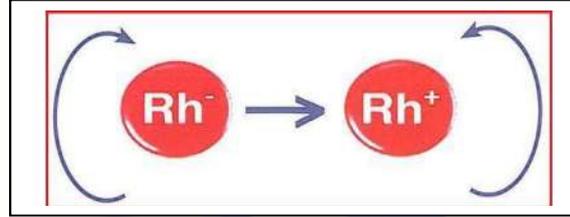
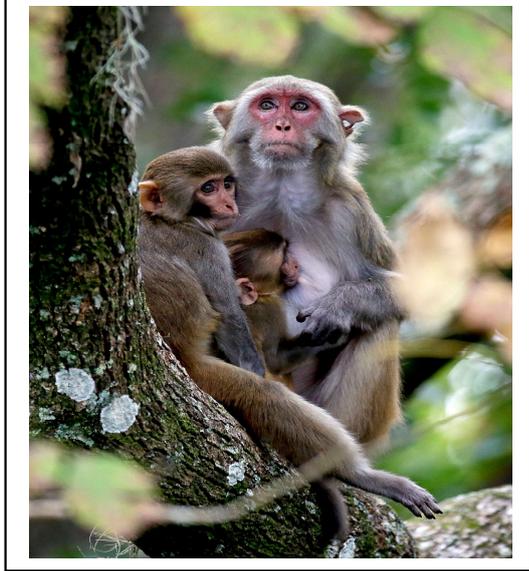
3/ المنشأ الوراثي لمؤشرات الزمر الدموية في نظام الـ ABO؟



3- باستغلال الوثيقة اشرح العلاقة بين الانماط الظاهرية للزمر الدموية في نظام الـ ABO و منشأها الوراثي.

4/ نظام الريزوس:

يعود اسمه إلى قرد من جنوب شرق آسيا، **Rhésus Macaque (Macaca mulatta)**، والذي كان بمثابة حيوان تجريبي في أواخر الثلاثينيات في أبحاث الدم. إن الجمع بين نظام مستضد خلايا الدم الحمراء **ABO** ونظام **Rhésus** يحدد فصائل الدم.



<p>مورثة الريزوس Rh<sup>-</sup> أو Rh<sup>+</sup></p> <p>الصبغي رقم 1</p>	<p>متعدد سكر المحدد للزمرة B</p> <p>بروتين يدعى مستضد D</p>	<p>بطاقة الزمرة الدموية</p> <p>لنصف B Rh<sup>-</sup></p>	<p>بطاقة الزمرة الدموية</p> <p>لعفان B Rh<sup>+</sup></p>
شكل (3)	شكل (2)	شكل (1)	

الوثيقة (5)

4- باستغلال اشكال الوثيقة (5) استخراج مميزات نظام الريزوس.

حل الوضعية المشكلة (3)

1/ اختبار الزمرة الدموية:

استغلال الوثيقة (1):

التعليل : حدوث الارتصاص مع نوع معين من الاجسام المضادة يدل على وجود المستضد الذي يرتبط نوعيا معه و عدم حدوث الارتصاص يدل على غياب المستضد .			الزمرة	رقم الاختبار
المستضد D	المستضد B	المستضد A		
غائب	غائب	غائب		1
موجود	موجود	غائب		2
موجود	موجود	موجود		3
غائب	موجود	موجود		4
غائب	موجود	غائب		5
موجود	غائب	موجود		6
موجود	غائب	غائب		7
غائب	غائب	موجود		8

- نستخلص ان:

- الزمرة الدموية تحدد بنظامين: نظام الـ ABO ونظام الريزوس لا يتعلق أحدهما بالآخر.

- يعطي هذان النظامان 8 انماط ظاهرية من الزمر الدموية.



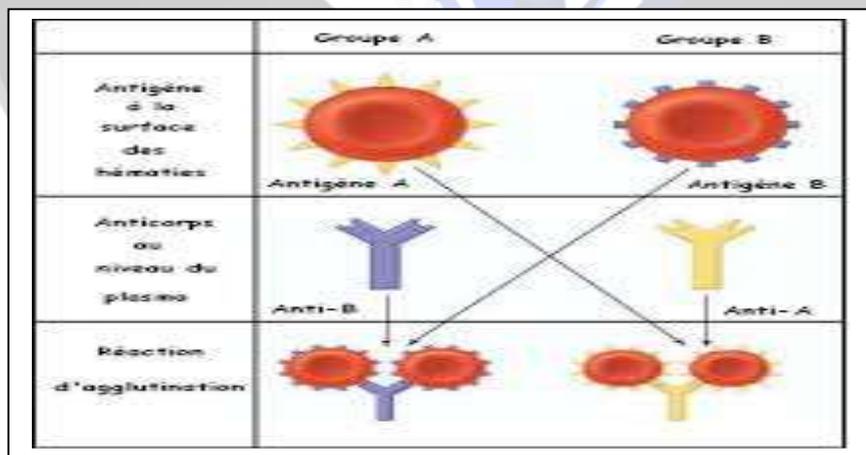
2/مميزات مؤشرات الزمر في نظام الـ ABO:

- تتشابه الزمر الدموية في كون ك د ح لجميع الاشخاص من مختلف الزمر تحمل متعدد سكري يسمى المؤشر H. وتختلف في النهاية السكرية المضافة للمؤشر H وبالتالي نوع المستضد حيث:
- عند الشخص الحامل للزمرة A نميز وجود المستضد A الذي ينتهي بالنهاية السكرية N استيل جالاكتو امين.
- عند الشخص الحامل للزمرة B نميز وجود المستضد B الذي ينتهي بالجالاكتوز.
- عند الشخص الحامل للزمرة O نميز وجود المؤشر H فقط مع غياب أي نهاية سكرية.
- عند الشخص الحامل للزمرة AB ك د ح تحمل كل من المستضد A والمستضد B.
- الاستنتاج: تتحدد نوع الزمرة في نظام الـ ABO بوجود او غياب النهاية السكرية للجزء السكري في الجلي وبروتين المحمول على غشاء ك د ح.

- حل التطبيق:

- التفسير:

- بما ان ك د ح للزمرة O لا تحمل اي مستضد يختلف عن مستضد الزمرة A او مستضد الزمرة B. فان الارتصاص يعود الى وجود اجسام مضادة Anti A و Anti B في مصل الزمرة O ارتبطت مع المستضدات A في ك د ح للزمرة A والمستضدات B في ك د ح للزمرة B.
- بما ان ك د ح للزمرة AB تحمل كل من المستضد B.A والزمرة B تحمل المستضد B. فان الارتصاص يعود الى وجود اجسام مضادة Anti A في مصل الزمرة B ارتبطت مع المستضدات A في ك د ح للزمرة AB.
- نتوقع حدوث الارتصاص: التعليل تملك الزمرة A جسم مضاد AntiB. وتملك الزمرة B جسم مضاد AntiA.

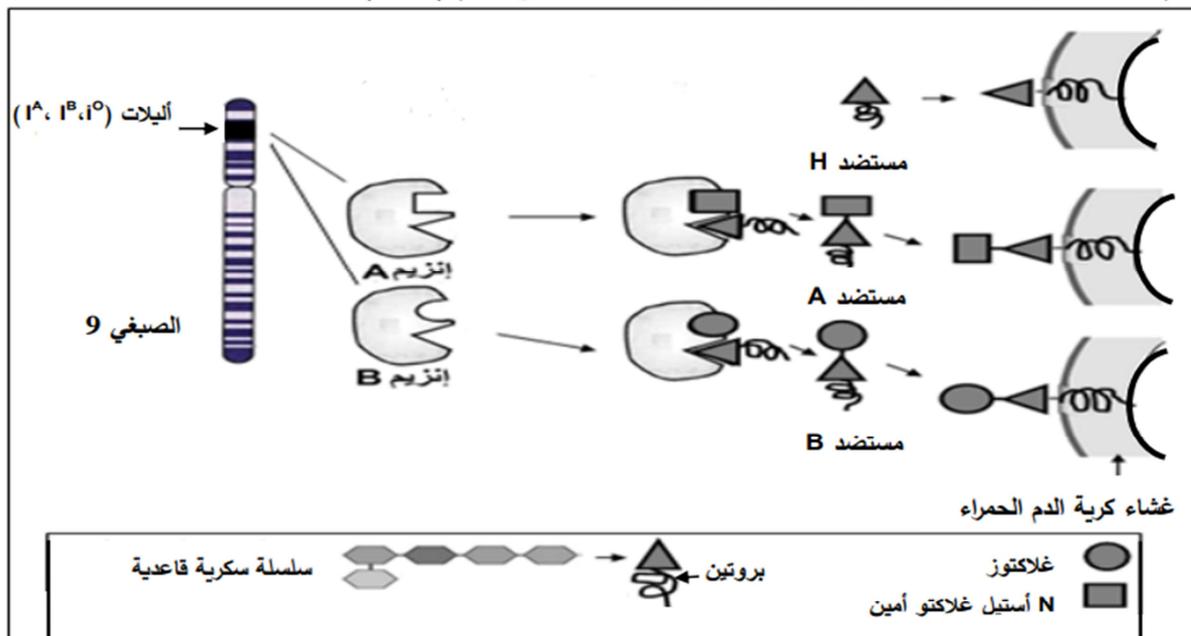


O	A	B	AB	
				ك د ح
			لا توجد	الاجسام المضادة في البلازما
لا توجد				المستضدات الغشائية
عدم الارتصاص مع Anti A مع Anti B	ارتصاص مع Anti A Anti B	ارتصاص مع Anti B	ارتصاص مع Anti A	اختبار الزمرة

### 3/ المنشأ الوراثي للزمر الدموية في نظام الـ ABO:

باك 2018

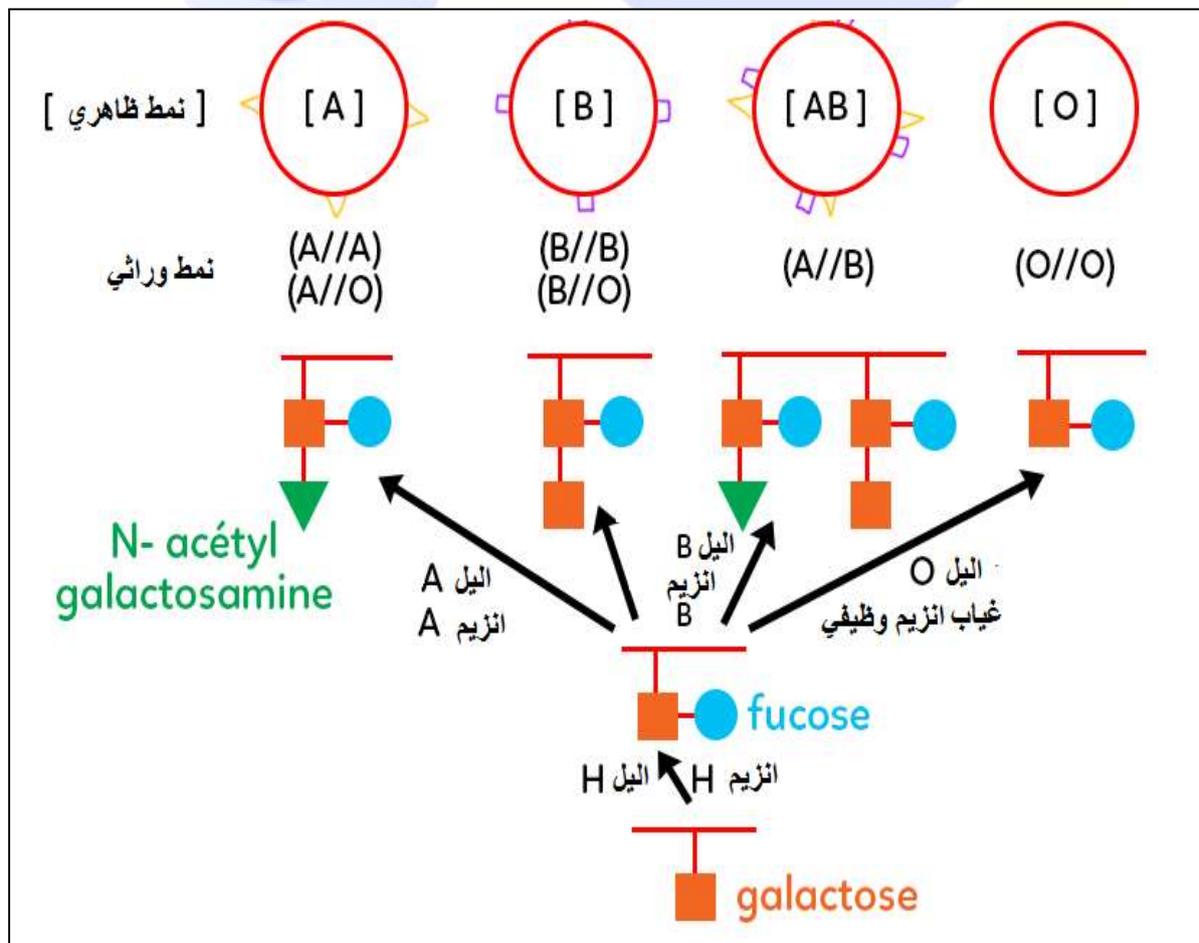
تحمل الخلايا الحية عدة جزيئات غشائية مميزة للذات من بينها مؤشرات نظام (ABO) الذي يميز كريات الدم الحمراء التي تشكل مستضدات يُشفر لها بمورثة محمولة على الصبغي رقم 9 عند الإنسان. تظهر هذه المورثة بثلاث أليلات ( $I^A$ ,  $I^B$ ,  $i^O$ ) بحيث  $I^A$  و  $I^B$  ساندتان بالنسبة لـ  $i^O$  المتتحية بينما بين  $I^A$  و  $I^B$  غياب السيادة. تقدم معطيات الوثيقة الموالية معلومات حول المؤشرات الغشائية في نظام (ABO).



بالاعتماد على معطيات الوثيقة ومكتسباتك:

- اشرح في نص علمي فيه سبب اختلاف النمط الظاهري على المستوى الخلوي في نظام (ABO).

- يشرف على إظهار النمط الظاهري للزمر الدموية في نظام الـ ABO مورثتان:
- المورثة H محمولة على الصبغي رقم 19 تشرف على تركيب انزيم H الذي يتدخل في تركيب المؤشر H بإضافة الجزيئة السكرية "فيكوز" لجزء سكري قاعدي. والمورثة I محمولة على الصبغي رقم 1، لها ثلاثة اليات:
- ✓ اليل A يشرف على تركيب انزيم A يتدخل في تركيب المؤشر A بإضافة النهاية السكرية "N استيل جالاكتوامين" الى المؤشر H. فيظهر المستضد A على سطح ك دح.
- ✓ اليل B يشرف على تركيب انزيم B يتدخل في تركيب المؤشر B بإضافة النهاية السكرية "جالاكتوز" الى المؤشر H. فيظهر المستضد B على سطح ك دح.
- ✓ اليل O طافر لا يسمح بالتعبير عن انزيم وظيفي. فلا يتم إضافة أي نهاية سكرية وينتج المؤشر فقط.
- ✚ وعليه فان النمط الوراثي للفرد (التركيبية الأليلية) هو من يحدد النمط الظاهري (نوع الزمرة الدموية).



❖ جدول يوضح الاختلاف في تسلسل النكليوتيدات على مستوى كل اليل من اليلات المورثة ا، وكذلك الاختلاف في تسلسل الاحماض الامينية في الانزيم الناتج عن التعبير المورثي.

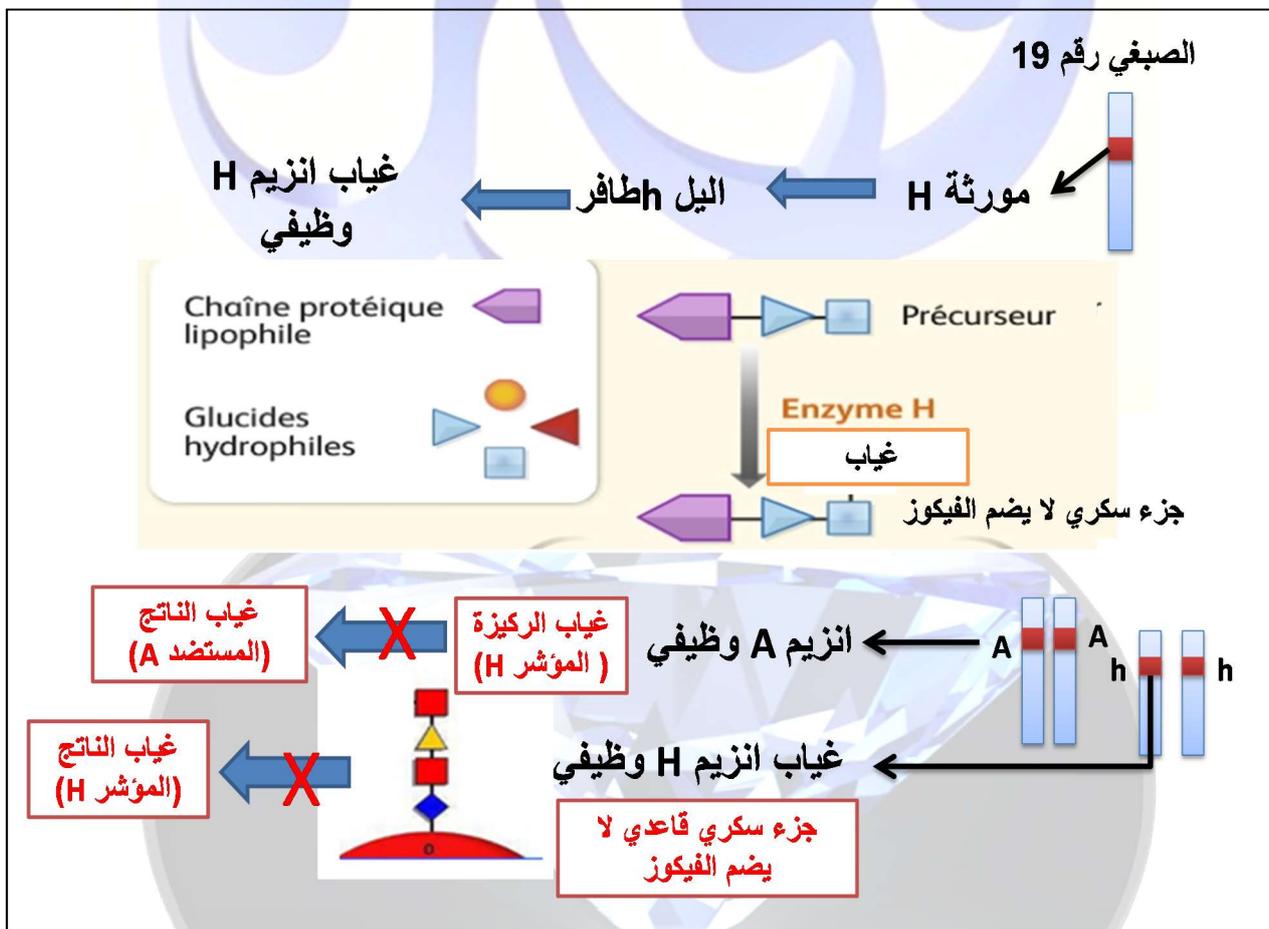
	Séquences codantes de l'allèle		Séquences polypeptidiques de l'enzyme	
	Longueur (nt)	Différences	Longueur (aa)	Différences
A	1062	_____	353	_____
B	1062	C → G en 523 G → A en 700 C → A en 793 G → C en 800	353	Arg → Gly en 175 Gly → Ser en 234 Leu → Met en 265 Gly → Ala en 267
O	1061	Délétion de G en 258	116	Séquence différente à partir de 87

→ : est remplacé par

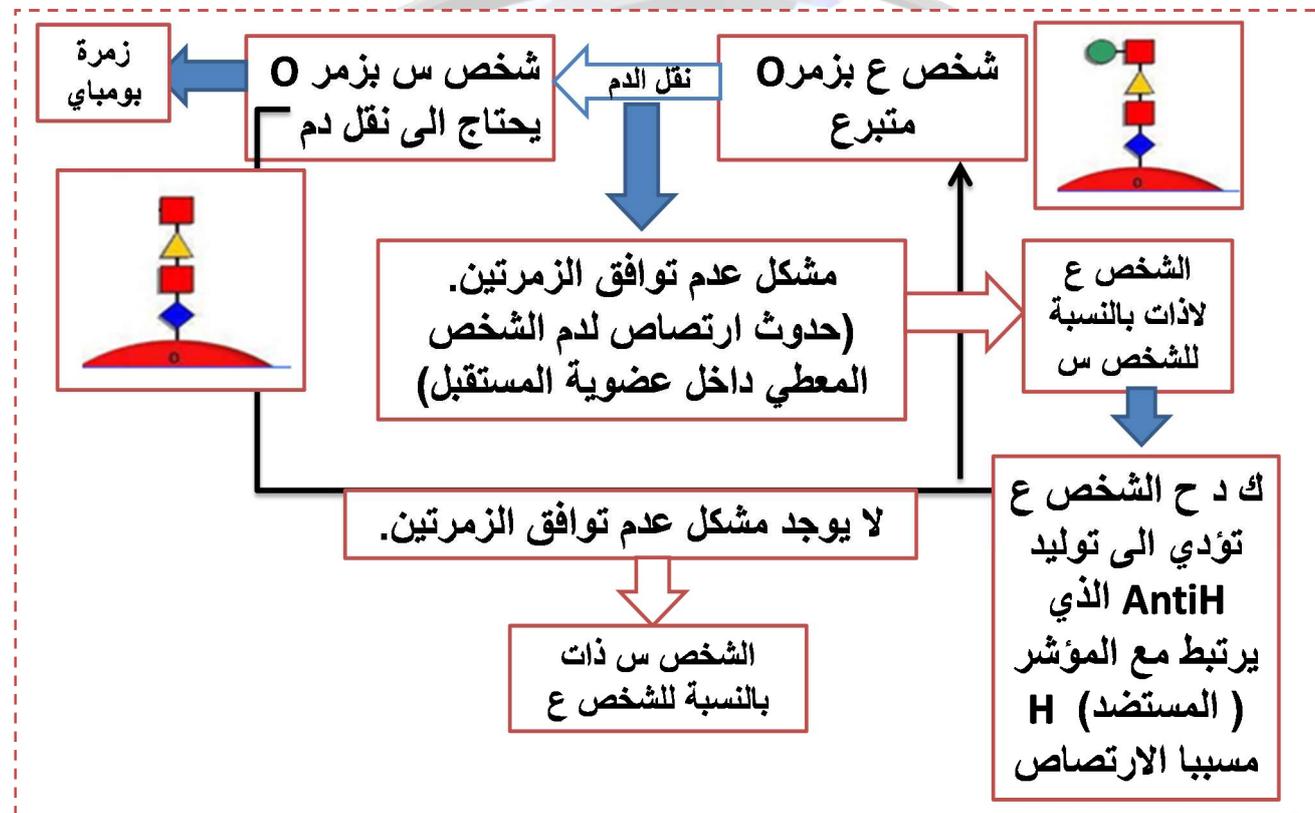
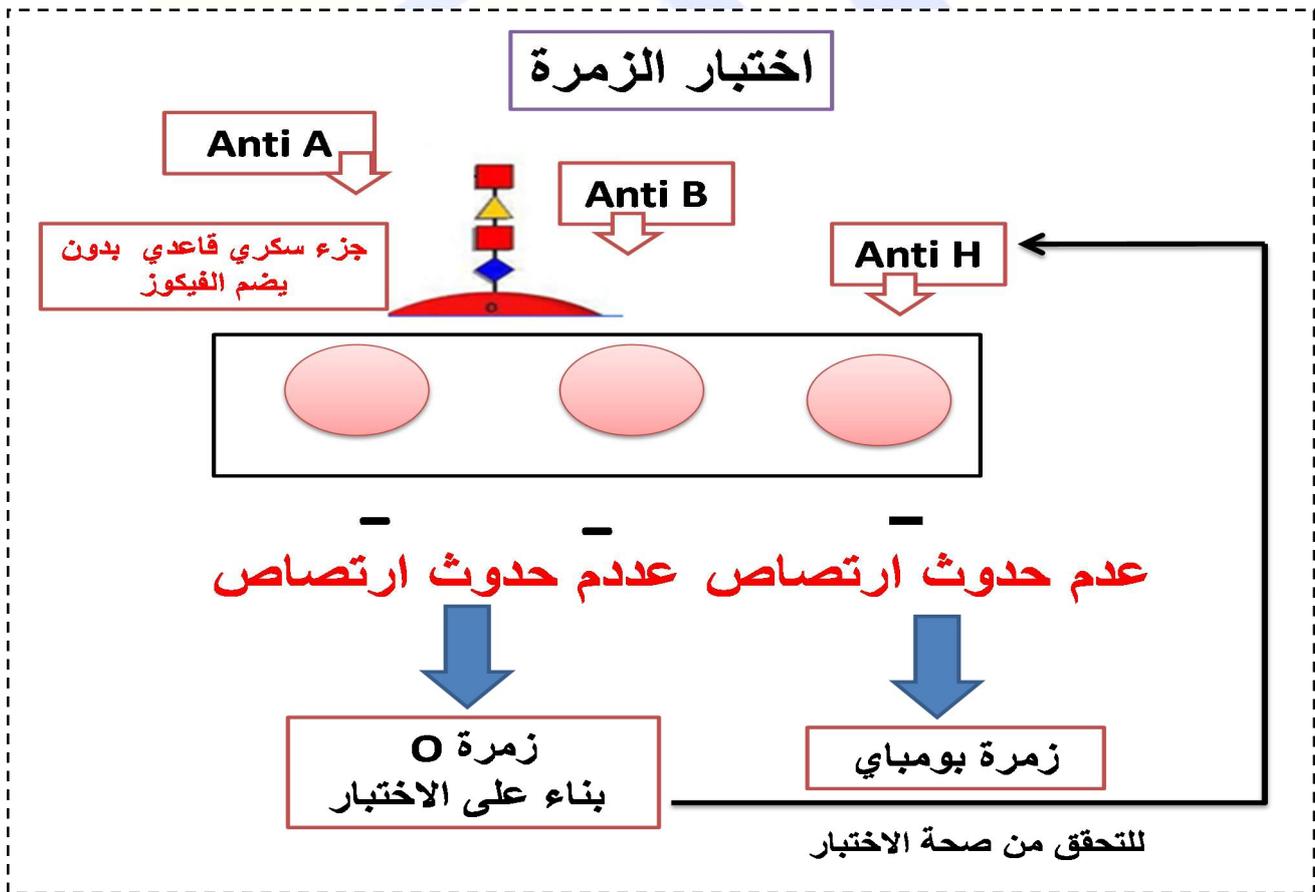
✚ نلاحظ ان الانزيمين الوظيفيين A و B لها نفس طول السلسلة البروتينية (353 حمضا امينيا) و يختلفان في بعض مواقع الاحماض الامينية ( 175 ، 234 ، 265 ، 267) كما يختلف الاليلان المشرفان عليهما في بعض مواقع النكليوتيدات ( 523 ، 700 ، 793 ، 800 ) ، اما الأليل O الطافر و الذي يختلف عنهما في حذف النكليوتيد رقم 258 نتج عن التعبير المورثي له متعدد بيتيد بطول 116 حمضا امينيا حيث بدأ التغيير في قراءة الرامزات و بالتالي تتابع الاحماض الامينية انطلاقا من الحمض الاميني في الموقع 87 ، ما يدل على ان الطفرة أدت الى ظهور رامزة توقف .

معلومات إضافية عن زمرة بومباي  
groupe sanguin Bombay

- ✚ زمرة بومباي نادرة يحمل صاحبها اليلين طافرين لمورثة H. نرمز للاليل الطافريـ (h) الذي تعبيره المورثي لا يعطي انزيم وظيفي. ما يؤدي الى عدم إضافة الفيكوز للجزء السكري القاعدي وبالتالي عدم تشكيل المستضد H.
- ✚ في غياب المستضد H لا يتم تشكيل المستضد A او المستضد B حتى وان وجد الانزيمان الوظيفيان B،A .
- ✚ لهذه الزمرة الدموية عدة أنماط وراثية (hhAB)، (hhBO)، (hhBB)، (hhAO)، (hhAA)، (hhoo).



- ✚ الاختبار التقليدي للزمرة باستعمال AntiA أو AntiB يؤدي الى عدم حدوث الارتصاص مع ك د ح من الزمرة بومباي لغياب المستضدين A و B مما يجعلنا نعتقد انها الزمرة O. لذلك يستوجب اختبار اخر نستعمل فيه AntiH لكشف عن وجود او غياب الفيكوز حيث اذا حدث الارتصاص نتأكد ان الزمرة O و اذا لم يحدث الارتصاص فان الزمرة بومباي .



4/ نظام الريزوس:

يمكن ان يحمل شخصان نفس الزمرة في نظام الـ ABO ويختلفان في نظام الريزوس. مثلا B+، B-، مما يدل

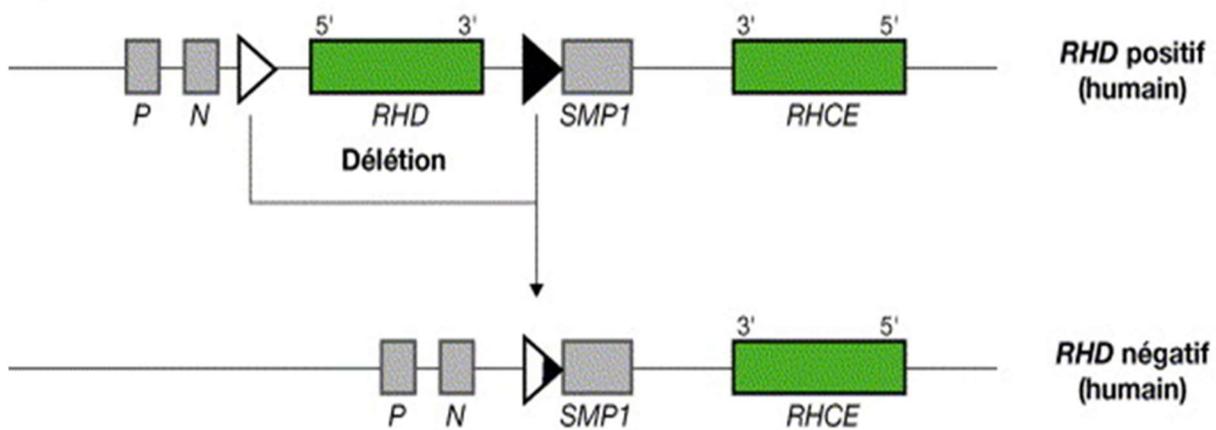
على ان نظام الريزوس لا يتعلق بنظام الـ ABO.

• يشرف على إظهار النمط الظاهري للريزوس مورثة محمولة على الصبغي رقم 1 عند الإنسان ولها اليان RH+ سائد و- RH متنحي.

• الأليل الطبيعي يشرف على تركيب بروتين غشائي يدعى المستضد D. وبالتالي RH+.

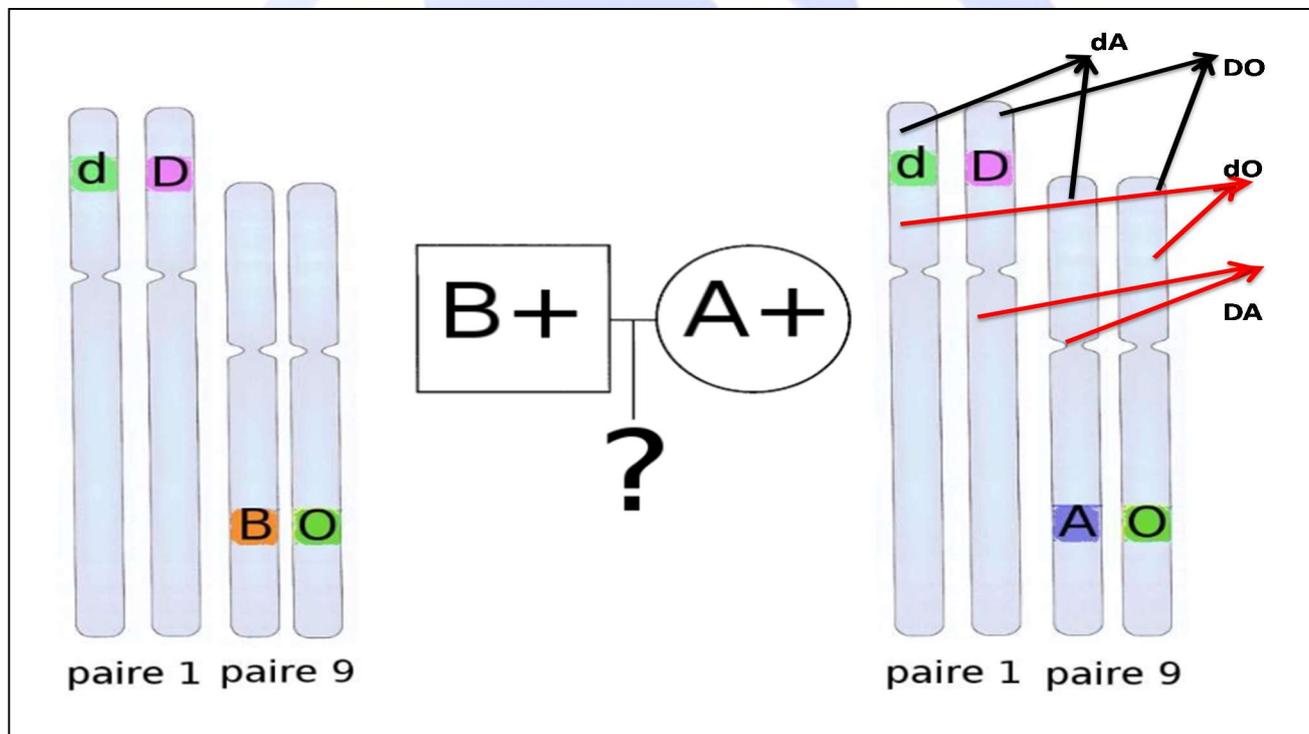
• الأليل الطافر: (قطعة المورثة المشرفة على تركيب المستضد D) محذوفة من الصبغي فلا يظهر على الغشاء وبالتالي RH-.

تصف الدراسات وجود موضع RH في الذراع القصير للكرموزوم 1. يتكون من مورثتين: مورثة RHD الذي ينتج مستضد RhD ومورثة RHCE التي تنتج مستضدات C/c، RhE/e و RhC/c.



➤ كيف يتوارث الأبناء الزمر الدموية في نظام الـ ABO و في نظام الـ RH؟

➤ التوضيح بمثال:



allèles du spermatozoïde → allèles de l'ovule ↓	D B	D O	d B	d O
D A	DDAB AB+	DDAO A+	DdAB AB+	DdAO A+
D O	DDOB B+	DDOO O+	DdBO B+	DdOO O+
d A	DdAB AB+	DdAO A+	ddAB AB-	ddAO A-
d O	DdBO B+	DdOO O+	ddBO B-	ddOO O-

❖ إمكانية نقل الدم بين مختلف الزمر الدموية مع اهمال وجود اجسام مضادة في بلازما الدم:

		المانحون							
		O -	O +	B -	B +	A -	A +	AB -	AB +
المستقبلون	AB +	🩸	🩸	🩸	🩸	🩸	🩸	🩸	🩸
	AB -	🩸		🩸		🩸		🩸	
	A +	🩸	🩸			🩸	🩸		
	A -	🩸				🩸			
	B +	🩸	🩸	🩸	🩸				
	B -	🩸		🩸					
	O +	🩸	🩸						
	O -	🩸							

الانماط الوراثية الممكنة للزمر الدموية في نظام الـ ABO و الريزوس

النمط الوراثي	الزمرة
OO RH- RH-	O-
OO RH+ RH+ / OO RH+ RH-	O+
AA -- / AO--	A-
AA++ / AA +- / AO +- / AO ++	A+
BB-- / BO--	B-
BB++ / BB+- / BO+- / BO ++	B+
AB--	AB-
AB ++ / AB +-	AB+

تبرير ضرورة توافق الزمر

بين المعطي و المستقبل عند نقل الدم: اختلاف مؤشرات الزمر الدموية يؤدي الى اعتبار ك د ح المعطي ((الاذات)) بالنسبة للمستقبل مما يثير استجابة مناعية تؤدي الى انتاج عناصر دفاعية ( اجسام مضادة نوعية ) ترتبط مع المحددات الغشائية في ك د ح مما يسبب ارتصاصها فينتج عن ذلك مشكل صحي عند المستقبل . مما يستوجب نقل الدم بين شخصين يحملان نفس الزمرة الدموية.

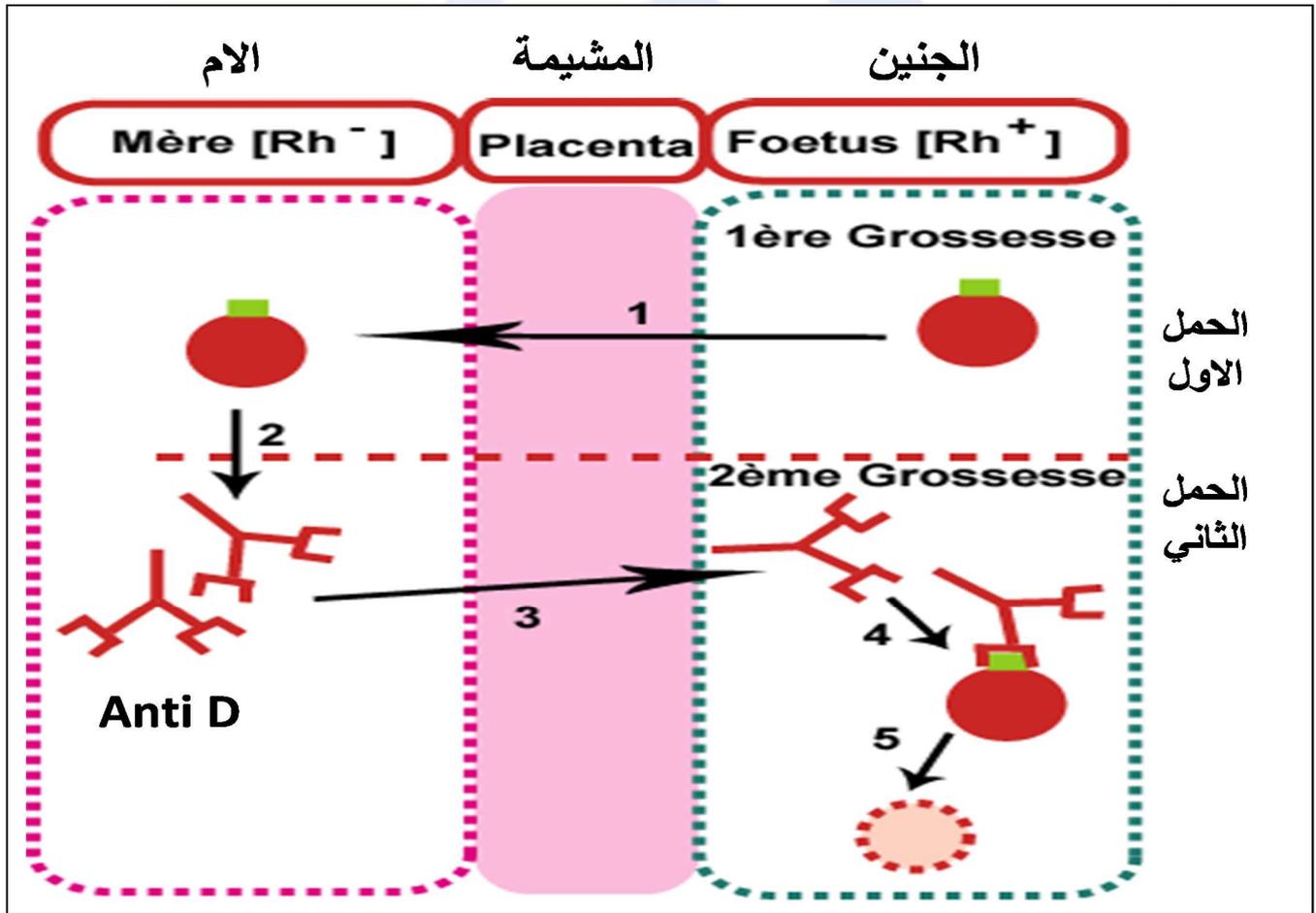
معلومات إضافية حول علاقة الريزوس بالحمل

❖ الاجسام المضادة لـ RHD هي أجسام مضادة من نوع IgG، لا توجد طبيعيا في بلازما دم الشخص سالب الريزوس ، في حالة التعرض للمستضد D عند شخص سالب الريزوس يمكن للفرد إنتاجها . و يحدث ذلك اثناء نقل الدم أو في حالة الحمل .



- ~ خلال الحمل الأول، في وقت الولادة ، يمكن أن تنتقل بعض خلايا الدم الحمراء من الطفل [RH<sup>+</sup>] إلى الأم [ Rh- ] مما يؤدي إلى استجابة مناعية ويصنع أجسامًا مضادة لـ Rh<sup>+</sup>
- ~ أثناء الحمل الثاني، تعبر الأجسام المضادة لـ Rh + المشيمة وتنتقل إلى الجنين [+ ] مسببة تراضًا وتحلل خلايا الدم الحمراء .
- ~ لتفادي مشكلة اجهاض الجنين الثاني يتم حقن الام بجرعة مخففة من Anti D في حدود 72 سا من الولادة، تعمل على الارتباط مع ك د ح الجنين المتسربة الى دم الام وانحلالها مانعة توليد استجابة مناعية .





### الخلاصة:

الخلايا غير المنواة عند الانسان (كريات الدم الحمراء) تتميز بمحددات ذاتية تتمثل في جزيئات غشائية من طبيعة جليكوبروتينية محددة وراثيا (كل زمرة دموية لها نمط وراثي محدد)، تشرف المورثات على تركيب انزيمات تتدخل في تركيب مؤشرات الزمر الدموية حيث يحدد الانزيم نوع المؤشر الذي يركب وبالتالي نوع الزمرة.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
بطاقة الهوية البيولوجية لتلميذ السنة الثالثة  
علوم تجريبية

صورة شمسية

الاسم : .....

اللقب : .....

تاريخ و مكان الايراد : .....

التركيبة الاائلية لـ CMH : .....

التركيبة الاائلية للزمرة الدموية : .....

محددات الذات لكريات الدم الحمراء  
في نظام ABO و RH

محدد الذات للخلايا ذات النواة  
CMH

بعد استكمال البحث و جمع المعلومات نصل الى حل المشكل  
المطروح في بداية المقطع.

**المشكل ؟**  
كيف يتم التمييز بين الذات و اللاذات؟

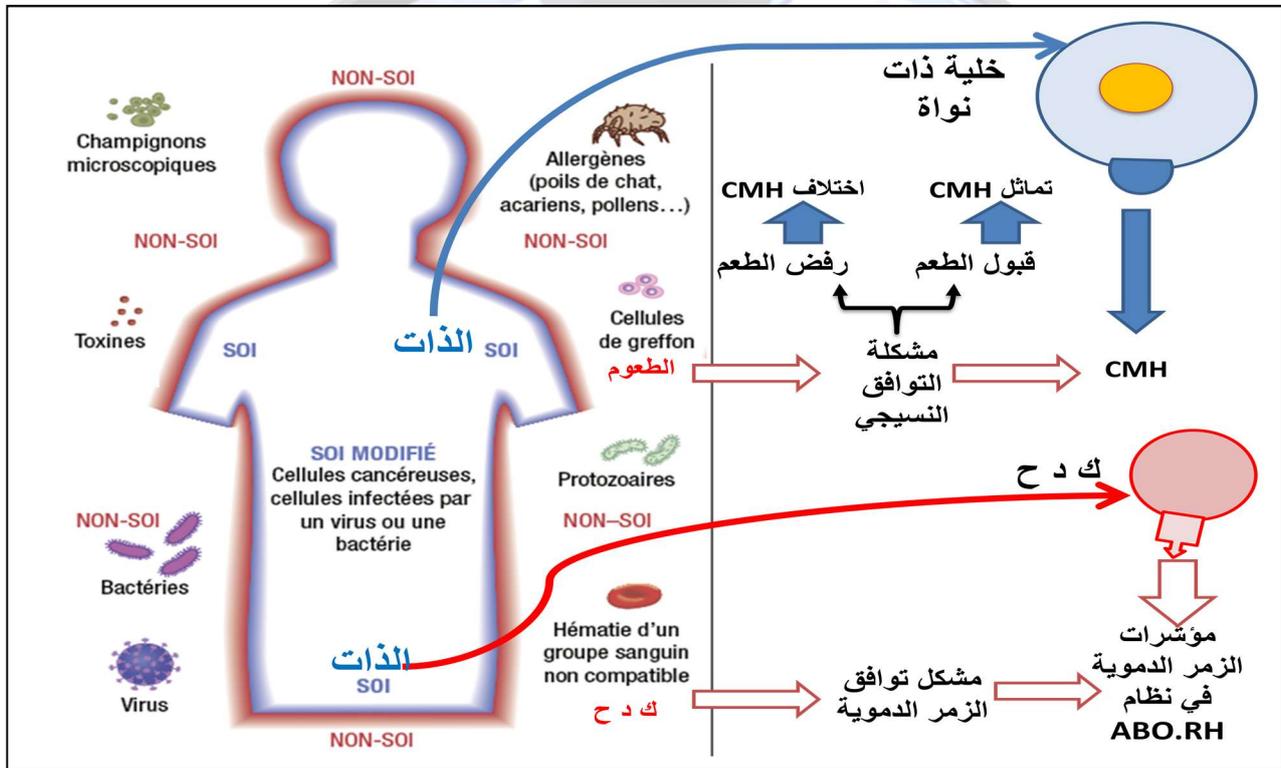
الخلايا التي تنتمي للذات تحظى  
بتسامح مناعي ، و ما لا ينتمي للذات  
يتم إقصاؤه ؟

نقطة الانطلاق  
في البحث

نقطة الوصول  
انجاز المهمة

يمكن التوصل الى بناء  
مفهوم للذات و اللاذات .

- مفهوم الذات : تُعرف الذات بمحددات تتمثل في جزيئات من طبيعة جليكوبروتينية محمولة على السطح الخارجي للغشاء الهوليولي للخلية تمثل بطاقة الهوية البيولوجية للفرد تتمثل في **CMH . ABO . RH**
- تعريف اللاذات : مجموع الجزيئات (العناصر) الغريبة عن العضوية و القادرة على إثارة الجهاز المناعي و التفاعل مع العناصر الدفاعية التي ولدتها قصد الإقصاء .



## تطبيقات حول الذات و اللادات

باك 2016 الدورة الأولى شعبة الرياضيات

التصميم الثاني: (10 نقاط)

للعضوية قدرة للتمييز بين مكوناتها (الذات) والمكونات الغريبة عنها (اللادات)، بفضل جزيئات خاصة محمولة على الأغشية الهيولية للخلايا.

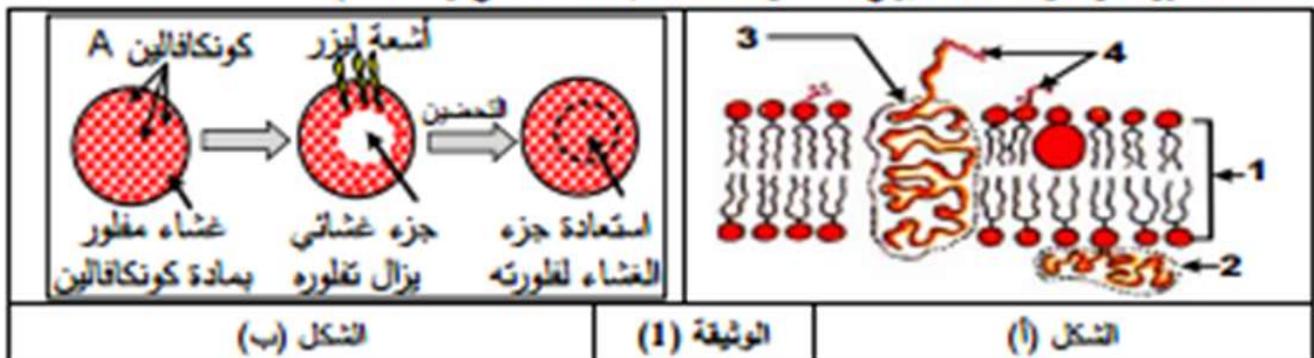
1- إبراز مميزات الغشاء الهيولي مُتّرح الوثيقة (1) حيث:

- الشكل (أ) يمثل جزء من بنية الغشاء الهيولي للخلية.

- الشكل (ب) يوضح خطوات ونتائج تجربة أجريت على الغشاء الهيولي (تجربة استرجاع الفلورة) حيث تثبت مادة

مفلورة (كونكافالين A) على العناصر (4) للوثيقة (1) ثم تسلط على غشاء الخلية حزمة أشعة ليزر التي تنزل

المادة المفلورة لجزء من الغشاء الهيولي، تُحصن بعدها الخلية المعالجة في وسط ملائم.



1- اكتب بيانات العناصر المرقمة في الشكل (أ) للوثيقة (1).

2- أ- هل مادة الكونكافالين (A) ترتبط بالسطح الخارجي أم الداخلي للغشاء الهيولي؟ علل.

ب- فتر هذه النتيجة. ماذا تستنتج؟

3- استخرج من الوثيقة (1) مميزات الغشاء الهيولي.

الإجابة 1- البيانات: طبقة فوسفوليبيدية مضاعفة. 2 بروتين داخلي، 3 بروتين ضمني، 5 جزيئات سكر متعدد.

2- أ- مادة الكونكافالين (A) ترتبط بالسطح الخارجي.

- التعليل: من المعطيات التجريبية هذه المادة ترتبط بالجزء السكري (ال عناصر 4) و هي جزيئات تميز السطح

الخارجي للغشاء عن السطح الداخلي له.

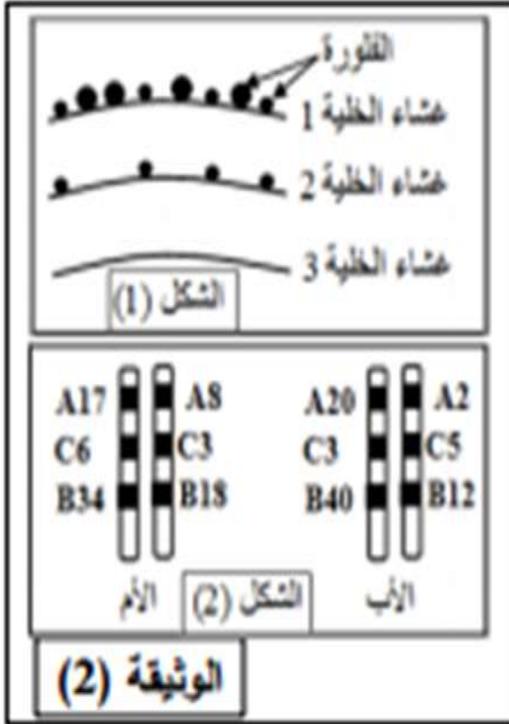
- ب- التفسير: تعود استعادة جزء الغشاء للفلورة الى حركة الجزيئات البروتينية الحاملة للسكريات المفلورة ضمن

طبقة الدسم وتغيير مواقعها لتشغل المواقع التي ازيلت فلورتها. (يفترض انه لا يوجد استنتاج بعد التفسير لانه

يتم توظيف نفس المعلومة).

- نستنتج ان الجزيئات التي تدخل في تركيب الغشاء غير مستقرة بل في حركة ديناميكية دائمة.

II - تتواجد جزيئات نظام CMH على السطح الخارجي لأغشية خلايا العضوية وهي محددة وراثيا والوثيقة (2) تمثل دراسة لبعض هذه الجوانب:

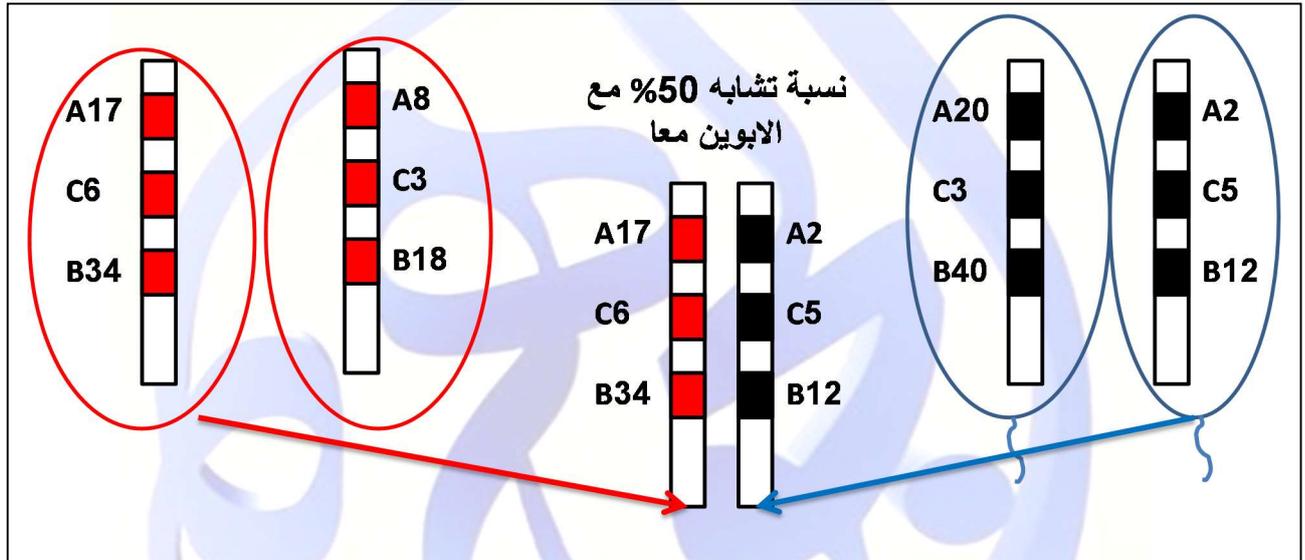


- 1- الشكل (1) يمثل نتائج معاملة ثلاث خلايا (خلية كبدية، كرية دم حمراء، خلية لمفاوية LB) بتقنية الوسم المناعي: تستعمل أجسام مضادة موسومة بعناصر ذهبية مختلفة القطر، جسم مضاد لـ CMH I قطرها 15 نانومتر وجسم مضاد لـ CMH II قطرها 30 نانومتر.
- لنسب الأغشية 1، 2، 3 إلى الخلايا الثلاث مع تعويل الإيجابية.
- 2- الشكل (2) يمثل النمط الوراثي (تركيبية أليلية) لـ CMH I.
- أ- قارن بين النمط الوراثي للأب والأم، ثم احسب نسبة التوافق بينهما.
- ب- مثل نمط وراثي محتمل لأحد أبناء هذه العائلة بحيث نسبة التوافق مع كل من الأب والأم تساوي 50%.

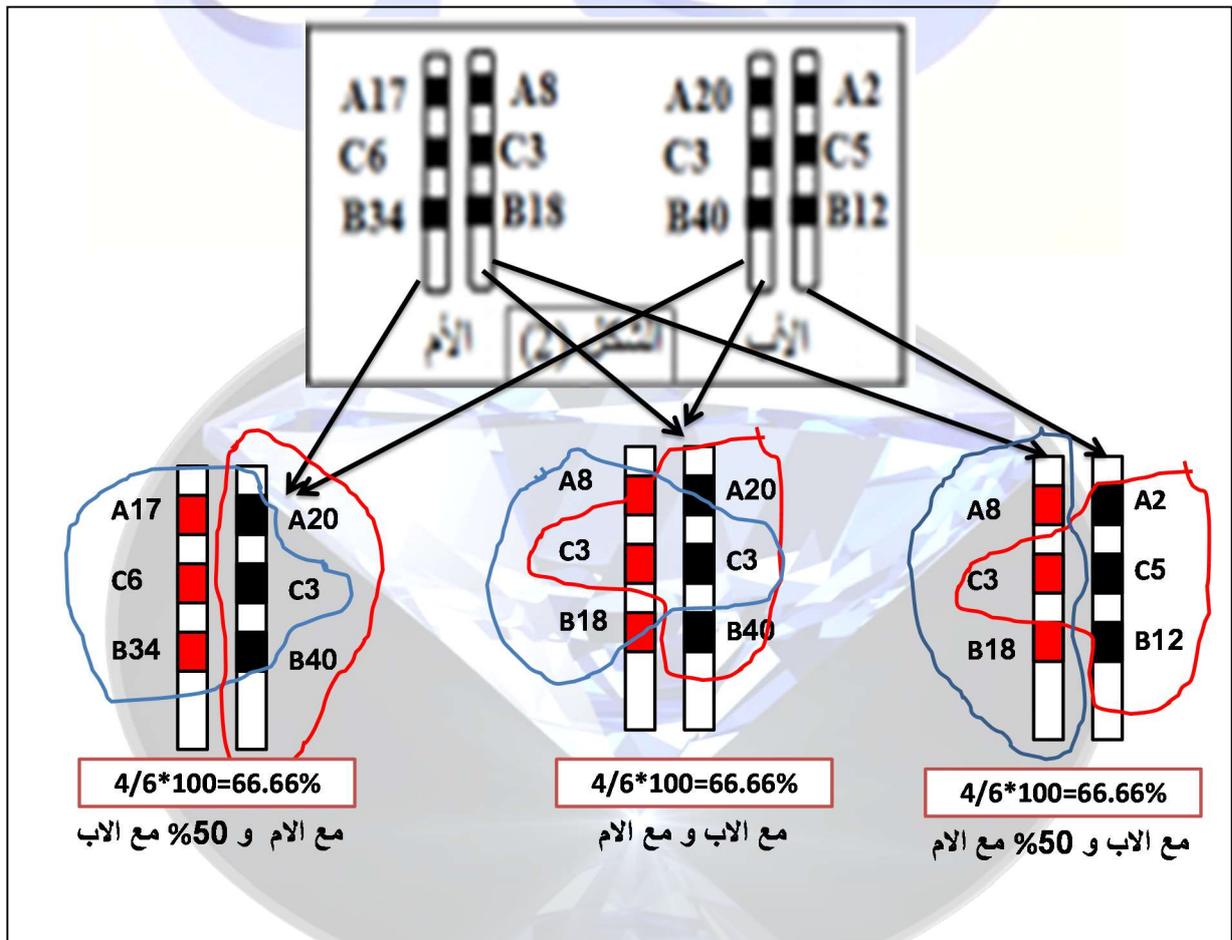
III - مما سبق ومعلوماتك، اكتب نصا علميا تبرز فيه كيف تتفرد كل عضوية بهوية بيولوجية خاصة بها.

### الإجابة:

- 1- عد الى الدرس (الكشف عن مواقع محددات الذات).
- 2- أ- المقارنة: يتشابه النمط الوراثي في اليل المورثة C3 ويختلف في بقية اليلات المورثات. نستنتج ان لكل من الاب والام تركيبة اليلية خاصة. تحدد جزيئات الـ CMH الغشائية.
- نسبة التوافق:  $100 * \frac{6}{1} = 16.66\%$ .
- ب- نعلم ان الصبغين المتماثلين يفترقان اثناء تشكل الاعراس ويفترق معهما اليلا كل مورثة.
- وعند الالفاح يلتقي الصبغيان المتماثلان ويلتقي معهما اليلا كل مورثة.



- لماذا لا يوجد احتمال آخر؟

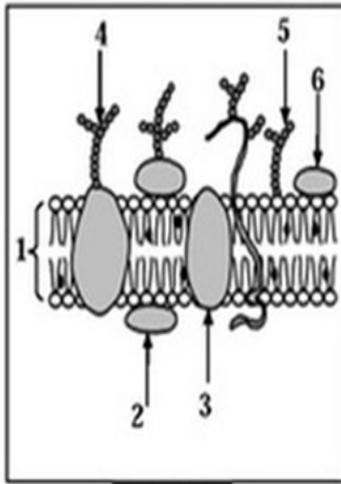


- النص العلمي:

- الجهاز المناعي القدرة على التعرف على اللدات واقصائه وذلك بتمييزه عن الذات. حيث تملك كل عضوية بطاقة هوية بيولوجية خاصة تجعلها فريدة من نوعها. فكيف تتفرد العضوية بهوية بيولوجية خاصة بها؟
- تعرف الذات بمجموعة من المحددات ذات الطبيعة الجليكوبروتينية محمولة على سطح الغشاء الهولي لخلايا العضوية.
- تتحدد المحددات وراثيا وتحضي يتسامح مناعي وتتمثل في:
- CMH ( I;II ) : محمول على سطح غشاء الخلايا ذات النواة تحده مجموعة مورثات محمولة على الصبغي رقم 6 حيث تتميز مورثات CMH بتعددها (A.C.B/DR/DQ/DP) وتنوع اليلاتها (صنوياتها) وغياب السيادة مما يجعل الجزئيات البروتينية الناتجة عن التعبير المورثي شديدة التنوع بين الافراد.
- مؤشرات الزمر الدموية في نظام ABO. RH : محمولة على سطح ك د ح. تشرف على اظهار الزمرة في نظام الـ ABO مورثة محمولة على الصبغي رقم 9 لها ثلاث اليلات A.B ليس بينهما سيادة و الاليل O متتحي ما يسمح بظهور اربع انماط من الزمر الدموية (A.B.AB.O).
- تشرف على اظهار صفة الريزوس مورثة محمولة على الصبغي رقم 1 لها اليلان D سايد على d مما يسمح بظهور النمطين RH+. RH- .
- بمان المورثات تخضع للاستقلال (محمولة على زوجين مختلفين من الصبغيات) فان الافتراق العشوائي و الالتقاء العشوائي لمختلف اليلات المورثات المشرفة على الزمرة يسمح بظهور 8 انماط ظاهرية من الزمر ( A+.A- .B+.B-.AB+.AB-.O+.O-).
- \*\* يملك كل فرد تركيبة اليلية خاصة تحدد الجزئيات الغشائية المحددة للذات تجعل من عضويته فريدة من نوعها ماعدا التوأم الحقيقي الذين يحملان نفس بطاقة الهوية البيولوجية.
- **ملاحظة: حل التمرين تجدونه على قناة اليوتيوب: العرض 58 في مراجعة المجال الاول للقسم النهائي: شعبة العلوم التجريبية والرياضيات.**

**التمرين الثاني : (10 نقاط)**

يمثل كل فرد وحدة بيولوجية مستقلة بذاتها، إذ تستطيع عضويته التمييز بين المكونات الخاصة بالذات واللذات. حيث يلعب الغشاء الهولي دورا أساسيا في ذلك.

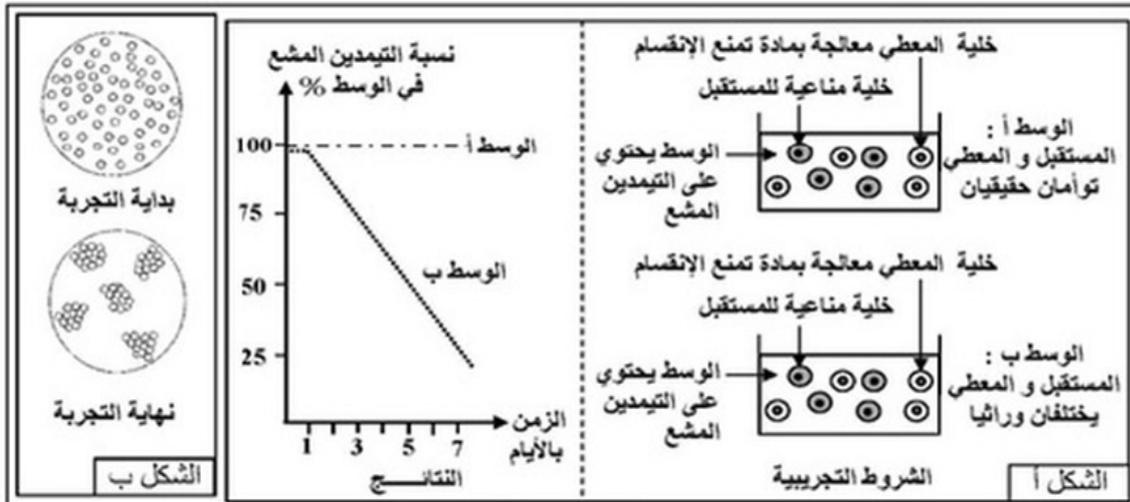


الوثيقة 1

1 - تبيّن الوثيقة (1) توضع الجزيئات الكيميائية في الغشاء الهولي حسب النموذج الفسيفسائي المانع. بالاعتماد على الوثيقة (1):

- أ- اكتب البيانات المرقمة من 1 إلى 6.
- ب- قدّم وصفاً لتوضع الجزيئات الكيميائية ضمن الغشاء.
- ج- علّل تسمية النموذج بالفسيفسائي المانع.
- د- حدّد الجزيئات الكيميائية المميزة للذات مدعماً إجابتك بتجربة تؤكد ذلك.

2 - لإبراز دور البنية الممتلئة في الوثيقة (1) في تحديد الهوية البيولوجية، نقترح الشكل (أ) من الوثيقة (2) الذي يمثل الشروط التجريبية و النتائج المحصل عليها.



الوثيقة 2

- أ - فسّر النتائج المحصل عليها.
- ب - باستغلال النتيجة المحصل عليها، بيّن كيف أن البنية الممتلئة في الوثيقة (1) تحدّد الهوية البيولوجية للفرد.
- 3 - في إطار نفس الدراسة، تؤخذ كمية من مصّل دم شخص (س) مجهول الزمرة الدموية و توضع على قطرة دم شخص (ص) زمرة A، فكانت نتائج الملاحظة المجهرية، كما هي مبينة في الشكل (ب) للوثيقة (2).
  - أ - علّل النتائج المحصل عليها، مدعماً إجابتك برسم تخطيطي.
  - ب - ما هي زمرة الشخص (س)؟ علّل ذلك.
- 4 - معتمداً على النتائج المتوصل إليها، قدّم إذا تعرفنا دقيقاً للذات واللذات.



الإجابة:

- 1: استرجاع معارف توصلنا إليها في حل الوضعية المشكّلة (1) عد الى الدرس.
- 2 :

أ- تفسير النتائج التجريبية:

في الوسط (أ): يعود ثبات نسبة التايدين المشع الى عدم حدوث تكاثر للخلايا المناعية باعتبار التايدين نكليوتيد مميز للـ ADN يتم ادماجه اثناء تضاعف الـ ADN قبل الدخول في الانقسام الخلوي. وعدم حدوث تضاعف للخلايا المناعية للشخص المستقبل يعود الى وجود توافق نسيجي بينها وبين خلايا المعطي أي نفس الـ CMH.

في الوسط (ب): تناقص نسبة الاشعاع في الوسط يعود الى استعمال الخلايا للتايدين المشع في تضاعف الـ ADN وبالتالي تكاثر الخلايا المناعية اثناء الاستجابة المناعية ضد خلايا المعطي التي تحمل CMH مختلف عن خلايا المستقبل.

ب- الغشاء الهولي يحمل على سطحه جزيئات من طبيعة جليكوبروتينية تمثل محدد الذات وبطاقة الهوية البيولوجية للفرد، وهي تمثل نظام الـ CMH = معقد التوافق النسيجي العام.

3- أ- نلاحظ في نهاية التجربة ارتصاص ك د ح دليل على تشكيل معقدات مناعية ناتجة عن ارتباط المحددات الغشائية لك د ح مع اجسام مضادة مصلية. (الرسم ... ك د ح عليها محددات ومرتبطة بها اجسام مضادة)

ب- زمرة الشخص س: إما

الزمرة O: لأنها تحتوي على في البلازما على AntiA ; AntiB فتعمل الـ AntiA على تراص ك د ح للشخص ص صاحب الزمرة A.

أو الزمرة B: لأنها تحتوي في البلازما على AntiA كما ان زمرة الشخص س (الزمرة A) تحتوي في البلازما على AntiB مما يؤدي الى ارتصاص ك د ح للشخصين س و ص.

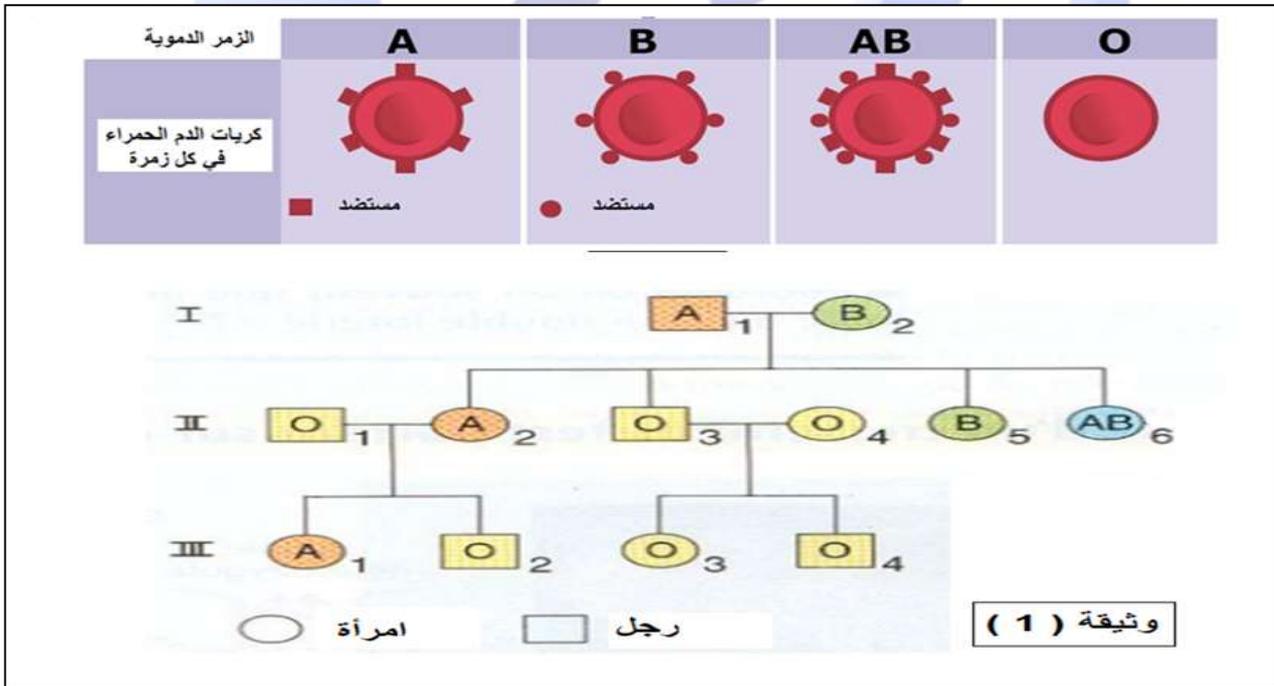
4- تعريف الذات واللذات: عد الى الخلاصة النهائية للمقطع التمييز بين الذات واللذات.

تمرين حول زمرة بومباي .

□ تظهر الصفات الوراثية تحت اشراف وراثي وفق مستويات منظمة ومن اهم الصفات الوراثية التي تتميز بالتنوع عند الانسان صفة الزمرة الدموية في نظام ABO إلا ان بعض الافراد تظهر عندهم زمرة دموية نادرة.

لفهم آلية ظهور هذه الصفة نجري الدراسة التالية:

1 / تمثّل الوثيقة (1) النمط الظاهري لمختلف الزمر الدموية عند الانسان في نظام الـ ABO و شجرة عائلة تتكون من 3 اجيال :



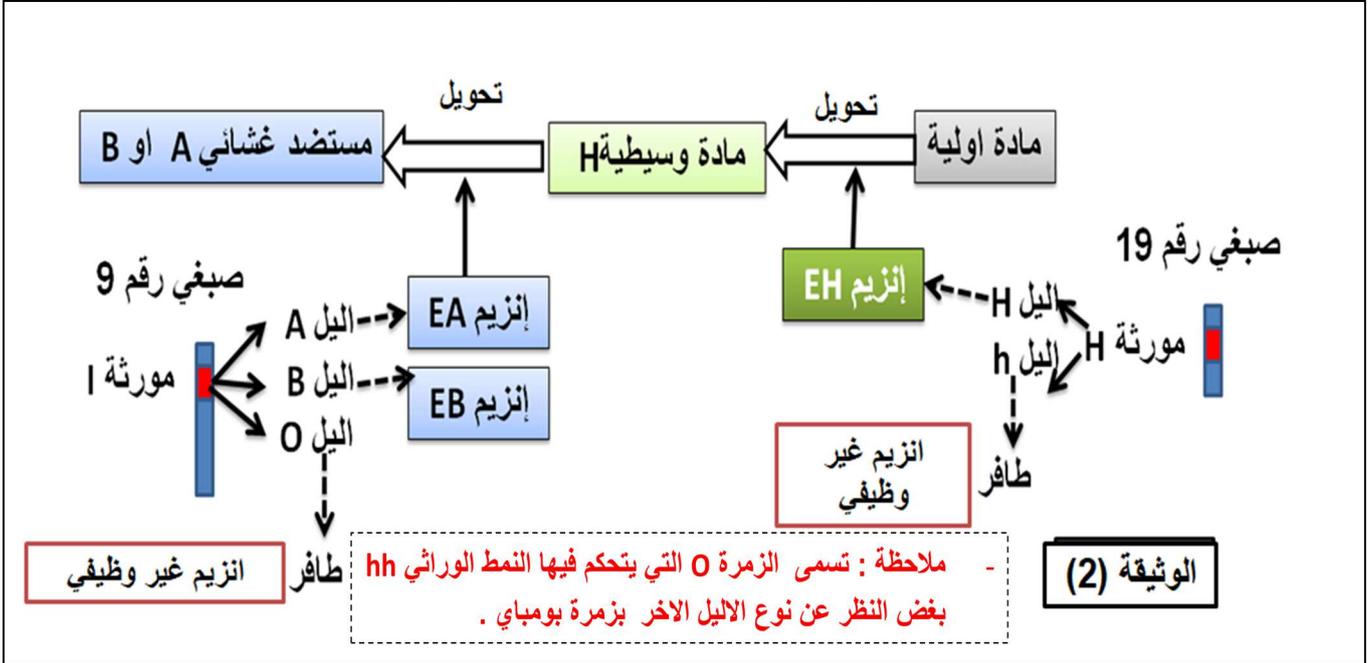
1 - انطلاقا من تحليل الوثيقة (1) حدّد:

- مختلف الأليات المشرفة مُميّزا السائد منها من المتنحي
- النمط الوراثي لكل فرد من أفراد العائلة.

2- تزوجت البنت 6 II رجلا يحمل نفس زمرتها. اعط الزمر الدموية المتوقعة لأبنائهما مع التعليل .

II/ انجب الزوجان السابقان طفلا يحمل الزمرة الدموية O، مما دفع الابوين للبحث عن تفسير علمي لظهور هذه الصفة.

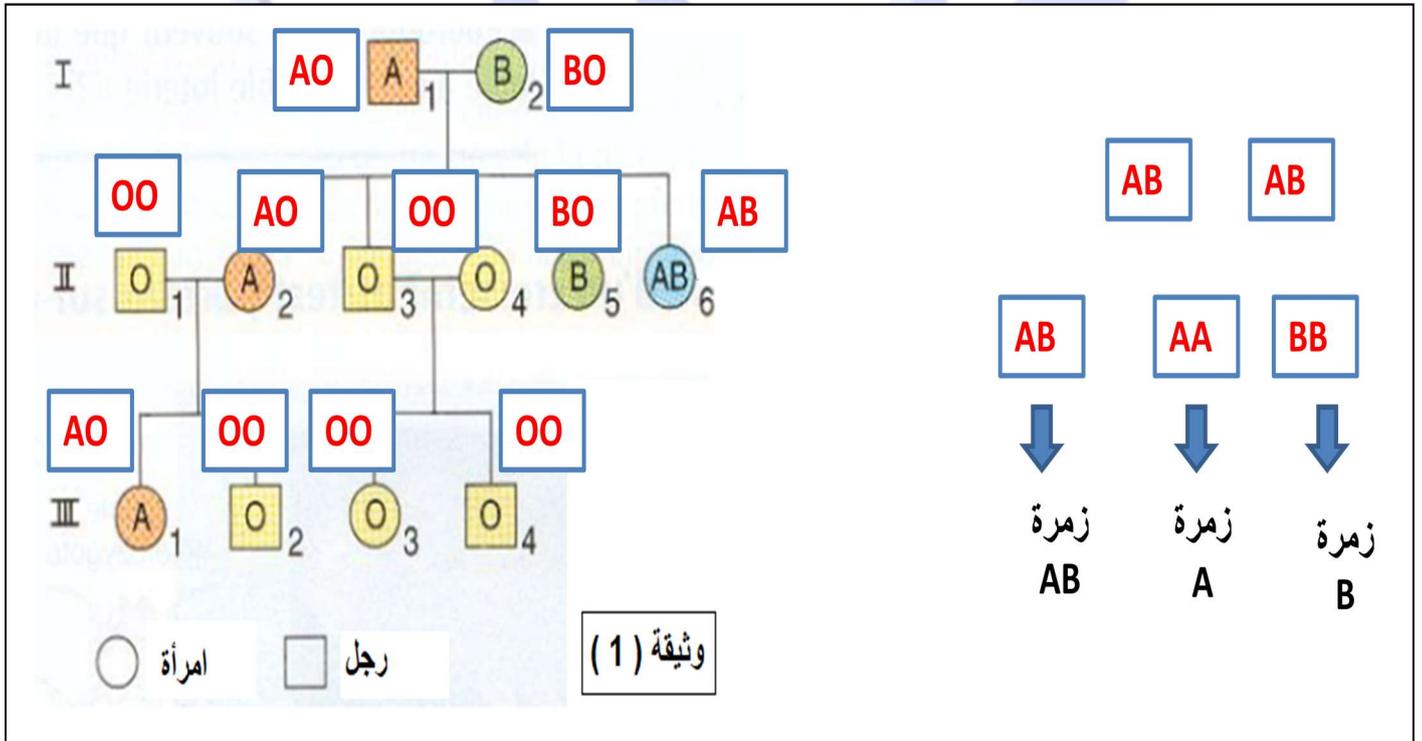
الوثيقة (2) تتضمن معطيات علمية حول السلسلة التركيبية التي تحدد النمط الظاهري للزمرة الدموية حيث تشرف على اظهار صفة الزمرة الدموية مورثتان: ( I. H ) محمولتان على التوالي على الصبغيين ( 19 ، 9 ).



- 1- اعتمادا على الوثيقة (2) اشرح العلاقة بين النمط الوراثي والنمط الظاهري لمختلف الزمر الدموية في نظام الـ ABO عند الانسان.
- 2- قدم تفسيراً علمياً للأبوين بخصوص امكانية انجابهما طفلاً يحمل الزمرة الدموية O .

1- تحليل الوثيقة :

- نميز عند الانسان 4 انماط ظاهرية للزمر الدموية حيث تحدد نوع الزمرة بنوع المستضد الغشائي المحمول على سطح ك د ح (A.B.AB) أو بغيابه (O).
- ظهور الطفل 3 حاملا للزمرة O من ابوين يحمل احدهما زمرة A و الاخر زمرة B يدل على ان الزمرة O صفة متنحية و الابوين هجينان .
- ظهور البنت 6 حاملة للزمرة AB يدل على ان صفتي الزميرتين A.B ليس بينهما سيادة .
- نستنتج ان الزمر الدموية تشرف عليها 3 اليلات A.B ليس بينهما سيادة و اليل O متنحي
- النمط الوراثي لكل فرد :



//

1- شرح العلاقة بين النمط الوراثي و النمط الظاهري :

- تتحدد الزمرة A (نمط ظاهري) : بتركيب المستضد الغشائي A و يتطلب ذلك تدخل انزيمين وظيفيين :

✓ الانزيم EH الذي يشرف عليه اليل H محمول على الصبغي 19 و الانزيم EA الذي يشرف عليه الاليل

A المحمول على الصبغي رقم 9 .

- تتحدّد الزمرة B (نمط ظاهري) تركيب المستضد الغشائي B يتطلب تدخل انزيمين وظيفيين :
- ✓ الانزيم EH و الانزيم EB الذي يشرف عليه الاليل A المحمول على الصبغي رقم 9 .
- في حالة الزمرة O: الاليل الطافر O ينتج انزيم غير وظيفي و بالتالي عدم تركيب المستضد A أو B على سطح ك د ح .
- في حالة الاليل الطافر h ينتج انزيم غير وظيفي و بالتالي عدم تركيب المؤشر H . و في غيابه لا يتم تركيب المستضدين A أو B حتى و ان كان الانزيمان EA. EB وظيفيين .

الانزيمات المتدخلة و نوع المستضد الغشائي	الانماط التكوينية (الوراثية) الممكنة	الزمرة الدموية
تركيب المستضد A يتطلب ان يكون الانزيم EH و الانزيم EA فعالين و بالتالي وجود الاليلين A, H	AA HH ; AA Hh ; AO HH ; AO Hh	A
تركيب المستضد B يتطلب ان يكون الانزيم EH و الانزيم EB فعالين و بالتالي وجود الاليلين B, H	BB HH ; BB Hh ; BO HH ; BO Hh	B
تركيب المستضد A و المستضد B معا يتطلب ان يكون الانزيم EH و الانزيم EA و الانزيم EB فعالين و بالتالي وجود الاليلات A, H, B ;	AB HH ; ABHh	AB
عدم تركيب المستضد A أو B يعود الى 3 احتمالات - الانزيم EA أو EB غير فعالين لوجود الاليل O الذي يشرف على انزيم غير وظيفي رغم ان الانزيم H فعال - الانزيم EA أو EB و الانزيم EH غير فعالين - الانزيم EH غير فعال و بالتالي عدم تركيب المادة الوسيطة H التي يقوم بتحويلها الانزيم EA أو EB الى مستضدات غشائية ( توقف السلسلة التركيبية )	OOHH ; OOHH OOhh ; OOhh AB hh ; AAhh ; BBhh. (زمرة بومباي)	O

2- تفسير ظهور الزمرة الدموي O عند الابن :

3- بما أن الابوين يحملان الزمرة الدموية AB فهذا يؤكد أن الانزيمات EH ; EA ; EB فعالة (وظيفية) . و

بالتالي وجود الاليلات A; B; H. اي نفي وجود الاليل O.

- عند الطفل الذي يحمل الزمرة O لا يمكن للخلية تركيب المستضد B أو A , بالرغم من أنه يرث من ابويه اليلين A, B .
- إذن المشكلة تكمن في الانزيم EH عند الطفل يكون غير وظيفي فتتوقف السلسلة التركيبية.
- لا يمكن تفسير ذلك إلا بان الابوين يحملان الاليل الطافر h والطفل يرث من الابوين اليلين h والأليل A أو B او كليهما كما هو موضح في الجدول التالي فهو يملك زمرة بومباي بأحد الانماط الوراثية الممكنة.

النمط الوراثي للأبوين				الأعراس الأبوية
$B   h$	$B   H$	$A   h$	$A   H$	$A   H$
$BBh$ زمرة O	$AAh$ زمرة O	$ABh$ زمرة O	$A   h$	$B   H$
			$B   h$	

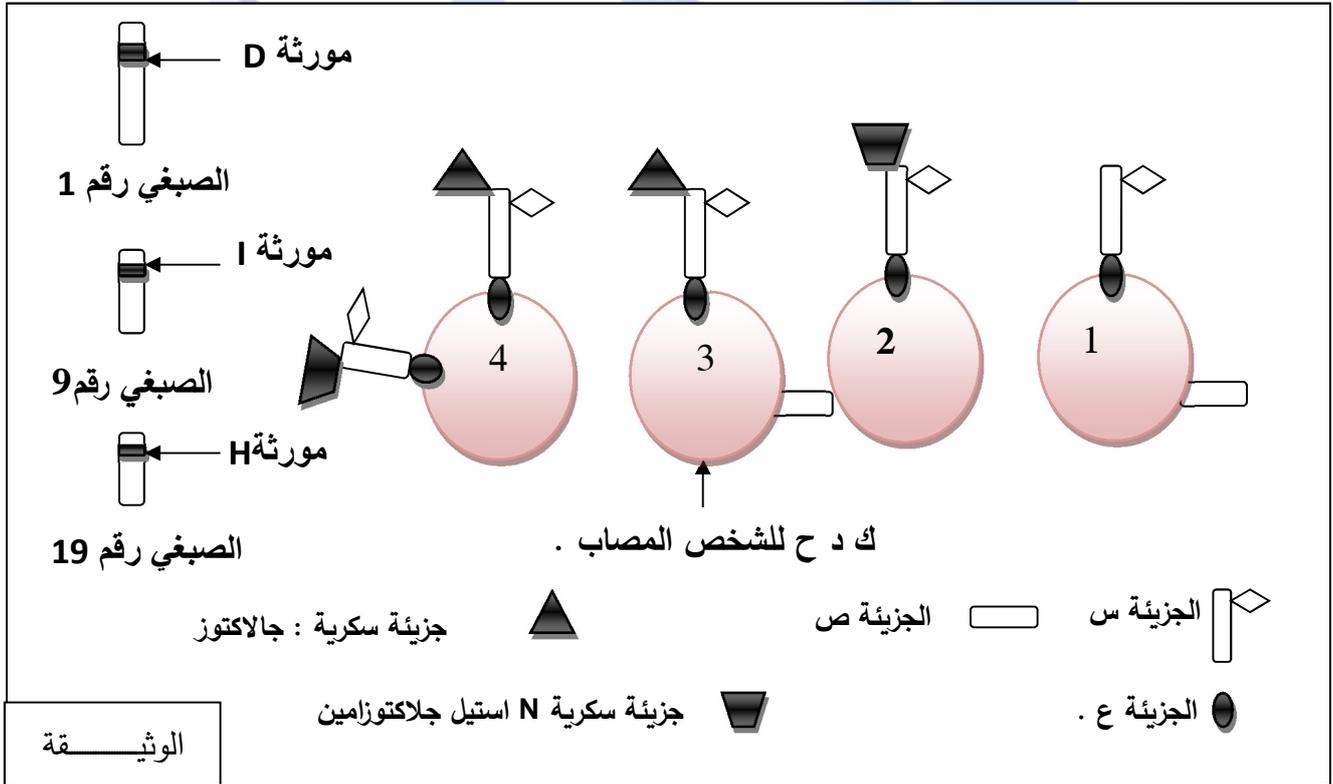
### التمرين الاول : 5 ن

تمرين مقترح في اختبار السداسي الأول 2021 .

التمرين الاول: 5 ن

يلعب النمط الوراثي للفرد دورا اساسيا في تحديد مؤشرات ذاته، حيث يتسامح الجهاز المناعي مع كل ما ينتمي الى اليها ، و يتميز بقدرته العالية على التعرف على عديد مؤشرات اللاذات حيث نريد في هذه الدراسة تسليط الضوء على بعض مؤشرات الذات و علاقتها بالنمط الوراثي .

اصيب شخص في حادث مرور ويحتاج الى نقل الدم و يتطلب ذلك ايجاد متبرع تتوافق زمرة مع زمرة المصاب، علما ان هذا الاخير يحمل الزمرة الدموية  $B^+$  . تمثل الوثيقة نماذج لاربعة كريات دم حمراء (ك د ح) مأخوذة من اشخاص ذوي زمر دموية مختلفة والمورثات المشرفة على اظهارها.



1- تعرّف على الجزئيات (س، ع، ص) و الزمر الدموية التي اخذت منها ك د ح (1، 2، 4) .

2- باستغلال مكتسباتك و ما تقدمه الوثيقة اشرح في نص علمي العلاقة بين تنوع الانماط الوراثية و تنوع الزمر الدموية للأفراد الحاملين لها مبرزا ضرورة التوافق بين زمرتي المعطي و المستقبل اثناء نقل الدم.

الإجابة :

1- التعرف على الجزئيات: س = المؤشر (المستضد) H = الجزء السكري H. ع = بروتين غشائي  
ضمني. ص = المستضد D.

· أنواع الزمر الدموية:  $O^+ = 1$  ،  $A^- = 2$  ،  $AB^- = 4$

**النص العلمي:** مؤ 1: مقدمة - عرض - خاتمة.

مؤ 2: مقدمة صحيحة بسيطة ومختصرة وليست اعادة للسياق. يتطلب نقل الدم توافق بين زمري المعطي والمستقبل، حيث يتحدّد نوع الزمرة بالنمط الوراثي للفرد.

مؤ 3: طرح المشكل بصياغة صحيحة تتوافق مع التعلّيم والسياق. ماهي العلاقة بين النمط الوراثي ومحددات الزمر الدموية وما اهمية التوافق بين الزمر عند نقل الدم؟

**العرض :**

مؤ 4: يميز نوعين من الانظمة التي تحدد نوع الزمرة: نظام الـ ABO والـ RH.

مؤ 5: يذكر المستضدات الغشائية المحددة لنوع الزمرة: المستضد A، المستضد B، المستضد H، المستضد D.

مؤ 6: يقارن بين مختلف المستضدات الغشائية في نظام الـ ABO.

مؤ 7: يستنتج ان النهاية السكرية هي من يحدد نوع المستضد.

مؤ 8: يشرح العلاقة بين المورثة (الليل) <...> الانزيم <...> المستضد (ناتج التفاعل).

المورثة H المحمولة على الصبغي 19: تشرف على تركيب انزيم H وظيفي يربط الجزء السكري القاعدي بالفيكوز ليعط المستضد H.

المورثة A المحمولة على الصبغي 9: لها 3 اليات ( اشكال سنوية)

اليل IA سائد تشرف على تركيب انزيم A وظيفي يربط المؤشر H بـ N استيل جلاكتوزامين ليعط المستضد A .

اليل B I سائد تشرف على تركيب انزيم B وظيفي يربط المؤشر H بالجالاكتوز ليعط المستضد B.

اليل O i سائد لا يشرف على تركيب اي انزيم وظيفي فلا يتم اضافة اي نهاية سكرية للمستضد H

مؤ 9: يعط مختلف الانماط الوراثية الممكنة للزمر الدموية في نظام الـ ABO .... الزمرة (AA. AO) A ،  
الزمرة B (BB. BO) ، الزمرة AB (AB) ، الزمرة (OO) ،

مؤ 10: يضع علاقة بين وجود المورثة D ... تركيب المستضد ( البروتين )  $RH^+ ... D$

غياب المورث D ..... غياب المستضد ( البروتين )  $RH^- ... D$

مؤ 11: يعلل ضرورة التوافق بين الزمرة الدموية اثناء نقل الدم :

في حالة اختلاف المستضدات الغشائية بين زمرة المعطي و المستقبل تعتبر ك دح المعطي لاذات بالنسبة للمستقبل ما يتسبب في إثارة الجهاز المناعي و انتاج اجسام مضادة نوعية (علما انه توجد اجسام مضادة طبيعية في الدم) ترتبط بالمستضد الغشائية و تسبب ارتصاص ك د ح المعطي و بالتالي مشكل صحي للمستقبل .

### الخاتمة :

مؤ 12: يملك كل فرد تركيبية اليلية (نمط وراثي) خاص تشرف على تركيب جزيئات جليكوبروتينية محدّدة للذات، في حالة الزمر الدموية تظهر المحددات على سطح ك د ح فالاختلاف في النمط الوراثي بين الافراد يؤدي الى الاختلاف في المحددات الغشائية (المستضدات) ما يستوجب توافق الزمر الدموية بين المعطي و المستقبل لتفادي اثاره الجهاز المناعي الذي يقصي ال لاذات .