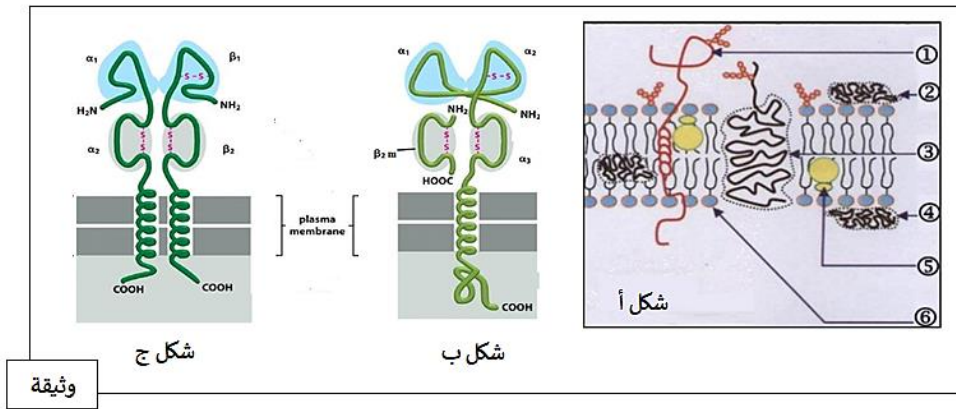


الموضوع :

التّمرين الأول : (05 نقاط)

يمثل كل فرد وحدة بيولوجية مستقلة بذاتها، إذ تستطيع عضويته التمييز بين مكونات الذات و الأذات ، حيث تؤدي البروتينات الغشائية دوراً أساسياً في ذلك و لتوضيح هذا نقدم الوثيقة التالية :



- 1- تعرف على البيانات المرقمة من 1 إلى 6 ، ثم قارن بين الشكلين (ب) و (ج) في جدول .
- 2- انطلاقاً من الوثيقة السابقة و معلوماتك ، اكتب نصاً علمياً توضّح فيه كيف تنفرد كل عضوية بهوية بيولوجية خاصة بها .

التّمرين الثاني : (07 نقاط)

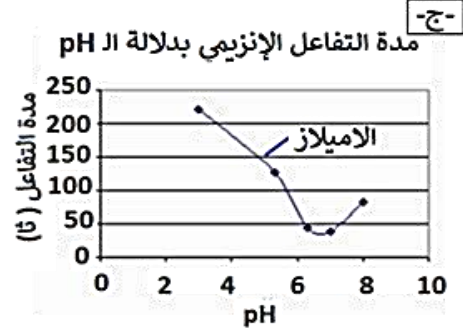
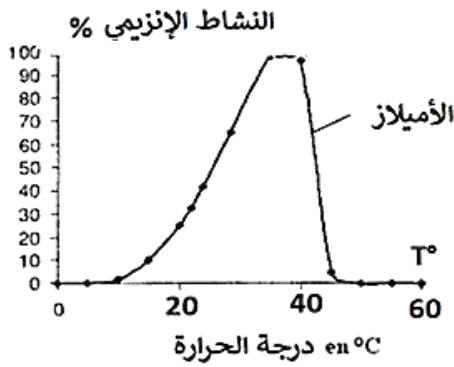
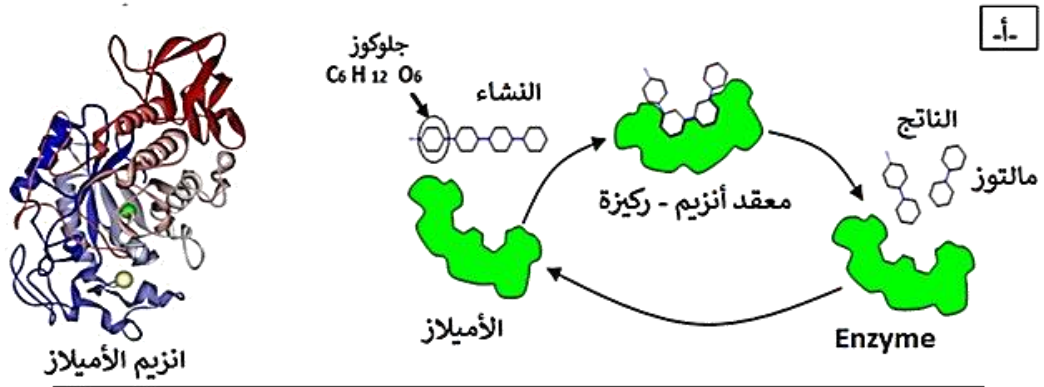
تؤدي الإنزيمات دوراً فعالاً في حياة الكائنات الحية نظراً للوظائف العديدة التي تقوم بها و تختلف أدوارها باختلاف المواد التي تؤثر فيها .

الجزء الأول :

- قد يحدث خلال عملية الهضم عدّة مشاكل نتيجة عدم تحمّل بعض المغذيات (l'intolérance alimentaire) .
كمثال ندرس في هذا الموضوع حالة عدم تحمّل النشاء (l'intolérance a l'amidon) .

تظهر عند شخص يعاني من عدم تحمّل النشاء l'intolérance a l'amidon تشنّجات على مستوى المعدة ، انتفاخ و آلام البطن ، إنتاج مفرط للغازات ، التقيؤ، إسهال ... ، لفهم سبب المرض نقترح عليك هذه الدراسة التالية :

تُظهر الوثيقة (1) بنية وكيفية تأثير إنزيم الأميلاز المتواجد في اللعاب على مادة التفاعل و شروط عمله .



-د-

تحليل الانابيب بمحلول فهلج + تسخين			محتوى الأنبوب	الأنبوب
ز 0+30 دقيقة	ز 0+15 دقيقة	ز 0		
++	+	-	النشاء + الأميلاز	1
+++	+++	+++	المالتوز	2
-	-	-	السكروز + الأميلاز	3
-	-	-	النشاء + ماء	4
+ وجود سكريات مرجعة			- غياب سكريات المرجعة	

وثيقة 1

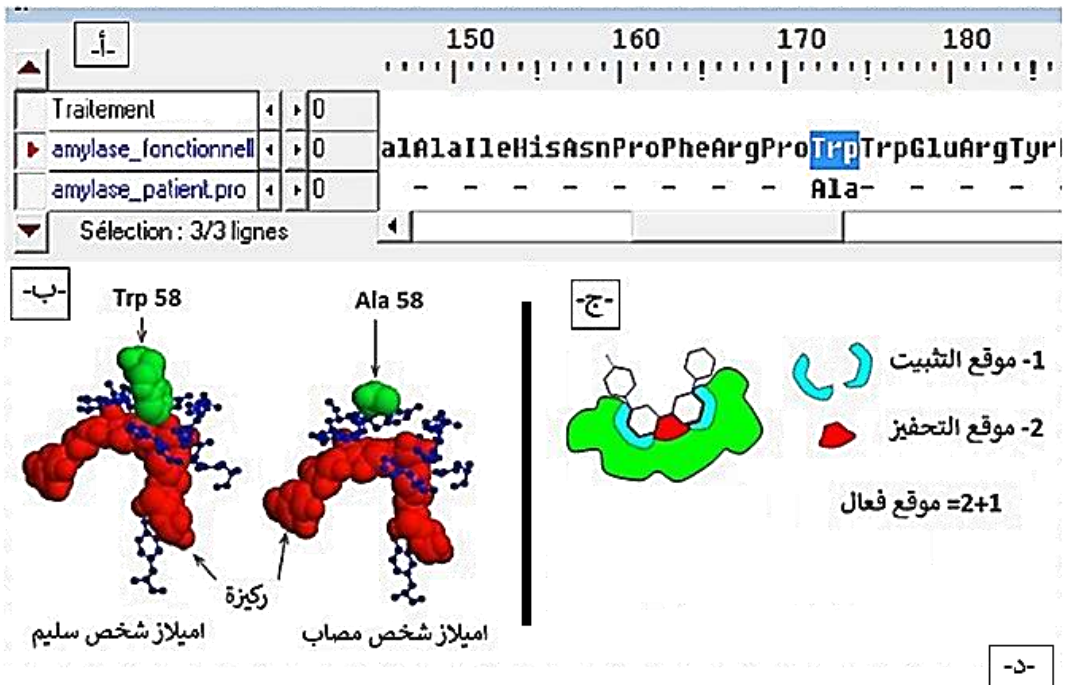
- 1- باستغلالك للوثيقة (1) استخرج مميزات إنزيم الأميلاز .
- 2- اقترح فرضيات تفسر فيها عدم تحمل النشاء عند بعض الأشخاص .

الجزء الثاني :

لفهم أعراض هذا المرض وعلاقته بهضم النشاء ولتأكيد مدى صحة الفرضيات نقدم لك الوثيقة (2) .

ملاحظة : تم تمثيل في برنامج الاناجين :

- الأميلاز اللعابي عند شخص غير مصاب : **amylase_fonctionnelle** .
- الأميلاز اللعابي عند شخص يعاني من عدم تحمل النشاء : **amylase_patient.pro** .



اميلاز شخص مصاب	اميلاز العادي	عدد الأحماض الأمينية
496	496	حمض اميني رقم 58
Ala = الانين	Trp = تريبتوفان	مسافة الحمض الأميني رقم 58 عن الركيزة
6.8 A انغستروم	3.8 A انغستروم	سرعة النشاط الأنزيمي
0.005 (و) ي	1 (و) ي	

وثيقة 2

- 1- باستغلال منطقي للمعطيات المقترحة في الموضوع ، اشرح سبب معاناة بعض الأشخاص من عدم قدرتهم على هضم النشاء .
- 2- ناقش العلاقة بين معطيات الوثيقة (2) و الحالة الصحية لشخص يعاني من عدم تحمّل النشاء l'intolérance a l'amidon لتؤكد صحّة إحدى الفرضيات المقترحة سابقا .
- 3- على ضوء ما توصلت إليه قدّم نصيحة لشخص يعاني من مرض عدم تحمّل النشاء .

التمرين الثالث : (08نقاط)

تستطيع العضوية التمييز بين المكونات الخاصة بالذات و المكونات الغريبة عنها اللادئات، إلا انه توجد بعض جزيئات اللادئات التي تعجز العضوية عن القضاء عليها، لفهم آلية عمل الخلايا المناعية نقوم بالدراسة التالية:

الجزء الأول :

- سمح الكشف الذي قام به طبيب على حالة أحمد بتأكيد أنه مصاب بورم جلدي يسمى Sarcome de Kaposi و بمرض يسمى Zona حيث :
- Sarcome de Kaposi هو ورم جلدي يسببه فيروس HHV8 .
 - Zona هو مرض جلدي ناتج عن فيروس VZV .

إن الأشخاص العاديين اللذين يملكون جهاز مناعي فعال ، يقاومون هذا الفيروس ببراعة (قادرين على القضاء على هذه الفيروسات) ، لفهم سبب عدم قدرة أحمد على مقاومة الفيروسات نقترح عليك النتائج التجريبية الموضحة في الجدولين (1) و (2) من الوثيقة (1) ، حيث الجدول (1) يوضح كمية الأجسام المضادة لحالات مختلفة ، أما الجدول (2) فيمثل نتائج تجريبية لإختبار ماربروك (Marbrook) على لمفاويات أحمد ، حيث تأخذ منه خلايا لمفاوية مختلفة محسّسة بعد حضنها مع المستضد في حجرة زراعة ماربروك المبينة في الشكل (أ) من الوثيقة (1) ، ثم نقوم بترشيح وسط الزرع و نُعرض الرّشاحة المتحصل عليها على مستضدات HHV8 و VZV .

الجدول (1)	كمية الأجسام المضادة ضد (UI/ml) HHV8	كمية الأجسام المضادة ضد (UI/ml) VZV
عند أحمد	2	10
شخص لم يصاب بالتهربسين	0	0
شخص مصاب بفيروس HHV8	64	0
شخص مصاب بفيروس VZV	0	300

الجدول (2)	التجربة (1)	التجربة (2)	التجربة (3)
الشروط	لا توجد	لا توجد	LT4
التجريبية	الخلايا الموضوعة في الغرفة العلوية	الخلايا الموضوعة في الغرفة السفلية	LB
النوع	VZV	VZV	VZV
الناتج	غياب	غياب	وجود
	ارتصاص مع VZV	ارتصاص مع HHV8	ارتصاص مع VZV
	غياب	غياب	وجود
	ارتصاص مع HHV8	ارتصاص مع VZV	ارتصاص مع HHV8
	غياب	وجود	غياب

وثيقة 1

- 1- من خلال تحليلك لنتائج الجدول (1) من الوثيقة (1) اقترح فرضيتين توضّحان سبب عدم قدرة أحمد على مقاومة الفيروسين HHV8 و VZV .
- 2- باستغلال نتائج الجدول (2) من الوثيقة (1) وضّح العلاقة الموجودة بين LB و LT4 .

الجزء الثاني :

للتأكد من صحة الفرضيتين المقترحتين في الجزء السابق نقوم بقياس كمية LT4 في الأعضاء المحيطة عند مجموعة من الأشخاص ، النتائج موضّحة في الجدول (1) من الوثيقة (2) .
 إنّ مهاجمة الفيروس للخلية المستهدفة يتم بواسطة بعض بروتيناته الغشائية (المحددات المستضدية) مع بعض البروتينات الغشائية للخلية المستهدفة (المصابة) ، يبيّن الجدول (2) من الوثيقة (2) طريقة تأثير بعض الفيروسات على الخلايا المستهدفة .

الجدول (1)	كمية المنغاريات LT4 في الأعضاء المحيطة
عند الشخص السليم	$10^9 \times 290$
عند أشخاص مصابين بفيروس HHV8 أو فيروس VZV	$10^{13} \times 300$
عند أحمد	أقل من $10^9 \times 100$

الجدول (2)	المحددات المستضدية	البروتينات الغشائية للخلايا المستهدفة	نوع الخلايا المصابة
HHV8	غليكوبروتين RGD	مستقبل a3b1 أو avb3	خلايا البشرة
VZV	غليكوبروتين مانوز 6 فوسفات	مستقبل نوعي	الخلايا العصبية للجلد
VIH	غليكوبروتين GP120	المؤشر CD4	خلايا LT4

وثيقة 2

- 1- قارن بين نتائج الجدول (1) من الوثيقة (2) .
- 2- اعتماداً على نتائج الجدولين (1) و (2) من الوثيقة (2) و باستدلال منطقي ، فسّر الحالة المرضية لأحمد و سبب عدم قدرته على مقاومة الفيروسات معلاً بذلك صحة إحدى الفرضيتين المقترحتين في الجزء الأول من التمرين .
- 3- استنتج نوع الإستجابة المناعية ضدّ فيروس HHV8 و VZV مع التعليل .

الجزء الثالث : من خلال ما سبق و معلوماًك ، انجز رسم تخطيطي وظيفي شامل يوضّح مراحل الإستجابة المناعية المؤدية إلى إقصاء الفيروسين HHV8 و VZV .

التصحيح النموذجي المختصر و سلم التنقيط

رقم السؤال	عناصر الإجابة	سلم التنقيط																		
التمرين الأول: 05	1-كتابة البيانات: 1-غليكوبروتين 2-بروتين سطحي خارجي 3-بروتين ضمني 4-بروتين سطحي داخلي 5-كولسترول 6-فوسفوليبيد المقارنة بين الشكلين (ب) و(ج) في جدول:	6*0.125 0.75																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>HLAII</th> <th>HLAI</th> <th>أوجه المقارنة</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ألفا+بيتا</td> <td>ألفا+2mB</td> <td>نوع السلاسل البيبتيدية</td> </tr> <tr> <td>متساويتين في الطول</td> <td>ألفا اكبر من 2m B</td> <td>طول السلاسل البيبتيدية</td> </tr> <tr> <td>تتكون من الفا+1بيتا1</td> <td>تتكون من الفا+1الفا2</td> <td>المنطقة المتغيرة</td> </tr> <tr> <td>الفا+2+بيتا2</td> <td>الفا+3+2mB</td> <td>المنطقة الثابتة</td> </tr> <tr> <td>يتواجد على سطح بعض الخلايا المناعية البلعميات والمفاويات</td> <td>على سطح جميع الخلايا ذات النواة</td> <td>التواجد</td> </tr> </tbody> </table>	HLAII	HLAI	أوجه المقارنة	ألفا+بيتا	ألفا+2mB	نوع السلاسل البيبتيدية	متساويتين في الطول	ألفا اكبر من 2m B	طول السلاسل البيبتيدية	تتكون من الفا+1بيتا1	تتكون من الفا+1الفا2	المنطقة المتغيرة	الفا+2+بيتا2	الفا+3+2mB	المنطقة الثابتة	يتواجد على سطح بعض الخلايا المناعية البلعميات والمفاويات	على سطح جميع الخلايا ذات النواة	التواجد	10*0.125 01.25
	HLAII	HLAI	أوجه المقارنة																	
	ألفا+بيتا	ألفا+2mB	نوع السلاسل البيبتيدية																	
	متساويتين في الطول	ألفا اكبر من 2m B	طول السلاسل البيبتيدية																	
تتكون من الفا+1بيتا1	تتكون من الفا+1الفا2	المنطقة المتغيرة																		
الفا+2+بيتا2	الفا+3+2mB	المنطقة الثابتة																		
يتواجد على سطح بعض الخلايا المناعية البلعميات والمفاويات	على سطح جميع الخلايا ذات النواة	التواجد																		
<p>الاستنتاج: جزينات HLAII و HLAII ذات طبيعة غليكوبروتينية تختلف من حيث نوع و طول السلاسل البيبتيدية المنطقة المتغيرة المنطقة الثابتة التواجد على سطح الخلايا. تلعب دورا في التمييز بين مكونات الذات و اللذات.</p> <p>2- النص العلمي: مقدمة: تحدد الهوية البيولوجية بجملة من المحددات الغشائية وهي جزينات ذات طبيعة غليكوبروتينية تتواجد على سطح جميع الخلايا . -كيف تنفرد كل عضوية بهوية بيولوجية خاصة بها؟ العرض: تحدد جزينات الذات وراثيا وهي تمثل مؤشرات الهوية البيولوجية و تعرف باسم: ⊖ نظام معقد التوافق النسيجي الرئيسي CMH Complexe Majeur d'histocompatibilité ⊕ نظاما الـ ABO و الـ Rh</p>	0.50 0.50																			
<p>1-نظام CMH هو جزء من الذخيرة الوراثية، تشفر مورثاته لمجموع الجزينات الغشائية (HLA) المحددة للذات. *تصنف جزينات الـ CMH إلى قسمين: CMH I الصنف و CMH II الصنف *يملك كل فرد تركيبة خاصة لـ CMH يحددها التركيب الاليلي للمورثات المشفرة لهذه الجزينات. *تحدد هذه الجزينات قبول الطعم من رفضه.</p> <p>2-نظاما الـ ABO و الـ Rh *تتركب مؤشرات الزمر الدموية بتدخل إنزيمات مشفرة بمورثات. يحدد الإنزيم نوع المؤشر الغشائي الذي يركب و منه نوع الزمرة الدموية. *يحدد كل نمط ظاهري (كل زمرة دموية) بنمط وراثي محدد. عامل الريزوس (Rh) يحدد ببروتين غشائي نوعي يدعى : المستضد (D) *تتوضع هذه الجزينات على الغشاء الهبولي للكريات الحمراء.</p>	0.75 0.50																			
<p>خاتمة: أن هذه الجزينات (نظام CMH (معقد التوافق النسيجي) نظام ABO) تحدد الذات من اللذات حيث يحظى الذات بالتسامح المناعي بينما يولد اللذات رد فعل مناعي.</p>	0.25 0.50																			

التمرين
الثاني :
(07ن)

التمرين الثاني :

الجزء الأول :

1- مميزات انزيم الأميلاز:

تظهر الوثيقة 1-أ-:

ان انزيم الأميلاز ذو طبيعة بروتينية، مستواه البنائي ثالي، يحتوي على موقعه الفعال، شكله متكامل مع شكل الركيزة وهي النشاء، وينشط التفاعل التفكيك، يفكك الركيزة = النشاء إلى وحدات سكرية ثنائية هي المالتوز.

تظهر الوثيقة 1-ب-

ان نشاط الإنزيم يتأثر بدرجة الحرارة حيث يكون نشاطه اعظمي في حوالي 37م°، فكلما ابتعدنا عن هذه القيمة نقص نشاطه حتى الانعدام.

كما تظهر الوثيقة 1-ج-

ان نشاط انزيم الأميلاز يتأثر بدرجة pH الوسط، حيث يكون نشاطه اعظمي في pH = 7، فكلما ابتعدنا عن هذه القيمة نقص نشاطه.

كما تظهر الوثيقة 1-د- بعض التجارب تظهر شروط عمله حيث:

تعتبر التجربة رقم 1- تجربة شاهدة،

التجربة 2- : تبين ان المالتوز من السكريات المرجعة لمحلول فهلنك وهو سكر ثنائي

من مقارنة 1- مع 3-: السكروز ليست من السكريات المرجعة لمحلول فهلنك وليست ركيزة للإنزيم الأميلاز.

ومنه: للإنزيم تخصص نوعي تجاه الركيزة و ركيزته هي النشاء.

من مقارنة 1- مع 4-: بعد 30 دقيقة لا يتم اماهة النشاء الى سكريات مرجعة في غياب الإنزيم.

منه : الإنزيم يحفز = يسرع تفاعل اماهة النشاء .

تكون بذلك مميزات انزيم الأميلاز:

ذو طبيعة بروتينية، يحفز تفاعل هدم، موقعه الفعال متكامل مع الركيزة، له تخصص نوعي تجاه الركيزة، يكون نشاطه اعظمي في pH = 7 و في درجة الحرارة 37م°.

الفرضيات:

ان انزيم الأميلاز من طبيعة بروتينية، فتصنيعه تتحكم فيه مورثة -تتابع دقيق في النيكليوتيدات- فتكون الفرضيات:

- غياب الإنزيم لغياب المورثة المسؤولة عن تركيب الإنزيم عند هؤلاء الأشخاص.

- انزيم غير وظيفي لحدوث خلل على مستوى المورثة المسؤولة عن تركيب الإنزيم عند هؤلاء الأشخاص.

ثانيا:

يظهر برنامج الأناجين ان هناك اختلاف في حمض أميني واحد رقم 58 (3/174) في السلسلة الببتيدية حيث عند الشخص غير مصاب هو التريتوفان و عند المصاب هو الألانين.

التمرين
الثالث :
(08ن)

كما يظهر برنامج الراسنوب ان الحمض الأميني الـ Ala يقع في الموقع الفعال لأنزيم الأميلاز، وانه بعيد عن الركيزة عكس التريتوفان الذي يظهر تقريبا ملاصقا للركيزة.

اما عن الشكل -ج- فيظهر ان الموقع الفعال يحمل موقعين موقع تثبيت الركيزة وموقع تحفيز التفاعل.

فهل هذا الحمض الأميني (حمض اميني رقم 58) يدخل ضمن الاحماض المسؤولة عن تثبيت الركيزة ام المسؤولة عن تحفيز تفاعل التفكيك للركيزة؟

يظهر جدول الوثيقة 2- مقارنة بين الإنزيمين:

في الحالتين عدد الأحماض الأمينية في الإنزيمين هو 496، الإختلاف الوحيد هو في الحمض الأميني 58 ، كما تبين كذلك ان المسافة بين الحمض الأميني تريتوفان مع الركيزة هي 3.8 A عند انزيم الشخص العادي غير مصاب، بينما مسافة بين الألانين مع الركيزة هي 6.8 A عند انزيم الشخص المصاب، حيث بعد المسافة بين الحمض الأميني والركيزة يؤدي إلى عدم تثبيتها و بالتالي عدم إماهتها .

كما يظهر ان نشاط الإنزيم العادي يكون 1 و، بينما يكون النشاط الإنزيمي عند المصاب يقدر بـ 0.05 و، مما يدل على ان نشاط الإنزيم ضعيف جدا، لكن غير منعدم.

أي ان في حالة تثبيت الركيزة يحدث النشاط الإنزيمي رغم كونه ضعيف جدا، فهذا يدل على سلامة موقع التحفيز. فالحمض الاميني المتغير إذن يقع ضمن الأحماض المسؤولة عن تثبيت الركيزة، أي في موقع التثبيت، فيصعب تثبيت الركيزة لإماهتها = تفكيكها، مما يؤدي إلى صعوبة هضم النشاء عند المصابين .

2-مناقشة العلاقة بين معطيات الوثيقة (2) و الحالة الصحية لشخص يعاني من عدم تحمل النشاء
l'intolérance a l'amidon لتأكيد صحة إحدى الفرضيات المقترحة سابقا:

0.25ن

0.25ن

0.25ن

من خلال ما سبق نجد أن إنزيم الأميلاز اللعابي غير طبيعي مما يؤدي إلى صعوبة في تثبيت النشاء وبالتالي صعوبة في اماته مما يؤدي إلى صعوبة في هضم النشاء فتظهر عند شخص يعاني من عدم تحمل النشاء l'intolérance a l'amidon تشنجات على مستوى المعدة، انتفاخ و آلام البطن، إنتاج مفرط للغازات ، النقياء، إسهال،

0.25ن

وهو ما يؤكد صحة الفرضية 2 و ينفي صحة الفرضية 1 .

0.25ن

3-على ضوء ما توصلت إليه قدم نصيحة لشخص يعاني من مرض عدم تحمل النشاء.
-حمية غذائية خالية من النشاء.
-تناول أدوية تساعد على هضم النشاء.

التمرين الثالث : (08ن)

الجزء الأول :

1- تحليل نتائج الجدول (1) :

يمثل الجدول (1) كمية الأجسام المضادة ضد HHV8 و VZV عند شخص غير مصاب بالفيروسين و أحمد وشخصين آخرين كل منهما مصاب بأحد الفيروسين .

0.75ن

عند أحمد كمية الأجسام المضادة ضد الفيروسين منخفضة جدا و تعتمد عن الشخص غير المصاب بهما ، عند الشخص المصاب بفيروس HHV8 فتكون كمية الأجسام المضادة ضد HHV8 مرتفعة نوعا ما و تقدر بحوالي 65 (UI/ml) في حين تكون كمية الأجسام المضادة ضد VZV منعدمة عنده ، أما الشخص المصاب بفيروس VZV فتكون كمية الأجسام المضادة ضد VZV عنده مرتفعة و تقدر حوالي 300 (UI/ml) في حين تعتمد عنده الأجسام المضادة ضد HHV8 .

0.25ن

الاستنتاج : الأجسام المضادة نوعية تنتج ضد مستضد معين عند غزوه للعضوية
نسبتها ضعيفة جدا عند أحمد

الفرضيتين :

0.5ن

ف1 : « وجود خلل بنوي ووظيفي في الخلايا للمقاومة البانية LB » .

0.5ن

ف2 : « عدم إنتاج LT4 مما يسبب ضعف الاستجابة المناعية النوعية المكتسبة »

2- توضيح العلاقة الموجودة بين اللمفاويات LB و LT4 :

0.50ن

من خلال نتائج الجدول (2) نلاحظ أنه يحدث ارتصاص معتبر مع الفيروسين عند وجود LB و LT4 سواء في غرفة واحدة (التجربة 2) أو في غرفتين مفصولتين بغشاء نفوذ (التجربة 3) حيث يكون إنتاج الأجسام المضادة بكمية معتبرة ضد كل فيروس وذلك لإنتاج LT4 للأنترلوكين 2 عكس التجربة (1) التي تنتج فيها الأجسام المضادة ضد الفيروسين بكميات ضئيلة جدا لغياب LT4 و بالتالي غياب الأنترلوكين 2 ، هذا يدل على أن إنتاج الأجسام المضادة ضد HHV8 و VZV يتطلب تعاوناً مناعياً خلوياً بين الـ LT4 و الـ LB وذلك بإفراز LT4 للأنترلوكين 2 المحفز للـ LB على التكاثر و التمايز إلى خلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة .

0.50ن

الجزء الثاني :

1- المقارنة بين نتائج الجدول (1) من الوثيقة (2) :

0.75ن

يمثل الجدول كمية الـ LT4 في الأعضاء المحيطية عن أحمد و شخص سليم وشخصين مصابين بـ HHV8 أو VZV :
 كمية الـ LT4 عند الشخص السليم متوسطة وتقدر بـ $10^9 \cdot 290$ وهي عادية لعدم حدوث استجابة مناعية بينما عند
 الشخصين المصابين بأحد الفيروسين فتكون كمية الـ LT4 مرتفعة وتقدر بـ $10^{13} \cdot 300$ لحدوث استجابة مناعية أما عند
 أحمد فتكون كمية الأجسام المضادة ضعيفة جدا وتقدر $100 \cdot 10^9$.

0.25ن

استنتاج : كمية الـ LT4 ضعيفة جدا بشكل غير عادي عند أحمد (أقل من 200 خلية)

2- تفسير الحالة المرضية لأحمد اعتمادا على نتائج الجدولين :

01ن

يعود العجز المناعي عند أحمد إلى الانخفاض الشديد في كمية الـ LT4 و بالتالي ضعف إفراز الأنتولوكين 2 (IL2) فيحدث
 تحفيز ضعيف الـ LT4 و بالتالي تكاثرها و تمايزها يكون ضعيف فينتج عدد قليل جدا من الخلايا البلازمية مما يؤدي إلى إنتاج
 ضعيف جدا للأجسام المضادة ضد كل من HHV8 و VZV و كذلك تحفيز ضعيف على الخلايا LT8 المسؤولة عن
 الاستجابة الخلوية أي إنتاج ضعيف للـ LTC التي تدمم الخلايا المصابة بالفيروسات ...
 سبب وجود عدد قليل جدا من الـ LT4 عند أحمد هو إصابته بفيروس السيدا الذي يستهدفها و بالتالي أحمد مصاب بالايذس .

0.25ن

وعليه الفرضية الصحيحة هي الثانية لإنتاج LT4 بأعداد قليلة جدا .

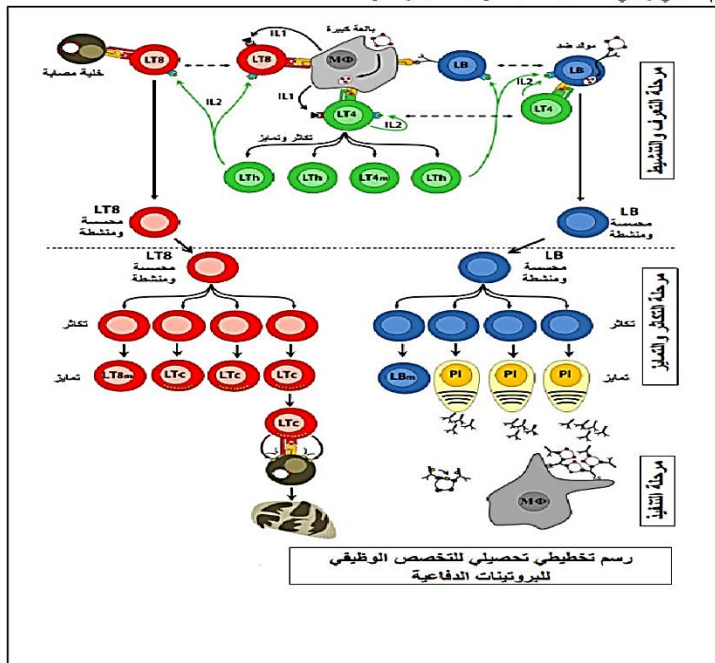
3_ نوع الاستجابة المناعية ضد الفيروسين مع التعليل :

0.50ن

- استجابة مناعية نوعية ذات وساطة خلطية : لأن الجدول (1) من الوثيقة (2) يبين وجود أجسام مضادة ضد الفيروسين معا .
 - استجابة مناعية نوعية ذات وساطة خلوية : لأن الجدول (2) من الوثيقة (2) يبين أن الفيروسات التي أصابت أحمد تستهدف
 خلايا فتصبح خلايا مصابة مما يتطلب تخريبها من طرف الـ LTC الناتجة عن تكاثر و تمايز الـ LT8

0.50ن

رسم تخطيطي وظيفي للاستجابة المناعية النوعية المحيطية و الخلوية :



الجزء الثالث

0.75ن

0.50ن

0.5ن

رسم تخطيطي وظيفي للتخصص الوظيفي للبروتينات الدفاعية