

الجهاز المناعي

عل : بعض أنواع البكتيريا لها دور مهم في المناعة ؟ !!!

لأنها تعمل على هضم الإفرازات الدهنية المتكونة على سطح الجلد إلى أحماض تثبط العديد من مسببات الأمراض.

المرض المعدى

هو أي مرض أو خلل ينتقل من شخص إلى آخر وتسببه بعض الكائنات الحية أو الفيروسات التي تدخل جسم الإنسان وتتكاثر في داخله

الكائن الممرض

هو الكائن الذي يسبب الإصابة بمرض معد مثل الفيروسات والبكتيريا وغيرها

ملحوظة

لا تعد الأمراض أو الاختلالات كلها
أمراض معدية لأن لدغة أحد
الثعابين ليست مرضا معديا

أمثلة الأمراض المعدية : (التي يكون الجهاز المناعي مسئول عن مقاومتها)

♥ نزلات البرد (الزكام) ♥ التهاب الرئوي ♥ الإنفلونزا

تختلف طريقة عمل الفيروسات عن البكتيريا في أحداث المرض

وجه المقارنة	الفيروسات	البكتيريا المسببة لمرض الكزاز
طريقة أحداث المرض	تستخدم الفيروسات خلايا الجسم السليمة لتتكاثر فيها ثم تحطمها مسببة بذلك مرض معد	إفرازها مادة سامة

العالم روبرت كوخ

استخدم أربع خطوات تجريبية ليبيّن أن الجذرة الخبيثة هي مرض مميت يصيب الماشية ،
تسببها جرثومة معينة

فرضيات كوخ

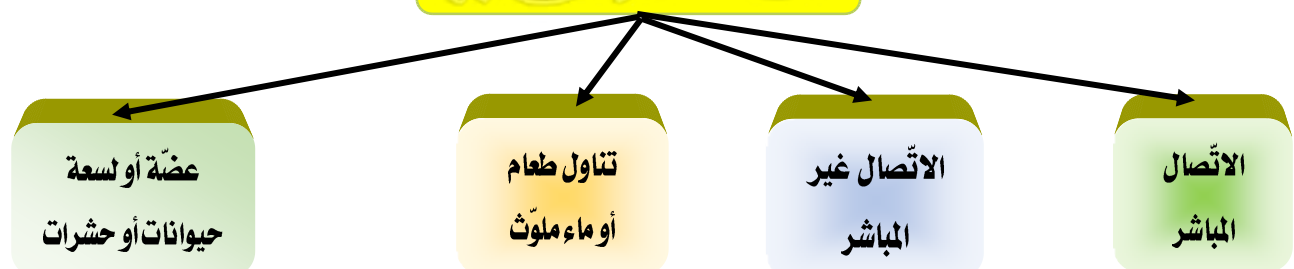
هي الخطوات الأربع التي تُستخدم لدراسة أسباب الإصابة بالأمراض المعدية وتحديد

الجذرة الخبيثة

هي مرض مميت يصيب
الماشية وتسببها جرثومة معينة.

ملحوظة : تختلف الكائنات الممرضة المسببة للأمراض المعدية ولكن تجمعها طريقة انتقال العدوى وهناك طرق تنقل فيها معظم الأمراض المعدية

طرق انتقال المرض المعدى



(تنتشر الأمراض المعدية عن طريق الاتصال المباشر) ناقش هذه العبارة

غالبًا ما تنتشر الأمراض المعدية عن طريق :

♥ اللمس أو الاحتكاك أو عن طريق مصادفة المريض (مثل نزلات البرد)

♥ الاتصال الجنسي بشخص مصاب بمرض مثل الزهري والسيلان والإيدز لذلك تُسمى الالتهابات المنقولة جنسياً

أولاً: الاتصال
المباشر

(تنتشر الأمراض المعدية عن طريق الاتصال الغير مباشر) ناقش هذه العبارة

تنتشر معظم الأمراض المعدية عن طريق الاتصال غير المباشر بشخص مريض وهو يتطلب وجود حامل أو

ناقل للكائن الممرض من نواقل الكائن الممرض الهواء مثال عندما تعطس يطلق جهازك التنفسي الرذاذ الذي يحتوي على الكائن الممرض في الهواء ..

ثانياً: الاتصال
الغير مباشر

ثالثاً: تناول الماء أو الطعام الملوث

(تنتشر بعض الأمراض المعدية عن طريق الماء الملوث أو الطعام الملوث) ناقش هذه العبارة

الماء الملوث : تنتشر بعض الأمراض المعدية عن طريق الماء الملوث في المناطق التي تفتقر إلى

أجهزة (أو أنظمة) تطبق القوانين الصحية ولا يتم فيها معالجة الصرف الصحي من

الأمراض الشائعة الناتجة عن تلوث الماء مرض الزحار (الدوسنتاريا الأميبية)

الطعام الملوث : انتشار الكائنات الممرضة في الطعام تسبب تلوثه ويسبب التسمم الغذائي

مثال بكتيريا السلمونيلا تنمو وتتكاثر في عدة مواد غذائية (مثل البيض والدجاج)
مسببه تلوثه وعند تناول الطعام النقي أو غير المطهو جيداً والمحتوي على السلمونيلا تحدث
الإصابة بالتسمم الغذائي ومن أعراضه القيء وتقلصات المعدة والحمى .

مرض الزحار (الدوسنتاريا الأميبية)

مرض معدي ينتشر عن طريق الماء الملوث

التسمم الغذائي

مرض معدي ينتشر عن طريق تناول

طعام ملوث ببكتيريا السلمونيلا ومن

أعراضه القيء وتقلصات المعدة والحمى

السلمونيلا

هي بكتيريا تنمو وتتكاثر في عدة

مواد غذائية مثل البيض والدجاج

وتناول الطعام النقي أو غير المطهو

جيداً والمحتوي على السلمونيلا

يسبب الإصابة بالتسمم الغذائي

رابعاً: عضات أو لسعات الحيوانات أو الحشرات

(تعد الحيوانات والحشرات ناقلات لكثير من الأمراض) ناقش هذه العبارة

♥ الحشرات ناقلات لكثير من الأمراض المعدية مثال :

• البراغيث تنقل الكائن الممرض المسبب للطفح الدملي

• البعوض الكائن الممرض الذي يسبب الإصابة بمرض الملاريا .

♥ ومن الأمراض التي تنقلها الحيوانات :

داء الكلب أو السعار الذي يسببه فيروس موجود في لعاب الحيوانات الثديية

المصابة مثل الكلاب أو السناجب .

ملاحظة

♥ الطاعون الدملي الذي قضى على 40%

من المواطنين الأوروبيين في العصور الوسطى

♥ ينتقل الفيروس المسبب لسعار عندما يعض

أحد الحيوانات المصابة إنساناً .

عوامل المرض

ملاحظة هامة

أمعاء الإنسان الغليظة تأوي مستعمرات
كثيفة من البكتيريا وكذلك الفم والحلق
والأنسجة الرخوة المحيطة بمقلة العين

علل : يعتبر جسم الانسان مرتعا خصبا لنمو الكائنات الدقيقة ؟
لانه يوفر الظروف الملائمة مثل درجة الحرارة المناسبة والبيئة
الرطبة والمواد الغذائية الوفيرة للكائنات الدقيقة

المضادات الحيوية

هي مركبات تقتل البكتيريا من دون أن تضر خلايا أجسام البشر أو الحيوانات ، وذلك بإيقاف العمليات الخلوية في البكتيريا

المضادات الحيوية نوعان:

♥ صناعية

♥ طبيعية : هي مضادات تنتجها الكائنات الحية مثل البنسلين

♥ المضادات الحيوية أكثر الأدوية نفعا في مقاومة انتشار الأمراض المعدية

♥ لا تملك المضادات الحيوية الطبيعية أي تأثير في الفيروسات

♥ الفيروسات لها أدوية مضادة خاصة بها تثبط مقدرة الفيروسات على غزو الخلايا والتضاعف

♥ البنسلين أكثر المضادات الحيوية شهرة

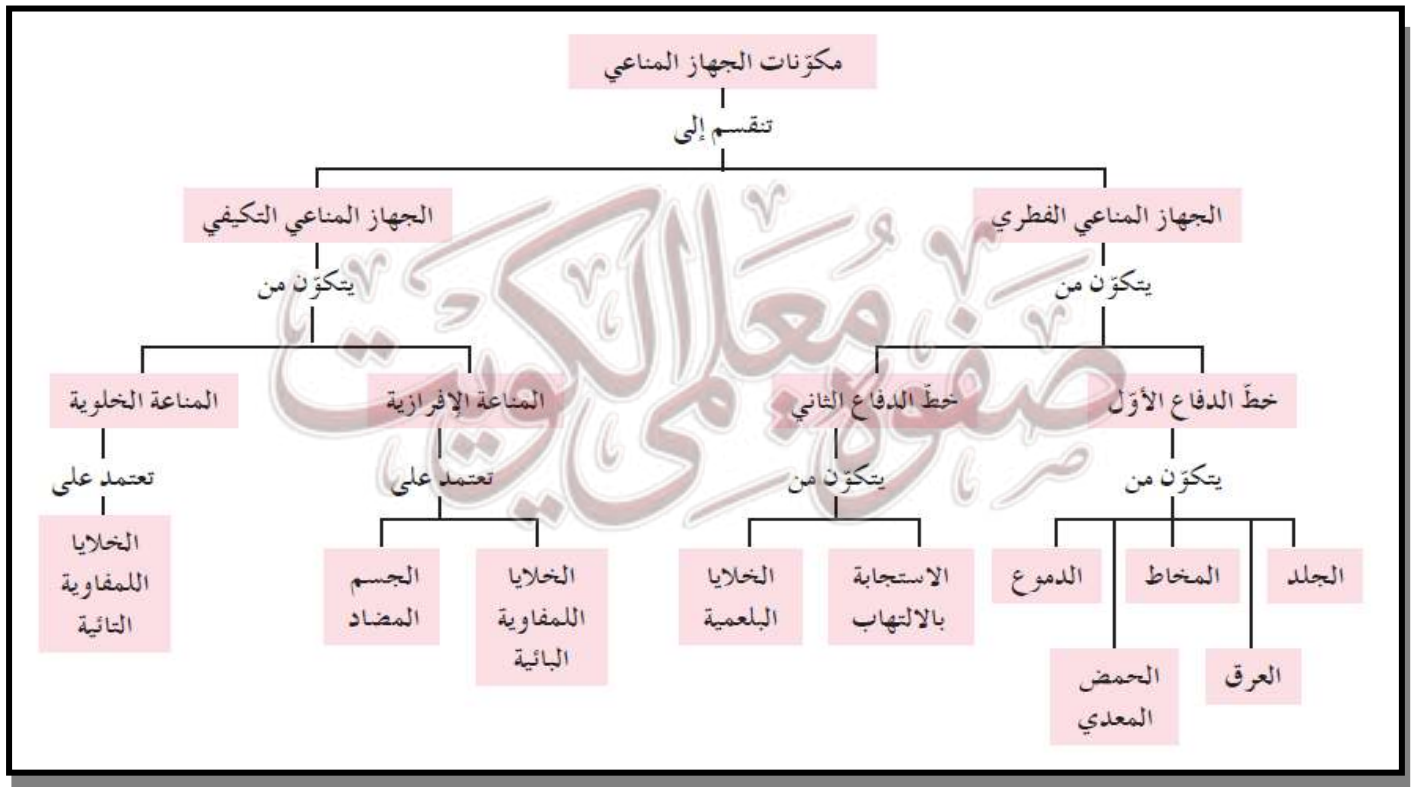


عمل الجهاز المناعي

الجهاز المناعي له القدرة على مقاومة العدوى يتكون الجهاز المناعي من قسمين كبيرين رئيسيين:

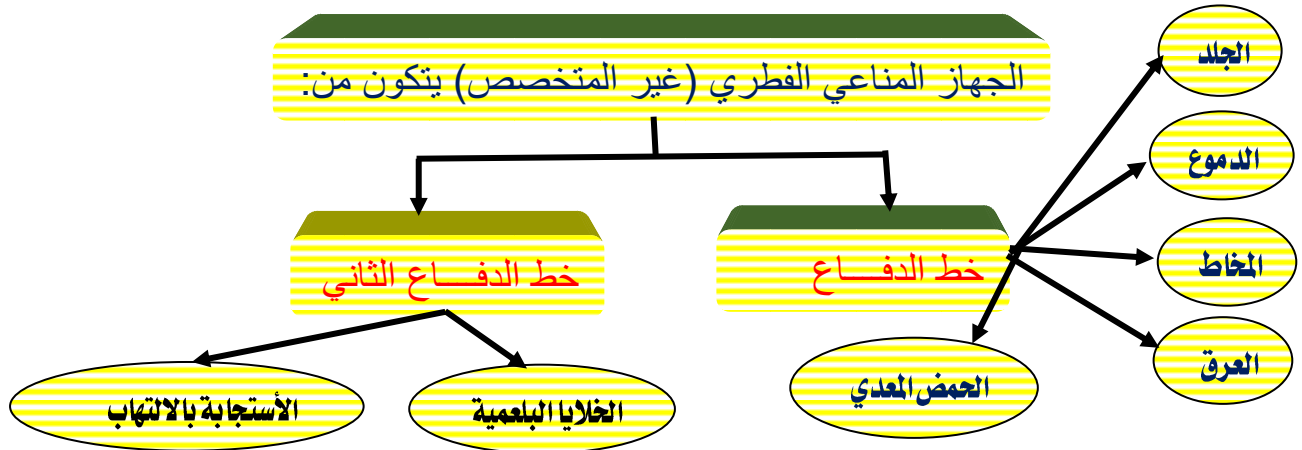
♥ الجهاز المناعي الفطري (غير المتخصص)

♥ الجهاز المناعي التكيفي (المتخصص)



الجهاز المناعي الفطري (غير المتخصص)

يتمثل في العوامل الكيميائية والعوامل الميكانيكية



خط الدفاع الأول

وظيفة منع الكائنات الممرضة من دخول الجسم ويؤديها بواسطة الجلد والمخاط والدموع والعرق والحمض المعدي

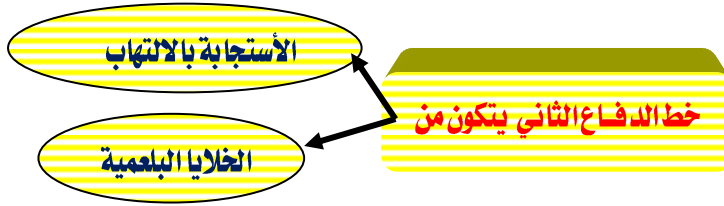
الدور الذي يقوم به في المناعة	
الجلد	يغطي الجلد إن كان سليماً (أي غير مجروح) أجزاء الجسم الخارجية كلها ويحجز معظم الكائنات الممرضة خارج الجسم، كما تعيش على سطح الجلد أنواع من البكتيريا غير الضارة تعمل على منع تكاثر الكائنات الممرضة.
العرق	الغدد العرقية تفرز العرق الذي يتميز بالملوحة والحموضة التي تمنع تكاثر الجراثيم الضارة، ويحتوي العرق على إنزيمات تقتل بعض الجراثيم
المخاط	المخاط مادة لزجة تتعلق بها الكائنات الممرضة لئلا يتخلص منها وتفرز من خلايا تبطن مداخل وفتحات الجسم مثال الجراثيم التي قد تدخل أنفك تتعلق بالمخاط الذي يفرزه غشاء الأنف المخاطي / ثم تعمل حركة الأهداب التي تبطن الممرات الأنفية على تحريك ذلك المخاط وما فيه من جراثيم باتجاه الحلق / لئلا يتأكله ويصله إلى المعدة حيث يقضي الحمض على الجراثيم
الحمض المعدي	تفرز المعدة الحمض المعدي الذي يقضي على الجراثيم

علل : يعتبر العرق من خط الدفاع الأول في الجهاز المناعي ؟

لأن العرق يمنع الكائنات الممرضة من دخول الجسم حيث يتميز بالملوحة والحموضة التي تمنع تكاثر الجراثيم الضارة، ويحتوي العرق على إنزيمات تقتل بعض الجراثيم

خط الدفاع الثاني

متى يستجيب خط الدفاع الثاني؟ عندما تنجح الكائنات الممرضة في تخطي وسائل دفاع الخط الأول وتغزو أنسجة الجسم



الاستجابة بالالتهاب

هي تفاعل دفاعي غير تخصصي (غير نوعي) يأتي ردًا على تلف الأنسجة الناتج من التقاط عدوى

متى تحدث الاستجابة بالالتهاب؟

عندما تنجح الكائنات الممرضة في تخطي وسائل دفاع الخط الأول وتغزو أنسجة الجسم فيستجيب خط الدفاع الثاني بالالتهاب

عند تتمزق بعض الخلايا وتنجح الكائنات الممرضة في تخطي وسائل دفاع الخط الأول وتغزو أنسجة الجسم :

♥ تفرز الخلايا البدنية مادة كيميائية تسمى الهستامين تعطي الإشارة ببدء الاستجابة بالالتهاب.

♥ بسبب الهستامين تتمدد الشعيرات الدموية الموجودة في المنطقة المتضررة أو المصابة بالعدوى فيزداد انسياب الدم إلى هذا الموضع وتزداد كذلك كمية البلازما التي تنفذ أو ترشح من الشعيرات الدموية إلى السائل بين الخلايا نتيجة لتدقق هذين السائلين تحمر المنطقة المصابة وتورم.

♥ تحتوي البلازما التي نفذت إلى النسيج المتضرر على صفائح دموية وهي تفرز عوامل التخثر في الدم التي تساعد على سد الجرح وتحتوي البلازما أيضاً على الخلايا البلعمية وهي خلايا الدم البيضاء التي تلتهم الكائنات الممرضة والمواد الأخرى غير المرغوب فيها .

آلية
الاستجابة
بالالتهاب

أهمية الهستامين

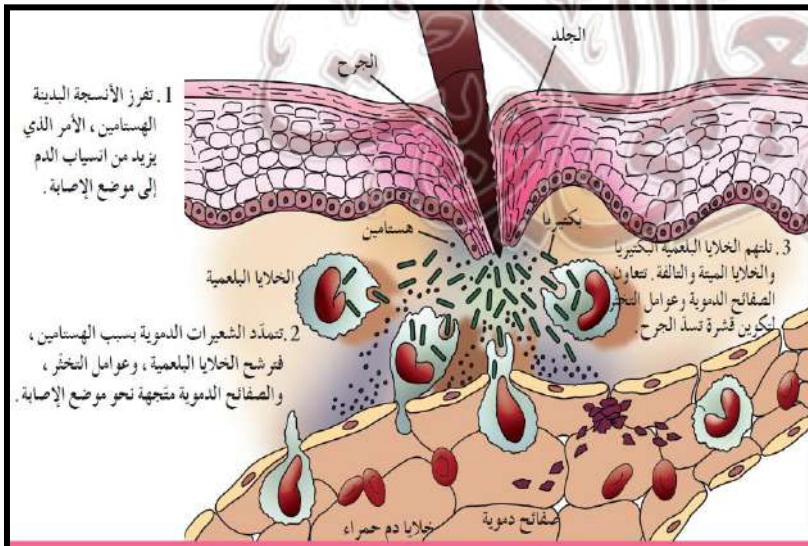
تتمدد الشعيرات الدموية الموجودة في المنطقة المتضررة أو المصابة بالعدوى // تعطي الإشارة ببدء الاستجابة بالالتهاب

تحمّر المنطقة المصابة وتورم .

بسبب : أن الخلايا البدنية تفرز مادة كيميائية تسمى الهستامين تعمل على تتمدد الشعيرات الدموية الموجودة في المنطقة المتضررة أو المصابة بالعدوى فيزداد انسياب الدم إلى هذا الموضع ويزيد كذلك كمية البلازما التي تنفذ أو ترشح من الشعيرات الدموية إلى السائل بين الخلايا نتيجة لتدقق هذين السائلين تحمر المنطقة المصابة وتورم

أهمية الصفائح الدموية

تفرز عوامل التخثر في الدم التي تساعد على سد الجرح



الخلايا البلعمية

هي خلايا الدم البيضاء التي تلتهم الكائنات الممرضة والمواد الأخرى غير المرغوب فيها

علل : في بعض الأحيان تظهر على الشخص المصاب بعدوى أعراض الحمى؟

لان الخلايا البلعمية الكبيرة تقوم بإطلاق مواد كيميائية تُسمى البيروجينات التي تحثّ الدماغ على رفع درجة حرارة الجسم لتنشيط الخلايا البلعمية وجعل عملية نمو الكائنات الممرضة وتكاثرها أكثر صعوبة

علل : الدماغ يرفع درجة حرارة الجسم عند الإصابة بعدوى؟

لان ارتفاع الحرارة ينشط الخلايا البلعمية ، ويجعل عملية نمو الكائنات الممرضة وتكاثرها أكثر صعوبة

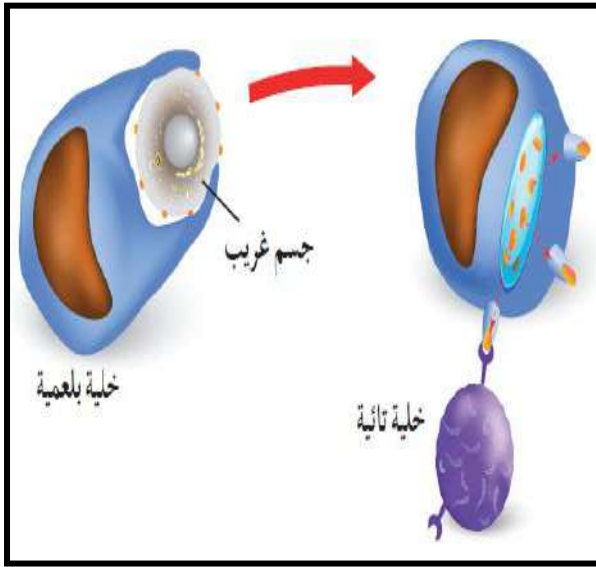
المفهوم / الأهمية	البيروجينات	الإنترفيرونات
مواد كيميائية تطلقها الخلايا البلعمية تحثّ الدماغ على رفع درجة حرارة الجسم	عبارة عن بروتينات تفرزها الخلايا المصابة تعمل على وقاية الخلايا السليمة المجاورة.	
الخلايا المفرزة	الخلايا البلعمية	الخلايا المصابة

أنواع خلايا الدم البيضاء

نوع الخلية	المظهر	الوظيفة
خلية متعادلة Neutrophil		تقتل الجراثيم عن طريق البلعمة
خلية حمضية Eosinophil		تقتل الديدان الطفيلية وتعزز تفاعلات الحساسية تلتهم الخلايا غير المرغوب فيها عن طريق البلعمة
خلية قاعدية Basophil		تفرز الهيستامينات التي تسبب الالتهاب والحساسية
خلية لمفاوية Lymphocyte		تنتج أجسامًا مضادة تحارب المرض وتدمر خلايا الجسم المصاب بالسرطان وتلك المصابة بالفيروسات
خلية وحيدة النواة Monocyte		تدمر الجراثيم والخلايا المصابة بالعدوى وخلايا الدم الحمراء التي وصل أمد حياتها إلى نهايتها عن طريق البلعمة
خلية بدنية Mast Cell		تحتوي على سيتوبلازم غني بحبيبات ممتلئة بالهيستامين تلعب دورًا في الاستجابة المناعية وفي تفاعلات تحسسية

أنشطة الجهاز المناعي التكيفي (المتخصص)

الخلايا البلعمية (الملتزمة)



♥ هي نوع من خلايا الدم البيضاء (وحيدة النواة) تحيط بالأجسام الغريبة غير المرغوب فيها من أجل ابتلاعها وهضمها وتخرج هذه الخلايا من ثقوب جدران الشعيرات الدموية

♥ تتحرك الخلايا البلعمية تجاه الكائن الغريب (فتتمو ويصبح اسمها البلاءم الكبيرة)، ثم تحيطه بإفرازاتها

♥ ترتبط الخلية التائية بشكل متخصص بالخلية البلعمية. ويحفظ هذا الارتباط إطلاق أنشطة الجهاز المناعي التكيفي أي الاستجابة المناعية التخصصية

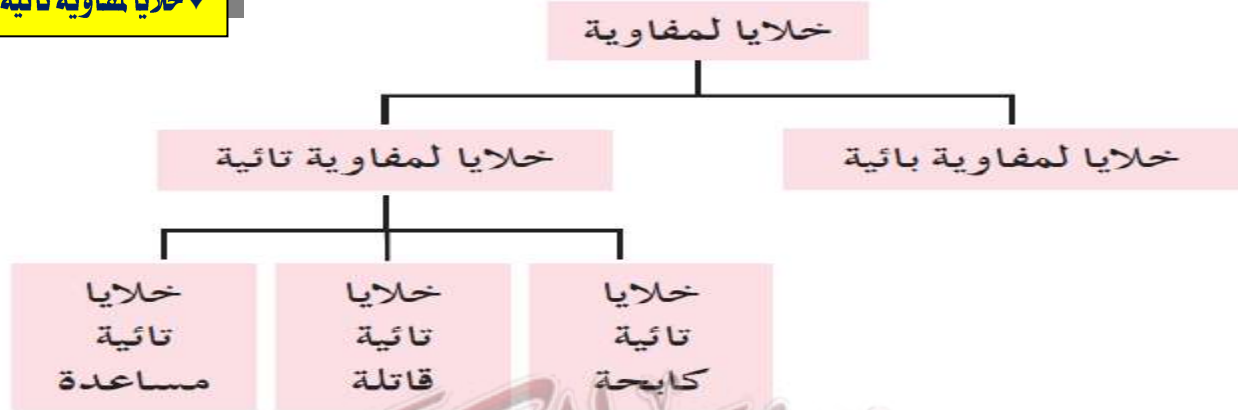
خلايا الدم البيضاء التخصصية

الخلايا للمقاومة نوعان :

♥ خلايا لمفاوية بائية

♥ خلايا لمفاوية تائية

خلايا تنمو وتتطور من الخلايا الجذعية للمقاومة وهي تهاجم أجساماً غريبة معينة فقط



خلايا لمفاوية تائية	خلايا لمفاوية بائية	نوع المستقبل على سطحها
تتميز بوجود مستقبلات أنتيجينات تُسمى مستقبلات الخلايا التائية (TCR)	تتميز بوجود مستقبلات على سطح الخلية تُسمى أجسام مضادة	

ماذا يحدث : للخلايا البائية خلال الاستجابة المناعية ؟

تنشط الخلايا البائية وتتحول إلى خلايا بلازمية تفرز أجسام مضادة

أنواع الخلايا التائية

الخلايا التائية الكابحة	الخلايا التائية المساعدة (Th)	الخلايا التائية القاتلة أو السامة (Tc)
تسمى هذه الخلايا بالمشبطة	تسمى هذه الخلايا بـ T4	تسمى هذه الخلايا بـ T8
الأهمية (الدور الذي تقوم به) : تشبّط هذه الخلايا نشاط الخلايا التائية الأخرى عندما لا تكون الحاجة إليها ملحة في الجسم .	الأهمية (الدور الذي تقوم به) : تساعد الخلايا التائية المساعدة أنواع أخرى من الخلايا للمقاومة في الدفاع ، فهي : ♥ تحفز الخلايا التائية القاتلة كي تنقسم مكونة جيشاً كبيراً من الخلايا التائية القاتلة النشطة والخلايا الذاكرة التائية ♥ تحفز الخلايا البائية على إنتاج الأجسام المضادة وذلك خلال المناعة الإفرازية . ♥ تفرز هذه الخلايا نوعاً من السيبتوكينات ويسمى إنترلوكين والذي يؤدي دوراً محورياً في عملية الاستجابة المناعية من خلال نقل الإشارات والتواصل ما بين الخلايا	الأهمية (الدور الذي تقوم به) : تقوم الخلايا القاتلة بمهاجمة الخلايا الضارة في الجسم عن طريق إنتاج بروتين يمزق غشائها الخلوي .
علل : تسمى الخلايا الكابحة بالمشبطة ؟ لأنها تشبّط نشاط الخلايا التائية الأخرى عندما لا تكون الحاجة إليها ملحة في الجسم		علل : تسمى الخلايا التائية القاتلة بهذا الاسم ؟ لأنها تهاجم الخلايا الضارة في الجسم عن طريق إنتاج بروتين يمزق غشائها الخلوي

علل : تسمى الخلايا التائية القاتلة بـ T8 ؟

بسبب وجود بروتينات متخصصة على سطحها تُسمى CD8

علل : تسمى الخلايا التائية المساعدة بـ T4 ؟

بسبب وجود بروتينات متخصصة على سطحها تُسمى CD4

علل : الخلايا التائية القاتلة تتميز بالتحخصص ؟

لأن كل خلية تائية قاتلة تهاجم نوعاً خاصاً واحداً من الأجسام الغريبة

علل : الخلايا التائية المساعدة قد لاقت حديثاً اهتماماً بالغاً ؟

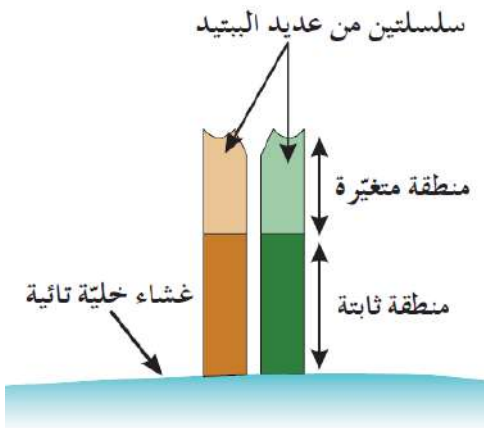
بسبب الدور الذي تؤديه لدى المصابين بمرض الإيدز

ما المقصود بالأنترلوكين ؟

نوعاً من السيبتوكينات تفرزه الخلايا التائية المساعدة ويؤدي دوراً محورياً في عملية الاستجابة المناعية من خلال نقل الإشارات والتواصل ما بين الخلايا المناعية

علل : الأنترلوكين له دور محوري في الاستجابة المناعية ؟

لأنه ينقل الإشارات والتواصل ما بين الخلايا المناعية

الأجسام المضادة (الجلوبيولين المناعي Ig)	مستقبلات الخلايا التائية (TCR)	
هي مستقبلات غشائية تظهر على سطح الخلايا اللمفاوية البائية كما يمكن أن تكون حرة	هي مستقبلات غشائية موجودة على سطح الخلايا اللمفاوية	المفهوم
على سطح الخلايا اللمفاوية البائية مرتبطة بالغشاء حرة ومنتشرة في الدم	على سطح الخلايا اللمفاوية	مكان وجودها
♥ جزيء بروتيني يشبه شكل حرف Y. ♥ يتكون الجزيء من أربع سلاسل من عديد الببتيد سلسلتان منهما ثقيلتين وسلسلتان خفيفتين ♥ تتصل سلسلة ببتيد خفيفة بأخرى ثقيلة بمفصل مرن ♥ يتضمن الجسم المضاد منطقة ثابتة وأخرى متغيرة و تختلف المنطقة المتغيرة من جسم مضاد معين إلى جسم آخر	♥ المستقبل التائي له سلسلتان فقط من عديد الببتيد ♥ يتكون من منطقة ثابتة هي نفسها عند جميع الخلايا التائية في الجسم ، ومنطقة متغيرة تختلف من خلية تائية إلى أخرى . 	التركيب
له موقع ارتباط بالأنتيجين لأنه يتكون من أربع سلاسل	له موقع ارتباط واحد للأنتيجين لأن له سلسلتان فقط من عديد الببتيد	عدد مواقع ارتباط الأنتيجين
يستطيع الجسم المضاد أن يتعرف على أنتجين سائل أو خلوي كما يرتبط الجسم المضاد بالأنتيجين بموقع يُعرف بالحاتمة	لا يستطيع المستقبل التائي التعرف على أنتجين قابل للذوبان أو أنتجين موجود على سطح خلية غريبة	التعرف على الأنتيجين

♥ يكون موقع ارتباط الأنتيجين على الجسم المضاد والحاتمة شكلان متكاملان مثل القفل والمفتاح

♥ قد يكون للأنتيجين عدة أنواع من حاتمات وبذلك يستطيع أن يرتبط بعدة أنواع من الأجسام المضادة.



الحاتمة

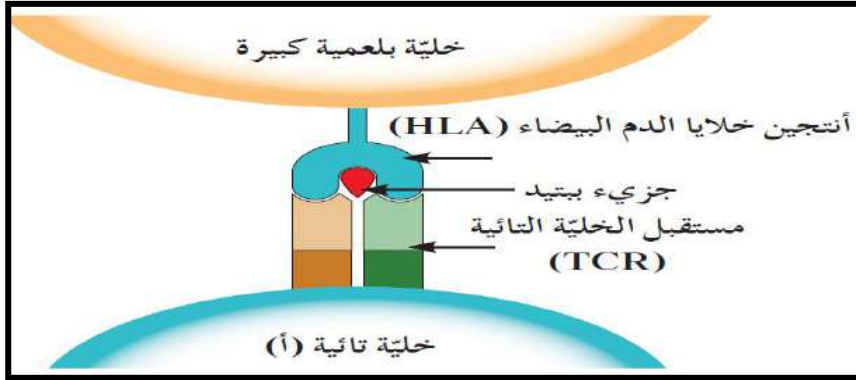
هي الجزء السطحي للأنتيجين الذي يتم التعرف عليه من قبل الجسم المضاد ليرتبط به

ما النتائج المترتبة على : عدم قدرة المستقبل التائي التعرف على أنتجين قابل للذوبان أو أنتجين موجود على سطح خلية غريبة ؟

تقوم الخلايا المستضيفة مثل الخلايا الباعمية بهضم الأنتيجينات إلى ببتيدات. ثم يرتبط كل ببتيد « العرض » بجزيء وهو أنتجين خلايا الدم البيضاء البشرية المعروف ب (HLA) ثم يرتبط المستقبل التائي بجزيء HLA والببتيد « غير الذاتي » المتصل به .

HLA (أنتجين خلايا الدم البيضاء)

يسمى بجزيء العرض ويوجد داخل الخلايا الباعمية / ويرتبط بالببتيد داخل الخلايا الباعمية / ثم يهاجر هو والببتيد المرتبطة به إلى سطح الخلايا الباعمية / ثم يرتبط المستقبل التائي TCR مع جزيء HLA والببتيد المتصل به



♥ **علل :** بعض الأنتيجينات قد يرتبط بها عدة أنواع من الأجسام المضادة ؟

لان الأنتجين قد يكون له عدة أنواع من الحامات

♥ **علل :** يسمى تعرف المستقبل التائي بالتعرف المزدوج ؟

لان المستقبل التائي (TCR) يرتبط (يتعرف) بجزيء HLA والببتيد (غير الذاتي) المتصل به

♥ **علل :** المستقبل التائي (TCR) له موقع ارتباط واحد للأنتجين ؟

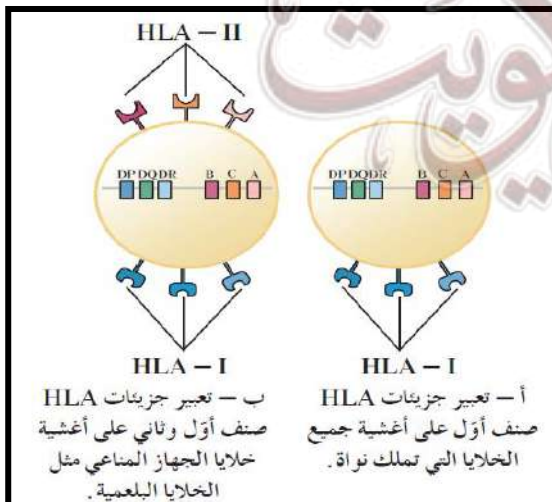
لان المستقبل التائي له سلسلتان فقط من عديد الببتيد تشكّلان معاً موقع ارتباط واحد للأنتجين

♥ **علل :** تركيب مستقبل الخلية التائية (TCR) مشابه لتركيب الجسم المضاد ؟

لان سلاسل كلا منهما تتكون من عديد الببتيد / ويحتوي كلاهما على مناطق ثابتة ومناطق متغيرة

♥ **علل :** المنطقة المتغيرة بالجسم المضاد لها دور في نوعيته وخصوصيته ؟

لان المنطقة المتغيرة تختلف من جسم مضاد معين إلى جسم آخر ، وتسمح للجسم المضاد بأن يتعرف على أنتجين محدد ويرتبط به



أنواع أنتجين خلايا الدم البيضاء البشرية (HLA)

♥ **الصنف الأول Class I :** يظهر على جميع خلايا الجسم التي لديها ، نواة .

♥ **الصنف الثاني Class II :** يظهر على بعض خلايا الجهاز المناعي وبخاصة الخلايا الباعمية

الجهاز المناعي التكيفي (المتخصص)

يتمثل في المناعة الخلوية والخلطية

ماذا يحدث : إذا استطاع أحد الكائنات الممرضة تخطي الوسائل الدفاعية غير التخصصية (خط الدفاع الأول والثاني) للجسم؟

♥ يستجيب الجهاز المناعي لذلك بسلسلة من الوسائل الدفاعية التخصصية النوعية تسمى هذه الوسائل الدفاعية بالاستجابة

المناعية وتعتبر هذه الاستجابة خط الدفاع الثالث

الخصائص المميزة للاستجابة المناعية (خط الدفاع الثالث) :

الخاصية الأولى: الاستجابة المناعية نوعية أو تخصصية فكل دفاع للجهاز المناعي يستهدف كائناً ممرضاً خاصاً .

الخاصية الثانية: الاستجابة المناعية تصبح أكثر فعالية ضد الكائن الممرض في حال التعرض له للمرة الثانية .

الخاصية الثالثة: الاستجابة المناعية تعمل من خلال جسم الكائن بأكمله .

خط الدفاع الثالث (الاستجابة المناعية)

هي سلسلة من الوسائل الدفاعية التخصصية النوعية

للجهاز المناعي تحدث إذا استطاع أحد الكائنات الممرضة

تخطي الوسائل الدفاعية غير التخصصية (خط

الدفاع الأول والثاني)

الأنتيجينات

هي المادة التي تُظهر الاستجابة المناعية أو تنشطها ومعظمها مركبات موجودة على سطوح الكائنات الممرضة وبعضها مواد سامة معينة

علل : تؤدي الخلايا البلعمية الكبيرة (الخلايا الملقاوية) دوراً مهماً في الاستجابة المناعية ؟

لان : ♥ الخلية البلعمية الكبيرة تتعرف على الأنتيجينات (كائن ممرض) أو بروتين كمكون غريب عن الجسم وتلتهمه وتهضمه الى ببتيدات / ثم ترتبط الببتيدات الناتجة بجزيئات HLA-II وتهاجر HLA-II والببتيد المرتبط به إلى سطح الخلية البلعمية الكبيرة . / ونتيجة لذلك تسمى الخلية البلعمية الكبيرة الآن خلية عارضة للأنتيجين (APC)

ملحوظة هامة

♥ اكتشف العلماء أن الخلايا الملقاوية هي

الركائز الأساسية للاستجابة المناعية

♥ الاستجابة المناعية (خط الدفاع الثالث)

تحدث أولاً في الأعضاء الملقاوية الثانوية



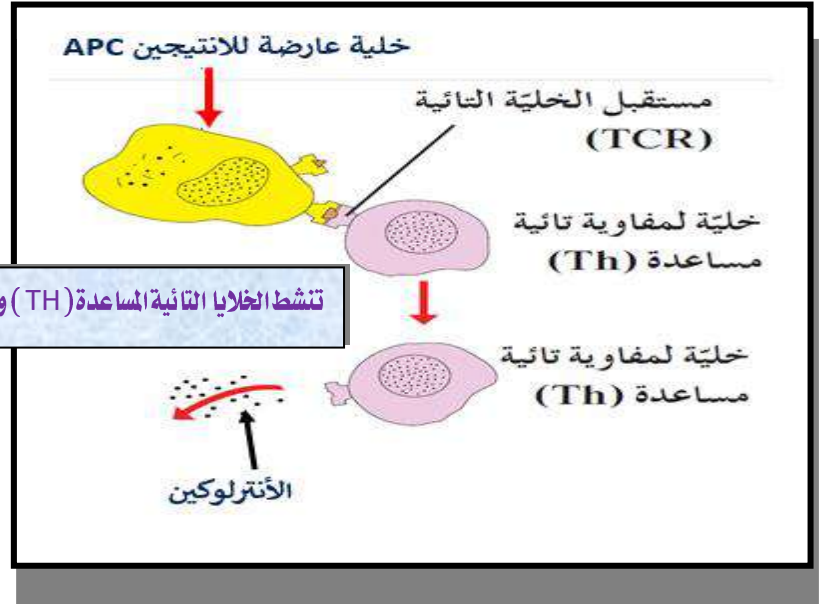
خلية عارضة للأنتيجين (APC)

تسمى الخلية البلعمية الكبيرة التي تلتهم خلية ما (كائن ممرض) أو بروتين وتهضمه الى ببتيدات ثم ترتبط الببتيدات الناتجة بجزيئات HLA-II ثم تهاجر جزيئات HLA-II والببتيد إلى سطح الخلية البلعمية

ماذا يحدث عند : هجرة الخلايا عارضة الأنتيجين (APC) الى أقرب عقدة لمفاوية ورصدها بواسطة خلايا لمفاوية تائية مساعدة ؟

♥ ترتبط الخلايا التائية المساعدة (TH) بواسطة (TCR) الموجود على سطحها بالبيتيد وHLAII الظاهر على سطح الخلية الباعمة الكبيرة (عارضة الأنتيجين APC)

♥ بعد ذلك تنشط الخلايا التائية المساعدة (TH) وتتكاثر حيث إن بعضها يصبح خلايا ذاكرة وتعيش لسنين طويلة فيما يميز بعضها الآخر ليصبح خلايا تفرز مادة الأنترلوكين



تنشط الخلايا التائية المساعدة (TH) وتتكاثر لتصبح خلايا ذاكرة وخلايا تفرز مادة الأنترلوكين

ملاحظة

الخلايا التائية المساعدة (TH) تنتقل بصورة متواصلة بين العقد اللمفاوية لترصد الخلايا عارضة الأنتيجين APC

الخلايا التي تفرز الأنترلوكين	خلايا التائية المساعدة الذاكرة	
تعيش لبضعة أيام	سنين طويلة	مدة المعيشة

أنترلوكين - 4 (IL-4)	أنترلوكين - 2 (IL-2)	
تؤدي دوراً في المناعة الإفرازية	تؤدي دوراً في المناعة الخلوية	نوع المناعة

الخصائص المميزة	الخط الدفاعي	نوع الوسيلة الدفاعية
حواجز أساسية مثل الجلد	الأول	غير تخصصية
الاستجابة بالالتهاب	الثاني	
الاستجابة المناعية الخلطية — الإفرازية والاستجابة بالمناعة الخلوية	الثالث	تخصصية

المناعة الخلوية

هي المناعة التي تعتمد على الخلايا المفاوية التائية بحيث تهاجم الخلايا التائية القاتلة (Tc) مباشرة الخلايا الضارة للجسم مثل الخلايا السرطانية أو خلايا الجسم المصابة لتدميرها

عندما تنشّط الخلايا التائية المساعدة وتتمايز في المناعة الخلوية **تفرز مادة الأنترولوكين -2 (IL-2)** التي تُنشّط الخلايا التائية القاتلة وتجعلها تتكاثر. عندما تتكاثر الخلايا التائية القاتلة ذات المستقبل TCR **بعض الخلايا الناتجة عن هذا التكاثر تصبح خلايا ذاكرة والبعض الآخر يتمايز ليصبح خلايا تائية قاتلة فاعلة والتي تعيش لوقت قصير وتكون قادرة على قتل الخلية المستهدفة بواسطة سموم تفرزها تُسمى قاتل الخلية (انظر الشكل التالي)**

ملحوظة

عندما تتكاثر الخلايا التائية

القاتلة ذات المستقبل TCR

تتعرف على البروتينات المحمولة على HLA-II للخلايا العارضة

للأنتجين APC

قاتل الخلية

سموم تفرزها الخلايا التائية

القاتلة الفاعلة وتكون قادرة

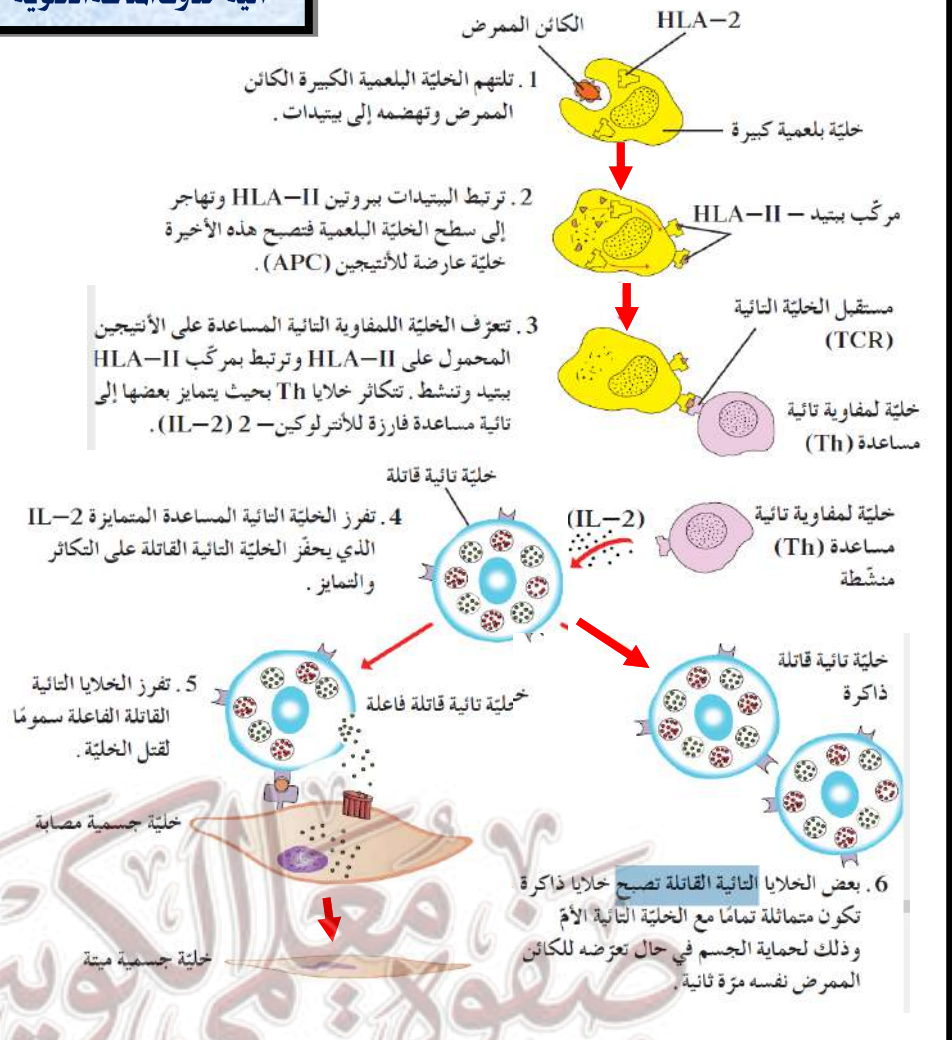
على قتل الخلية المستهدفة

أنواع قاتل الخلايا

الجرانزيم

البرفورين

ألية حدوث المناعة الخلوية



ماذا يحدث عند ما تتعرّف الخلية التائية القاتلة الفاعلة Tc على خلية مصابة؟

ترتبط الخلية النائية القاتلة الفاعلة Tc بواسطة مستقبل TCR الخاص بها بمركب بيتيد و-I HLA للخلية المصابة ثم تفرز البرفورين الذي يشكل قناة جوفاء على سطح الخلية المستهدفة. ثم تفرز الجرانزيم خلال هذه القناة إلى داخل الخلية فيحدث تفاعل إنزيمي يؤدي إلى تحلل DNA الخلية وبالتالي موتها (انظر الشكل التالي)

البرفورين	الجرانزيم	الوظيفة
يشكل قناة جوفاء على سطح الخلية المستهدفة	فيحدث تفاعل إنزيمي يؤدي إلى تحلل DNA الخلية وبالتالي موتها	

شكل يوضح آلية تعرف

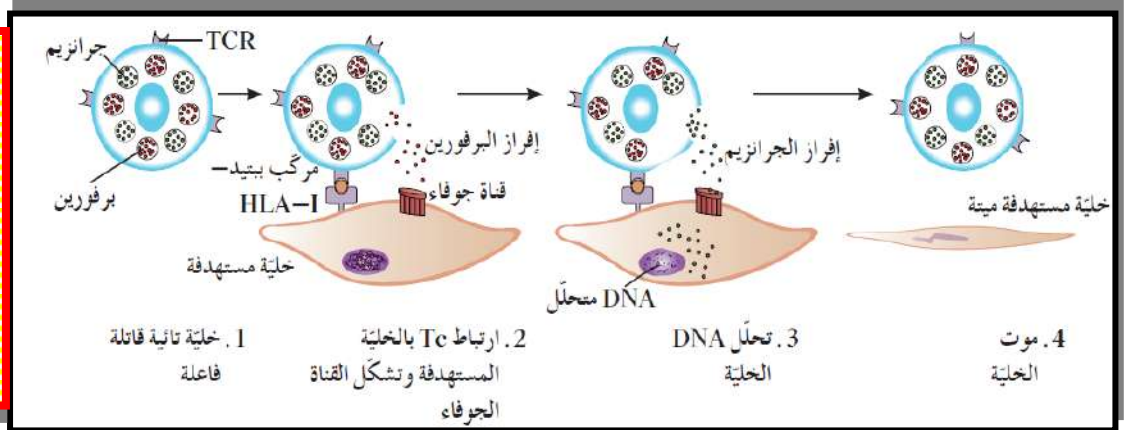
الخلية التائية القاتلة على

أنتيجينات موجودة على

سطح خلية مصابة ثم

تفرز سموم "قاتل الخلية"

لتدمير الخلية المصابة



المناعة الإفرازية (الخلوية)

هي مناعة تعتمد على الأجسام المضادة التي تنتجها الخلايا اللمفاوية البائية . ضد الكائنات الممرضة مثل سم

الثعبان الفطر السام وسموم الميكروبات الموجودة في سوائل الجسم والدم واللمف

الجسم المضاد : هو البروتين الذي يساعد في تدمير الكائنات الممرضة .

ملاحظة هامة

من بين بلايين الخلايا البائية الموجودة بالجسم والحاملة لعدة أنواع من الأجسام المضادة ،تنشط فقط الخلايا البائية التي تحمل الأجسام المضادة الخاصة بالأنتيجينات (الكائن الممرض) الذي دخل الجسم

ماذا يحدث : عندما تنشط الخلايا التائية المساعدة وتنمايز في المناعة الإفرازية (الخلوية) ؟

تفرز مادة الأنترولوكين -4 (IL-4) التي تنشط الخلايا البائية وتجعلها تتكاثر وبعض هذه الخلايا المتكاثرة خلايا بائية ذاكرة .

وبعضها الآخر يتمايز ليصبح خلايا بلازمية التي تعيش لوقت قصير وتفرز أجساماً مضادة (انظر الشكل التالي)

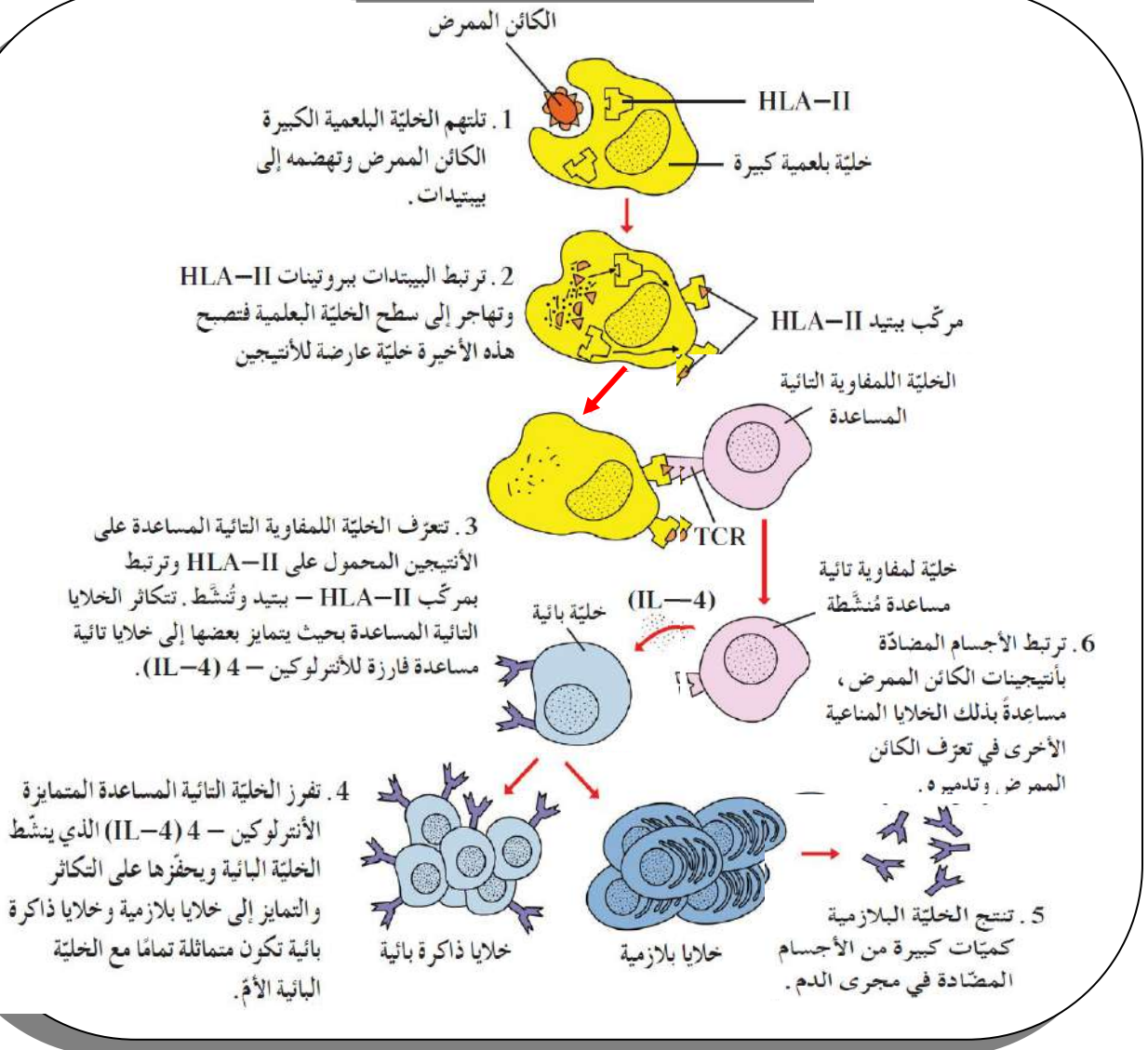
ملاحظة هامة

لا تستطيع الأجسام المضادة التخلص من الأنتيجينات بنفسها . فلكي تتخلص من الكائن الممرض يجب أن تتعاون مع خلايا أخرى من خلايا الجهاز المناعي .

الخلايا البلازمية

هي خلايا تعيش لوقت قصير وتفرز أجساماً مضادة وتنتج من تمايز وتكاثر الخلايا البائية

آلية حدوث المناعة الإفرازية (الخلطية)



عل: الجسم المضاد يتميز بقدرته على

تحييد الكائن الممرض وإبطال مفعوله؟

ج: لأن الجسم المضاد يرتبط بالكائن الممرض عن طريق المنطقة المتغيرة فيه مانعاً من ارتباطه بالخلية المستهدفة. فيقوم بتحييد الكائن الممرض وإبطال مفعوله

آلية عمل الأجسام المضادة

♥ عند ما يدخل كائن ممرض مثل السموم داخل الجسم تحاول الارتباط بمستقبلات غشائية موجودة على سطح الخلايا الجسمية المستهدفة ليبدل وظيفتها

♥ فيتعرف الجسم المضاد على الأنتيجين (السموم والمركبات على سطوح الكائنات الممرضة) ويرتبط به عن طريق المنطقة المتغيرة في الجسم المضاد مانعاً الأنتيجين من ارتباطه بالخلية المستهدفة.

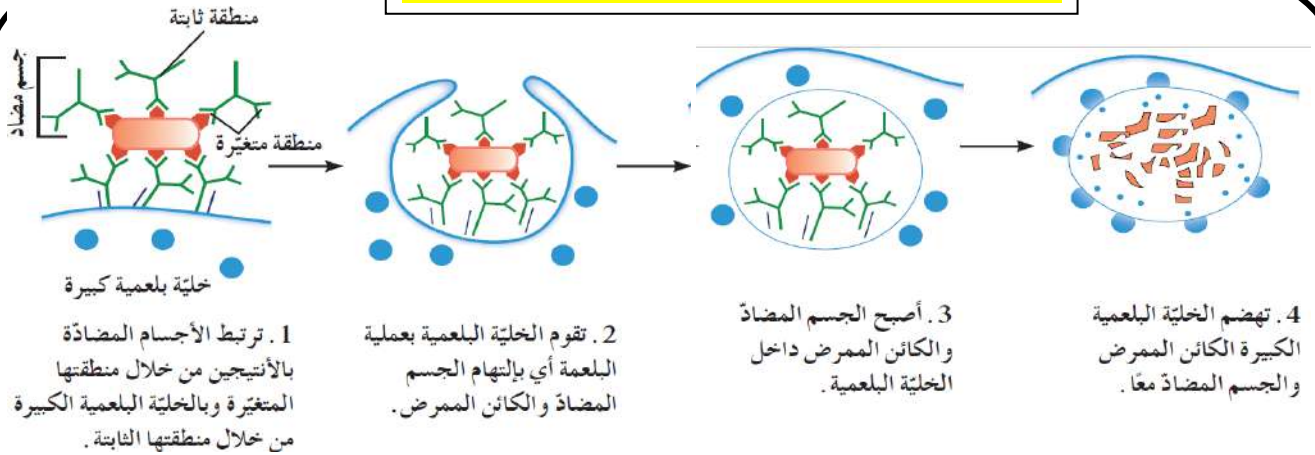
وهكذا يكون الجسم المضاد قد قام بتحييد الكائن الممرض وإبطال عمله.

♥ بعد ذلك يرتبط الجسم المضاد بمنطقته الثابتة بمستقبل غشائي يوجد لدى الخلايا الباعمية الكبيرة عند ذلك تقوم الخلية الباعمية الكبيرة بالتهام وهضم الجسم المضاد والكائن (الممرض معاً)

ماذا يحدث عند: ارتباط الجسم المضاد بمنطقته الثابتة بمستقبل غشائي يوجد لدى الخلايا الباعمية الكبيرة؟

ج: تقوم الخلية الباعمية الكبيرة بالتهام وهضم الجسم المضاد والكائن (الممرض معاً)

عدد خطوات التخلص من الكائنات الممرضة بواسطة الاجسام المضادة؟



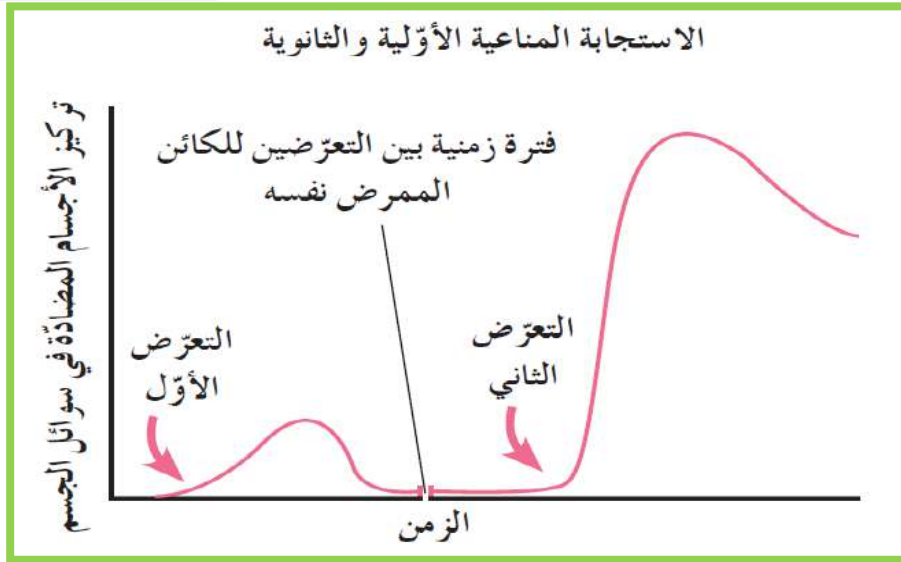
مثال للمناعة المكتسبة

عند الإصابة بمرض الجدري الماء أو النكاف تكسبك مناعة ضدّهما .

المناعة المكتسبة

هي مقاومة الجسم للكائنات الممرضة التي سبق له الإصابة بها .

بالاستجابة المناعية الثانوية	الاستجابة المناعية الأولية	
عند الإصابة بالكائن الممرض للمرة الثانية	عند الإصابة بالكائن الممرض للمرة الأولى	متى تحدث
سريعة جداً لدرجة أنها في أغلب الأحيان تد مير الكائن الممرض قبل ظهور عوارض المرض	تستغرق الاستجابة ما بين خمسة وعشرة أيام	سرعة الاستجابة
عند الإصابة بالكائن الممرض للمرة الثانية تستجيب خلايا الذاكرة فوراً ، وتبدأ بالانقسام سريعاً فتكثر الأجسام المضادة والخلايا التائية النشطة خلال يوم أو اثنين على الأكثر لمواجهة الكائن الممرض	عند الإصابة بالكائن الممرض للمرة الأولى تتكاثر الخلايا اللمفاوية البائية والتائية المتخصصة الى أقصى حد كاستجابة للأنتيجينات (الكائن الممرض)	ألية حدوثها
في أغلب الأحيان يتم تد مير الكائن الممرض قبل ظهور عوارض المرض	يمكن أن تصبح العدوى واسعة الانتشار وتسبب مرضاً خطيراً مع ظهور عوارض المرض .	ظهور أعراض المرض أثناء الاستجابة



لاحظ سرعة ومدى قوة
ردّة فعل الجهاز المناعي
للاستجابة الثانوية تجاه
العدوى بالكائن الممرض
نفسه

ألية عمل اللقاح

عند تناول اللقاح :

♥ يتعرّف الجسم على الكائن الممرض (الموجود باللقاح) بحالة أضعف من أن يسبب المرض ولكن يكفي وجود اللقاح في الجسم لتحفيز الجهاز المناعي على الاستجابة المناعية ويكون خلايا ذاكرة

♥ عند الإصابة في المرّة القادمة بنفس الكائن الممرض يستجيب الجهاز المناعي حيث يهاجمه بطريقة أسرع وأقوى و حتى قبل ظهور أعراض المرض في بعض الأحيان بفضل خلايا الذاكرة

اللقاح

هو مركّب يحتوي على كائنات ممرضة ميتة أو تمّ إضعافها و يستخدم لزيادة مناعة الجسم

خلايا الذاكرة : هي الخلايا المسؤولة عن الاستجابة المناعية الثانوية فهي تحتزن معلومات عن الأنتيجينات التي حاربها الجهاز المناعي

أنواع إلى خلايا الذاكرة

♥ خلايا الذاكرة التائية

♥ خلايا الذاكرة البائية

يتكون نوعى خلايا الذاكرة : في أثناء الاستجابة المناعية الأولية

الخلايا التائية والبائية	خلايا الذاكرة التائية والبائية	مدة المعيشة
أياماً معدودة	عشرات السنوات وقد ترافقك طوال حياتك	

ماذا يحدث : عند مواجهة الكائن الممرض نفسه مرّة ثانية؟

تستجيب خلايا الذاكرة فوراً، وتبدأ بالانقسام سريعاً ، عندئذ تكثر الأجسام المضادة والخلايا التائية النشطة في خلال يوم أو اثنين على الأكثر ويتم التخلص من الكائن الممرض قبل ظهور أعراض المرض

صحة الجهاز المناعي

وظيفة الجهاز المناعي المحافظة على سلامة الجسم من الأمراض

الحمى

إحدى طرق الجهاز المناعي لمحاربة المرض، ولكنها إن اشتدت تسبب تلف الدماغ ومشاكل أخرى خطيرة

تنجم مشاكل صحية عن اختلال الجهاز المناعي نتيجة:

♥ فرط في تفاعله أو انعدام هذا التفاعل .

♥ إذا هاجمت الكائنات الممرضة الجهاز المناعي نفسه كما في حالة مرض الإيدز

يمكن أن تتأثر وظائفه العادية أو تختل .

المشاكل الصحية الناتجة من اختلال الجهاز المناعي

عوز المناعة المكتسبة (الايدز)

الحساسية

أمراض المناعة الذاتية

مرض التصلب المتعدد

البول السكري نمط اول

الحساسية

نوع من الاستجابة المناعية يتفاعل الجسم من حين إلى آخر مع مواد غير ضارة كما لو كانت أنتيجيناً

فينتج أجساماً مضادة لها ومن أنواعها حمى القش

الخلايا البدئية

نوع معين من خلايا الدم البيضاء يحتوي سيتوبلازمها على حبيبات ممتلئة بالهستامين

خطوات ومراحل الإصابة بالحساسية

♥ ترتبط المواد المسببة للحساسية بالأجسام المضادة الموجودة على نوع معين من خلايا الدم البيضاء الذي يحتوي سيتوبلازمها على حبيبات ممتلئة بالهستامين وتسمى الخلايا البدئية

♥ يحدث هذا الارتباط الخلوية البدئية على إفراز الهستامين الذي يسبب تمدد وتوسع الأوعية الدموية وإفراز العينين للدموع والممرات الأنفية للمخاط وتظهر أعراض الحساسية

العقاقير المضادة للهستامين

هي عقاقير تقلل من حدة الاستجابات للهستامين عند الإصابة بالحساسية

عدد المسببات المعروفة للحساسية ؟

♥ حبوب اللقاح والغبار وجراثيم الأعطان

♥ المواد الكيميائية في بعض النباتات مثل الموز والمنجا تسبب تفاعلات تحسسية مثل احمرار الجلد والحكة

♥ لدغة بعض الحيوانات يمكن أن تسبب تفاعلات تحسسية بسيطة مثل الاحمرار والورم

تتدرج أعراض الحساسية (التفاعلات التحسسية) من البسيط إلى الشديد

الحساسية البسيطة	الحساسية الشديدة	
تفاعلات تحسسية مثل احمرار الجلد والحكة والورم	تفاعلات تحسسية مثل تمدد الأوعية الدموية بدرجة كبيرة ما قد يسبب هبوطاً حاداً في ضغط الدم وصعوبة في التنفس	الأعراض
العقاقير المضادة للهستامين	الإبينفرين	العلاج

الإبينفرين

وهي مادة الجهاز العصبي الذاتي الكيميائية ،التي تعكس (أو توقف) أثر الصدمة الاستهدافية

الصدمة الاستهدافية

هي حساسية شديدة تسبب تمدد الأوعية الدموية بدرجة كبيرة وقد يسبب هبوطاً حاداً في ضغط الدم وصعوبة في التنفس ويمكنها أن تهدد الحياة

علل : رد الفعل التحسسي الشديد عند الإصابة بالحساسية قد يهدد حياة الإنسان ؟

♥ لأنها تسبب تمدد الأوعية الدموية بدرجة كبيرة وقد يسبب هبوطاً حاداً في ضغط الدم وصعوبة في التنفس

علل : تستخدم مادة الإبينفرين في علاج الصدمة الاستهدافية

♥ لأنها مادة الجهاز العصبي الذاتي الكيميائية ،التي تعكس (أو توقف) أثر الصدمة الاستهدافية

اختلالات المناعة الذاتية

هو اختلال وظيفة الجهاز المناعي فيبدأ بمهاجمة أنسجة الجسم معتقداً بأنها من الكائنات الممرضة مسبباً بذلك أحد أمراض المناعة الذاتية

أمراض المناعة الذاتية مثل

مرض التصلب المتعدد

مرض البول السكري نمط أول

أمراض المناعة الذاتية

وهي أمراض تنتج من اختلال وظيفة الجهاز المناعي فيبدأ بمهاجمة أنسجة الجسم معتقداً بأنها من الكائنات الممرضة

البول السكري نمط أول	التصلب المتعدد	
مهاجمة الجهاز المناعي للخلايا المنتجة للإنسولين في البنكرياس	تدمير الخلايا النائية الغلاف المايليني الذي يحيط بالخلايا العصبية في الجهاز العصبي المركزي مسبباً اختلال وظائف الخلايا العصبية	سبب المرض

ملحوظة : لا يستطيع العلماء حتى الآن فهم كيف يتحول الجهاز المناعي أحياناً ضد الجسم وسبب هذا التحول

عوز المناعة المكتسبة (الايدز) او نقص المناعة المكتسبة

الإيدز ليس
مرضاً نوعياً

هو حالة يعجز فيها الجهاز المناعي عن حماية الجسم من الكائنات الممرضة وذلك بسبب فيروس عوز المناعة البشرية

تُعتبر الوقاية
أفضل طريقة
لمنع العدوى
بفيروس HIV

ملحوظة

- ♥ فيروس عوز المناعة البشرية يهاجم جهاز الإنسان المناعي ويدمر مقدرة الجسم على مقاومة العدوى .
- ♥ تُعدّ العدوى بفيروس الإيدز من أسرع الأمراض الوبائية انتشاراً في العالم ، لذلك نشر المعرفة حول كيفية انتقاله أمراً ضرورياً

عل : نشر المعرفة حول كيفية انتقال فيروس عوز المناعة البشرية (الايدز) أمراً ضرورياً ؟

يرجع ذلك لان : ♥ فيروس الإيدز من أسرع الأمراض الوبائية انتشاراً في العالم

♥ بهدف تقليل فرص الإصابة به ، وتحسين نظرة الناس إلى المصابين

لم يتوصل العلماء ،
حتى الآن إلى علاج شافٍ
لعدوى بفيروس HIV

حالات نقل المرض بصورة مباشرة عن طريق :	حالات عدم نقل المرض من خلال
* الاتصال الجنسي * الدم * من أم حامل إلى الجنين ومن خلال الرضاعة * استخدام الحقن نفسها من شخص إلى آخر	* التصافح بالأيدي * لدغة الحشرات * الحيوانات الأليفة * استخدام الأطباق نفسها * ارتداء الثياب نفسها * استخدام النقل العام نفسه

المراحل التي يمر بها شخص مصاب بفيروس عوز المناعة المكتسبة (الايدز)

كل مرحلة من العدوى تواكبها أعراض معينة ، لكن توقيت تلك المراحل يختلف كثيراً باختلاف الأشخاص :

المرحلة الأولى : ♥ تظهر على المصاب أعراض تشبه الإنفلونزا ، أو قد لا تظهر عليه أي أعراض أبداً

♥ **في البداية** يمر الشخص الحامل للفيروس بعد فترة بمرحلة من الأعراض الخفيفة (أو غير الحادة) من مثل ارتفاع درجة الحرارة (الحمى) ، وفقدان الوزن ، وتورم العقد اللمفاوية

♥ بعد فترة تتراوح ما بين أسابيع قليلة وعدة أشهر تبدأ الأجسام المضادة لهذا الفيروس بالظهور في الدم

المرحلة الثانية : ♥ كلما ازداد تركيز فيروس عوز المناعة البشرية في الدم ، انخفض تركيز الخلايا التائية المساعدة T4 في الدم ، وأصبحت الاستجابة المناعية التخصصية أقل فعالية في مواجهة الأمراض يعجز الجهاز المناعي عن محاربة الكائنات الممرضة

المرحلة الثالثة : ♥ بتطور المرض قد يصاب مرضى الإيدز بأمراض متنوعة من بينها نوع نادر من السرطان يصيب الأوعية

الدموية ، ويسمى سرطان كابوزيس

♥ كما ان المصابين بالإيدز عُرضة للإصابة بأمراض أخرى كثيرة ناتجة من كائنات ممرضة لا تسبب المرض للأشخاص المتمتعين بأجهزة

مناعية سليمة يُطلق على مجموع هذه الأمراض العدوى الانتهازية

كيف يتم تشخيص المصاب بالإيدز؟

بفحص الدم للمصاب وبظهور الأجسام المضادة لهذا الفيروس في الدم يوصف الشخص بأنه حامل للفيروس HIV

ماذا يحدث كلما ازداد تركيز فيروس عوز المناعة البشرية في الدم؟

انخفض تركيز الخلايا التائية المساعدة T4 في الدم وأصبحت الاستجابة المناعية التخصصية أقل فعالية في مواجهة الأمراض ويعجز الجهاز المناعي عن محاربة الكائنات الممرضة

علل : يعمل فيروس الأيدز على إعاقة المناعة الإفرازية والخلوية؟

لان كلما ازداد تركيز فيروس في الدم انخفض تركيز الخلايا التائية المساعدة T4 في الدم وأصبحت الاستجابة المناعية التخصصية (المناعة الخلوية والإفرازية) أقل فعالية في مواجهة الأمراض ويعجز الجهاز المناعي عن محاربة الكائنات الممرضة

ملاحظة هامة

يختلف طول الفترة الزمنية المستغرقة كي تتحول العدوى بفيروس عوز المناعة البشرية إلى الإصابة بالإيدز من شخص إلى آخر ، لكنها قد تستغرق معدل عشر سنوات

الأمراض التي تصاحب الإصابة بالإيدز

العدوى الانتهازية	سرطان كابوزيس
مجموع الأمراض التي تصيب المصابين بالإيدز وسببها كائنات غير ممرضة بالنسبة للأشخاص السليمين ولكنها تنتهز فرصة ضعف الجهاز المناعي لمرضى الإيدز وتصيبهم بالمرض	نوع نادر من السرطان يصيب الأوعية الدموية يصاب به مرضى الإيدز

المتكيسة الرئوية الجذوية

نوع من الالتهاب الرئوي يسببه كائن أولي تشيع الإصابة به بين مرضى الإيدز ، ولكنه نادر لدى الشخص السليم (عدوى انتهازية)

علل : تسمى مجموعة الأمراض التي تصيب المصابين بالإيدز بالعدوى الانتهازية؟

لان الكائنات المسببة للعدوى الانتهازية غير ممرضة بالنسبة للأشخاص السليمين ولكنها تنتهز فرصة ضعف الجهاز المناعي لمرضى الإيدز وتصيبهم بالمرض

علل : المتكيسة الرئوية الجذوية تعتبر من العدوى الانتهازية؟

لأنها نوع من الالتهاب الرئوي يسببه كائن أولي تشيع الإصابة به بين مرضى الإيدز ، ولكنه نادر لدى الشخص السليم

ملاحظة هامة

♥ ليس كل من يتم تشخيصه على أنه حامل للفيروس يكون قد وصل إلى مرحلة الإيدز
♥ الأشخاص المصابون بمرض الإيدز يموتون عندما لا تستطيع أجهزتهم المناعية المنهكة محاربة العدوى التي تسببها الكائنات الممرضة

كيف تحافظ على سلامة جهازك المناعي؟

تناول غذاء متوازنًا وصحيًا .

احرص على ممارسة التمارين الرياضية وأخذ قسط وافر من الراحة .

نظف أسنانك واستحم بانتظام .

حافظ على نظافة بيتك .

تجنب التدخين ، المخدرات ، والمشروبات الكحولية .

تجنب العلاقات الجنسية المحرمة .

حصّن نفسك باللقاحات الوقائية من الأمراض .