

٢٠١٧ نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ
ياسر احمد العلي/الفيسبوك "الاحياء ياسر احمد العلي"

العلوم الحياتية

المستوى الثالث

المنهاج الوطني



الأستاذ

ياسر أحمد العلي

0788123290

الاحياء ياسر أحمد العلي



عزيزي الطالب: اطلب C.D. و الذي يحتوي على الفيديو لشرح المادة مع الدوسية .

نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية

١-الى ماذا تحتاج خلايا الجسم ؟
تحتاج الى الغذاء و الاكسجين اللازمين لأتمام عملياتها الحيوية + التخلص من نواتج هذه العمليات بطرحها خارج الجسم.

اولا تبادل الغازات و نقلها

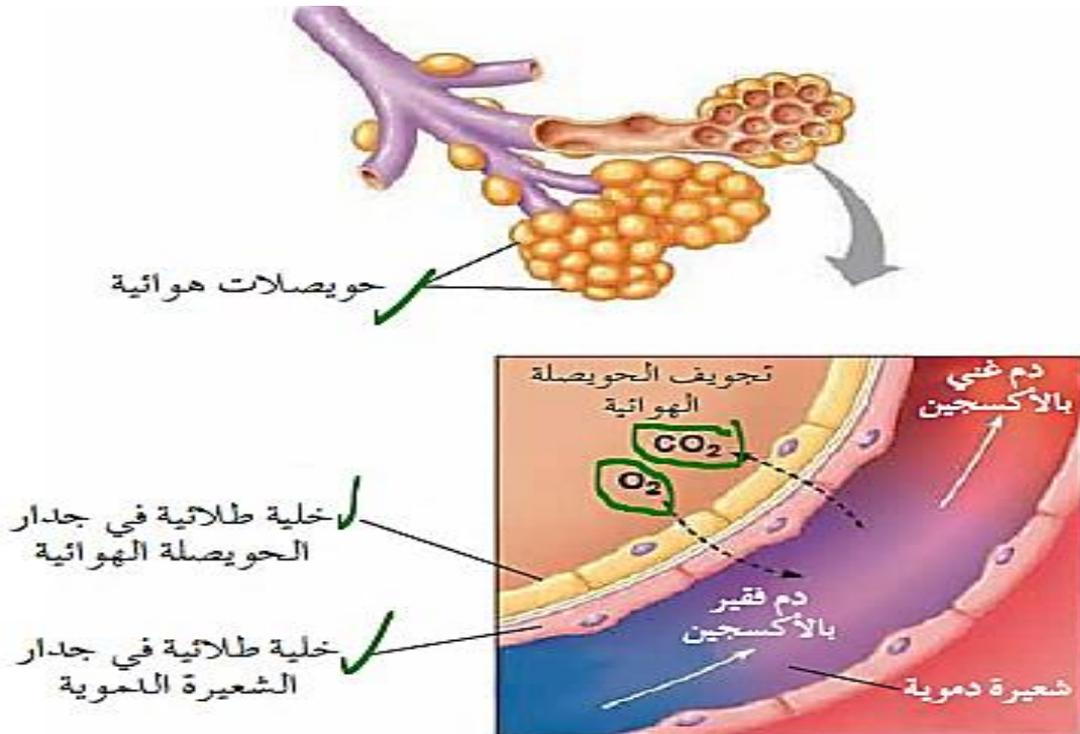
١- يتم تبادل الغازات بين الحويصلات الهوائية و الدم في الرئتين من جهة ، وبين الخلايا الجسم و الشعيرات الدموية من جهة اخرى .

٢- ما العوامل التي تساعد على عملية تبادل الغازات داخل الرئة ، أو الشعيرات الدموية ؟
الجواب /

- رقة جدران الشعيرات الدموية .
 - مساحة السطح الواسعة للحويصلات الهوائية .
 - رقة جدران الحويصلات الهوائية .
 - وجود الدم بكميات كبيرة و محيطة بالحويصلات الهوائية .
- ٣- ما هي اتجاهات نقل الغازات في جسم الانسان ؟

الجواب/

- ينتقل غاز الاكسجين من الحويصلات الهوائية الى الدم .
 - ينتقل غاز ثاني اكسيد الكربون من الدم الى الحويصلات الهوائية .
- ٣-لاحظ الشكل ادناه لانتقال الغازات و الحويصلات الرئوية :



الشكل (٢-٢٦): تبادل الغازات في الرئتين.

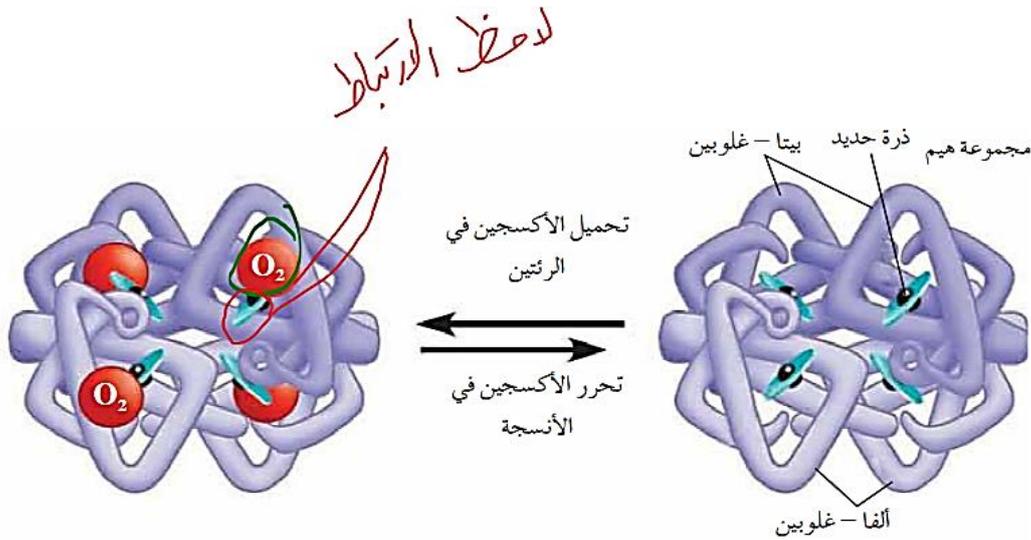
نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ ٢٠١٧

ياسر احمد العلي/الفيسبوك "الاحياء ياسر احمد العلي"

٤- كيفية انتقال غاز الاكسجين داخل جسم الانسان ؟

الجواب/

- اتجاه الحركة : من الحويصلات الهوائية ذات الجدران الرقيقة " الى الجدران الرقيقة للشعيرات الدموية والى بلازما الدم .
- ما العوامل التي تساعد على حركة اعلاه ؟ رقة جدران الحويصلات الهوائية و الشعيرات الدموية + وجود بلازما الدم .
- ما هي النسب لاذابة الاكسجين في الدم ؟ الجواب / ٢% فى بلازما الدم ، ٩٨% فى كريات الدم الحمراء .
- لماذا تكون نسبة الاذابة للاكسجين في بلازما الدم ٢% فقط ؟ الجواب / لقلّة ذائبيّة الاكسجين في الماء .
- لماذا تكون ذائبيّة الاكسجين في كريات الدم عالية (٩٨%) ؟ الجواب / بسبب ارتباطه العالي مع الهيموغلوبين الموجود .
- ما العامل الذي يحدد ارتباط الاكسجين مع الهيموغلوبين؟ الجواب / الضغط الجزئي لغاز الاكسجين الذي يبين مدى تركيزه .
- ما هو الضغط الجزئي للغاز (P) ؟ الجواب / هو الضغط الكلي لخليط الغازات في السائل المذاب .
- ما هو رمز الضغط الجزئي لغاز الاكسجين ؟ الجواب / (PO₂)
- ما التناسب بين الضغط الجزئي للغاز و تركيزه ؟ الجواب / التناسب هو طردى بينهما .
- ما هو اتجاه نقل المواد في نقل غاز الاكسجين ؟ الجواب / الانتقال من الضغط الجزئي او التركيز العالي الى المناطق ذات الضغط الجزئي او التركيز المنخفض (قانون الانتشار) .
- ما تركيب جزئ الهيموغلوبين ؟ الجواب /
- اولاً : اربعة سلاسل من عديد الببتيد (سلسلتين من نوع الفا غلوبين +سلسلتين من نوع بيتا غلوبين) .
- ثانياً : كل سلسلة ترتبط مع مجموعة عضوية تسمى الهيم "تحتوي كل ذرة هيم على ذرة حديد" .
- لاحظ الشكل التالي لفهم تركيبة الهيموغلوبين قبل و بعد الارتباط مع الاكسجين



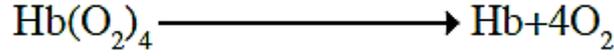
الشكل (٢-٢٧): تركيب جزئي الهيموغلوبين.

- ما هو تركيب الاكسيهوغلوبين ؟ الجواب / هو التركيب الناتج عن ارتباط كل ذرة اكسجين مع ذرة حديد واحدة، على ان يكون هذا النوع من الارتباط ضعيف .
- كم جزئية ترتبط الاكسجين مع كرية الدم الحمراء ؟ ولماذا ؟
- الجواب /كل كرية دم حمراء ترتبط مع اربعة ذرات من الاكسجين ، والسبب وجود اربعة ذرات من الهيم و التي تحتوي على الحديد الذي يرتبط كل ذرة منه مع ذرة اكسجين .
- ما الذي سيحدث بعد وصول الاكسجين الى خلايا الجسم المختلفة ؟ الجواب / يتم استهلاكه بواسطة التنفس الخلوي + يتم انتاج غاز ثاني اكسيد الكربون السام و المؤذي للخلايا و الذي يجب ان يتم التخلص منه .

٢٠١٧ نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ ياسر احمد العلي/الفيسبوك "الاحياء ياسر احمد العلي"

• ما العوامل التي تساعد على تحرر الاكسجين من الأوكسيهيموغلوبين ؟

الجواب / اولاً : انخفاض الضغط الجزئي للأكسجين حتى يتفكك و يتحرر الاكسجين حسب المعادلة ادناه :



ثانياً : العوامل الاخرى يوضحها الشكل التالي :



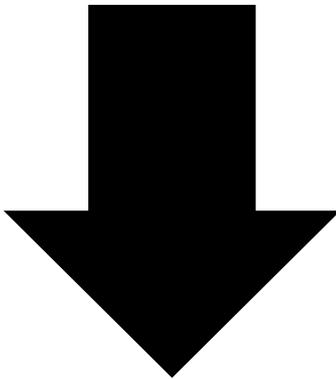
الشكل (٢-٢٨): العوامل التي تساعد على تحرر الأكسجين.

ثانياً نقل غاز ثاني اكسيد الكربون في الدم

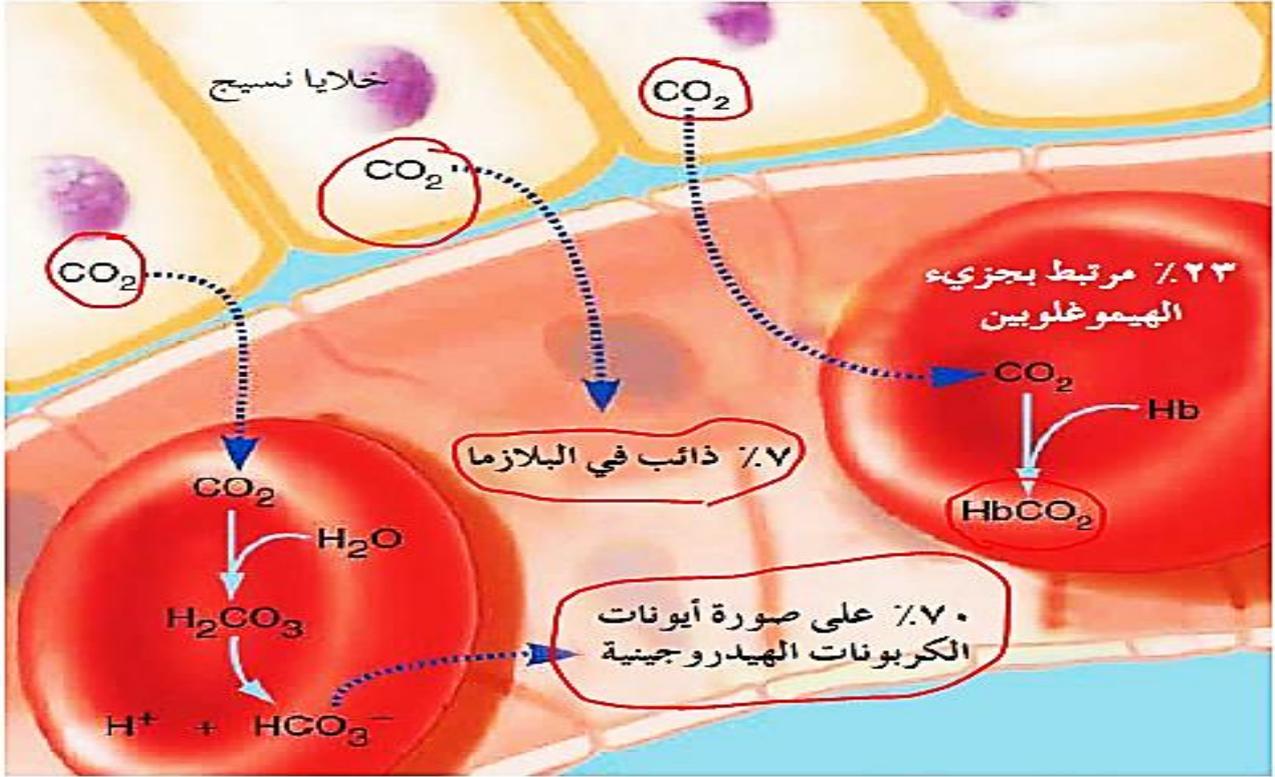
١ - ما اتجاه نقل غاز ثاني اكسيد الكربون في جسم الانسان ؟

الجواب / اتجاه النقل من خلايا الجسم (ذات تركيز جزئي عالي " PCO_2 " الى الشعيرات الدموية ذات ضغط جزئي منخفض)

٢ - كيف ينتقل غاز ثاني اكسيد الكربون في كريات الدم الحمراء ؟ لاحظ الشكل اولاً قبل الشرح



نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ
ياسر احمد العلي/الفيسبوك "الاحياء ياسر احمد العلي"



الشكل (٢-٩): أشكال نقل ثاني أكسيد الكربون في الدم.

لديه اشكال متعددة للانتقال وهي على الترتيب التالي :

اولا : ذائبا في بلازما الدم : نسبتها ٧% فقط وباستخدام بلازما الدم .

ثانيا : كاربامينو هيموغلوبين : يلاحظ الامور التالية

#-ينتج عن ارتباط بين الهيموغلوبين و غاز ثاني اكسيد الكربون.

#-النسبة تكون ٢٣% المنقول بهذا الشكل .

#-يتفكك المركب على نحو سريع عند وصوله الى الشعيرات الدموية المحيطة بالحوصلات الهوائية في الرئة.

ثالثا : ايونات الكربونات الهيدروجينية (HCO₃⁻) : يلاحظ الامور التالية :

#-نسبة الارتباط هي ٧٠% .

#- ناتج عن اتحاد الماء "داخل كرية الدم الحمراء " مع غاز ثاني اكسيد الكربون .

#-الارتباط اعلاه يتم عبر انزيم "كربونيك انهيدريز" .

#- تتم عملية التكوين من

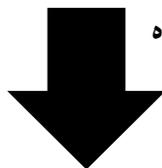
(اتحاد الماء مع غاز ثاني اكسيد الكربون + بوجود انزيم كربونيك انهيدريز) ، لتكوين المركب الوسطي

المسمى حمض الكربونيك H₂CO₃

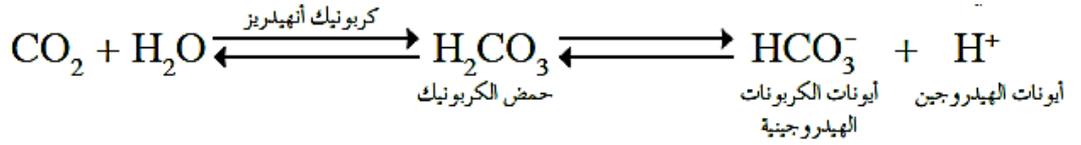
#-سرعان ما يتفكك حمض الكربونيك داخل كريات الدم الحمراء الى ايونات الكربونات الهيدروجينية السالبة الشحنة +

ايونات الهيدروجين الموجبة (H⁺) .

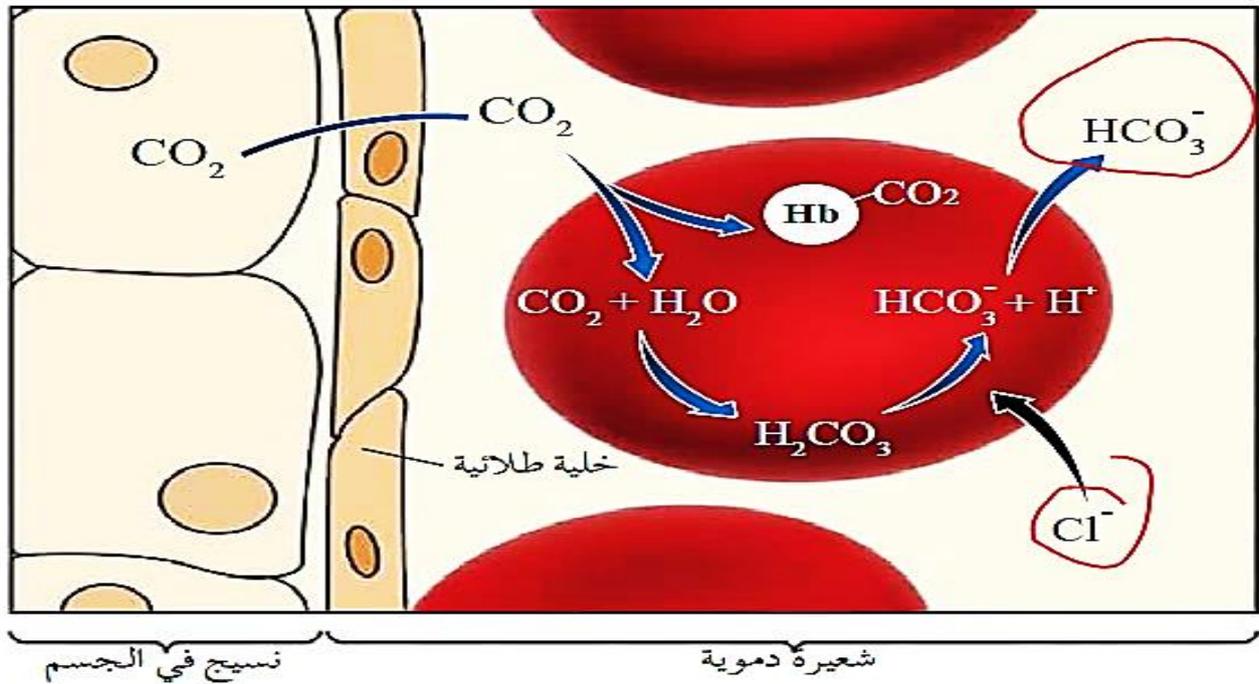
كما في المعادلة ادناه



نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ ياسر احمد العلي/الفيسبوك "الاحياء ياسر احمد العلي"



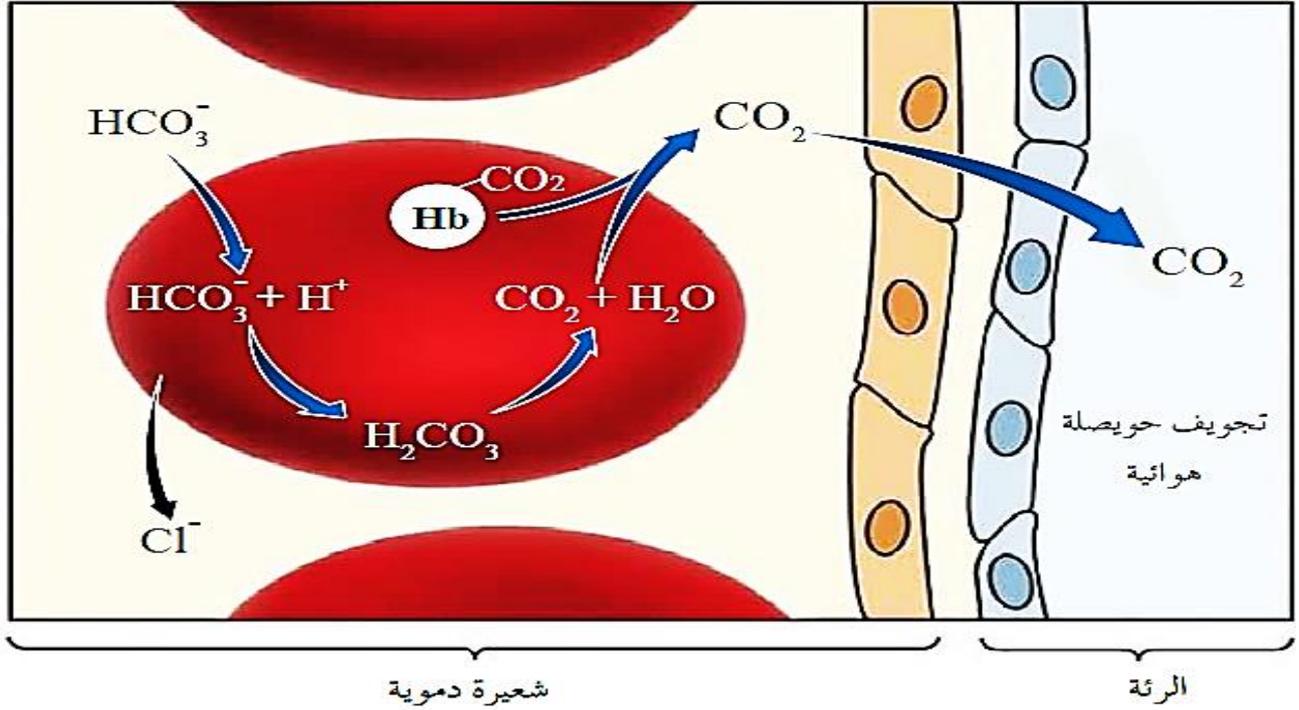
- #-تغادر ايونات الكربونات الهيدروجينية السالبة خلايا الدم الحمراء الى بلازما الدم بواسطة عملية (الانتشار) .
 - #-تحدث نتيجة حركة ايونات الكربونات الهيدروجينية السالبة نحو خارج كرية الدم الحمراء ، يحدث دخول ايونات ايونات الكلور السالبة نحو داخل كرية الدم الحمراء ، وهذه العملية تسمى (ازاحة ايونات الكلور) .
 - #-ما سبب تكوين عملية ازاحة ايونات الكلور ؟ الجواب / نتيجة لحدوث خلل في التوازن الكهربائي على جانبي الغشاء البلازمي لكريات الدم الحمراء ، فيجب ان تحدث عملية إعادة التوازن الكهربائي عبر نقل ايونات الكلور الى داخل الكرية الحمراء .
- لاحظ الشكل ادناه لحركة ازاحة الكلور



الشكل (٢-٣٠): انتقال ثاني أكسيد الكربون من أنسجة الجسم إلى الدم.

- #-عند وصول الدم الى الشعيرات الدموية المحيطة بالحوصلات الهوائية تنتشر ايونات الكربونات الهيدروجينية السالبة (HCO_3^-) في خلايا الدم الحمراء و ترتبط مع ايونات الهيدروجين الموجبة لتكون حمض الكربونيك.
 - #- سرعان ما يتفكك حمض الكربونيك الى ماء و غاز ثاني اكسيد الكربون ويتحرك الى بلازما الدم ومنها الى الحويصلات الهوائية ليغادر مع الزفير خارج جسم الانسان
 - #-تحلل كاربامينو هيموغلوبين الى هيموغلوبين و غاز ثاني اكسيد الكربون و يتحرك الغاز الى الحويصلات الهوائية .
- لاحظ الصورة دناه و التي توضح خروج CO_2 الى خارج الجسم عبر الزفير





الشكل (٢-٣١): انتقال ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الرئتين.

ثالثا دور الكلية في تكوين البول

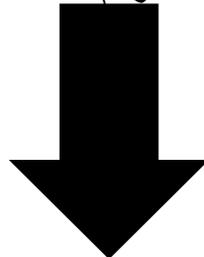
١- ما دور الكلية في جسم الانسان ؟

الجواب /

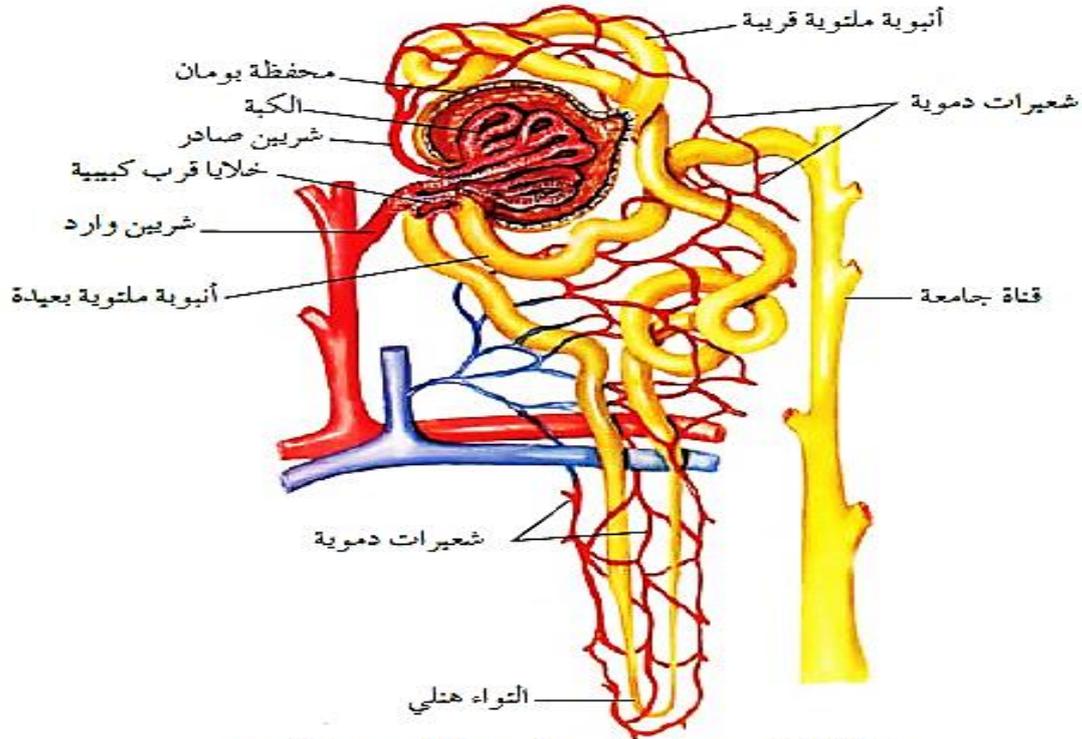
- يساهم بصورة رئيسية في عمل جهاز البولي المسؤول عن تكوين السائل المسمى " البول " .
- التخلص من الفضلات النيتروجينية الزائدة عن حاجة الجسم .
- التخلص من المواد غير العضوية الزائدة عن حاجة الجسم .
- المحافظة على الاتزان الداخلي للجسم .
- المحافظة على اتزان الماء و الاملاح داخل الجسم .
- ضبط درجة حموضة الدم .
- ضبط ضغط الدم و حجمه .

٢- ما المكون الاساسي للكلية ؟ الجواب الوحدة الانبوبية الكلوية و التي تتواجد بنحو ٣،١ مليون وحدة داخل الكلية الواحدة .

٣- ما مكونات الوحدة الانبوبية الكلوية ؟ الجواب لاحظ الرسم ادناه



نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ ٢٠١٧ ياسر احمد العلي/الفيسبوك "الاحياء ياسر احمد العلي"



الشكل (٢-٣٢): تركيب الوحدة الأنبوبية الكلوية.

٤- ما اسم عملية التي تقوم بها الكلية ، وما كمية البول الناتجة ؟ الجواب العملية تسمى الترشيح والكمية ١،٥ لتر يوميا .
٥- ما هي مراحل تكوين البول ؟ الجواب / المراحل هي (الارتشاح ، اعادة الامتصاص ، الافراز الانبوبي) ، والتفاصيل هي :
اولا : الإرتشاح و تتميز بما يلي :

@الموقع: يحدث في الكبة "شبكة من الاوعية الدموية عالية النفاذية في الحويصلة الكلوية" .
@المواد المترشحة : "ايونات الصوديوم و الكلور و البوتاسيوم" و "جزيئات الجلوكوز" و "الحموض الامينية" و "الفضلات النيتروجينية الذائبة في البلازما" .

@مصدر المواد المترشحة : الدم الذي يأتي عبر الشريين الوارد و الذي يتجه الى نحو تجويف محفظة بومان .
@ما هي المواد التي لا تترشح: خلايا الدم الحمراء + المواد ذات الحجم الجزيئي الكبير مثل بروتينات البلازما .
@الى اين تنتقل المواد التي لا تترشح : تنتقل الى الشريين الصادر الى الشعيرات الدموية المحيطة بالانابيب المتلوية .
@ما الذي يضبط معدل الارتشاح ؟ وكيف ؟ الجواب يتم الضبط عبر " الجهاز العصبي الذاتي + الهرمونات " ،
+ يتم عبر الاعصاب الودية في العضلات الملساء للشريين الوارد .

ثانيا : اعادة الامتصاص و تتميز بما يلي :

@الموقع: اجزاء من الوحدة الكلوية الانبوبية جميعها ما عدا "الكبة" وهي (الانبوبة المتلوية القريبة و التواء هنلي و الانبوبة المتلوية البعيدة القناة الجامعة) .
@المواد المعاد امتصاصها : الجلوكوز ، الحموض الامينية ، ايونات الصوديوم ، ايونات البوتاسيوم ، الماء ، مواد التي يحتاجها الجسم .

@كمية الممتصة من الراشح : ٩٩% من حجم الراشح الموجود .

@ما اسم عمليات امتصاص المواد ؟ الجواب النقل النشط أو الانتشار .

@اتجاه النقل : الى السائل بين الخلوي ومن ثم الى الشعيرات الدموية المحيطة باجزاء الوحدة الانبوبية الكلوية .

نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ ٢٠١٧ ياسر احمد العلي/الفيبيوك "الاحياء ياسر احمد العلي"

ثالثا: الإفراز الأنبوبي وتتميز بما يلي :

@الموقع: الأنبوية الملتوية القريبة، الأنبوية الملتوية البعيدة، القناة الجامعة.

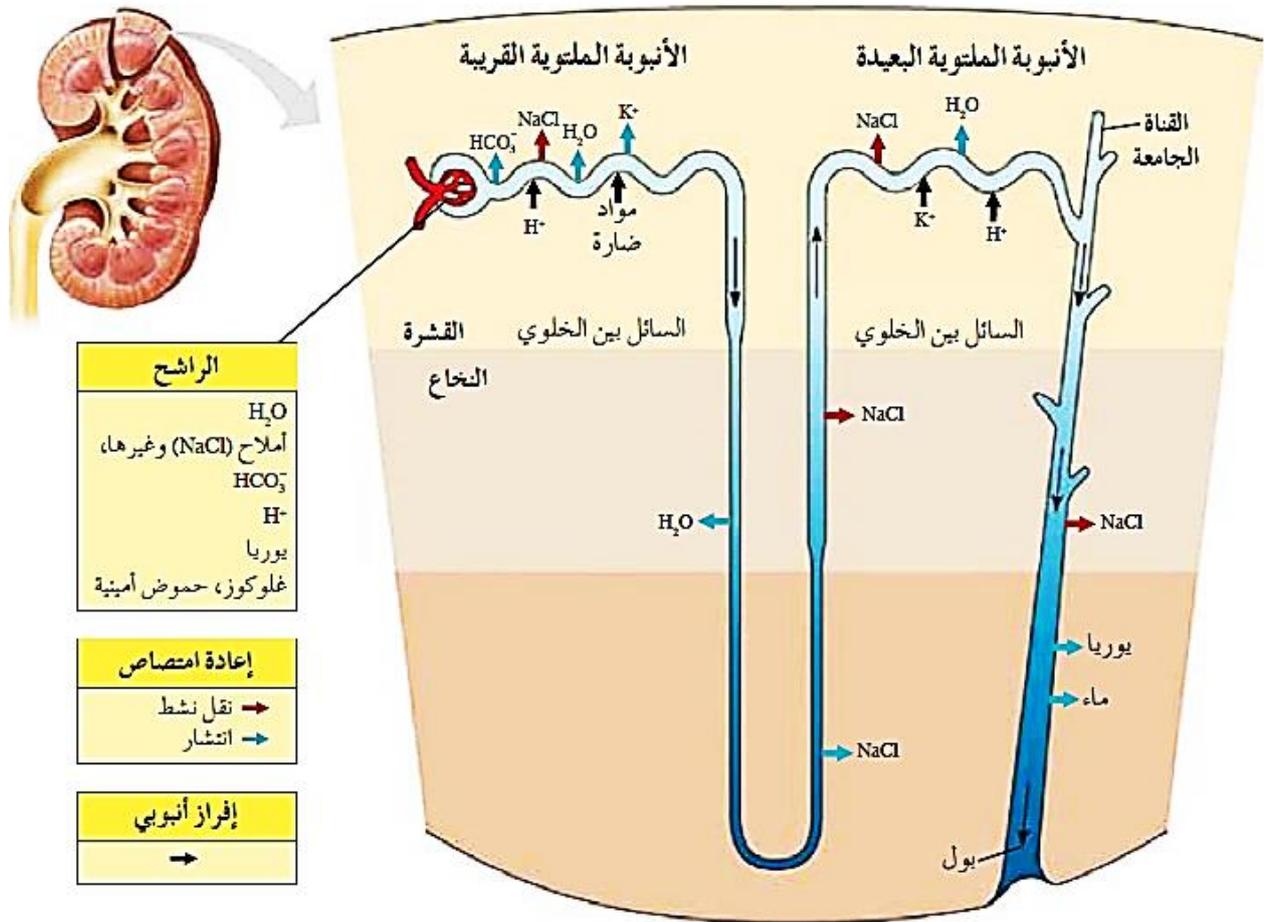
@المواد المنقولة: المواد السامة، المواد الضارة، نواتج أيض العقاقير "تجنبنا لخطرها".

@ما أهمية الإفراز الأنبوبي :

- تنظيم درجة الحموضة في الجسم، " عبر التخلص من ايونات الهيدروجين الموجبة " وتسمى العملية "التوازن الحمضي القاعدي".

@ما اسم عمليات الإفراز الأنبوبي؟ الجواب (النقل النشط، الانتشار).

لاحظ الرسمة ادناه لعملية الترشيح



الشكل (٢-٣٣): إعادة امتصاص بعض المواد في الوحدة الأنبوية الكلوية.

ملاحظات هامة جدا عن الية عمل الكلية لم تذكر في شرح الكتاب لكنها موجودة في الرسمة اعلاه :

*جميع المواد يتم إعادة امتصاصها " بالانتشار " ما عدا الملح في الوحدة الأنبوية الكلوية.

*الملح يعاد امتصاصه "بالنقل النشط" فقط في الوحدة الأنبوية الكلوية .

*الجزء الوحيد الذي يقوم بالارتشاح هو الكبة في الوحدة الأنبوية الكلوية .

*الجزء الوحيد الذي يقوم بعملية إعادة امتصاص الملح بالانتشار هو التواء هنلي .

نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ ٢٠١٧

ياسر احمد العلي/الفيبيوك "الاحياء ياسر احمد العلي"

٦- ما دور الهرمونات في ضبط عمل الكلية ؟

الجواب / عبر الهرمونات التالية :

اولا : الهرمون المانع لادرار البول (ADH) ، والذي يتميز بما يلي :

@ مصدر الافراز : الكلية و تحت المهاد و الغدة النخامية الخلفية .

@ ما هو العمل : المحافظة على اتزان الماء داخل الجسم .

@ طريقة العمل : عبر الخطوات المتسلسلة التالية :

• تؤدي زيادة تركيز المواد الذائبة في الدم الى زيادة ضغطه الاسموزي .

• يتم تحفيز المراكز الحسية للمستقبلات الاسموزية في تحت المهاد على تحفيز الغدة النخامية الخلفية المخزنة للهرمون المانع لادرار البول الى افرازه .

• فيعمل الهرمون المانع لادرار البول على زيادة نفاذية القناة الجامعة و الجزء الاخير من الانبوبة الملتوية البعيدة للماء .

• اعادة امتصاص الماء نحو السائل بين الخلوي ثم الى الشعيرات الدموية .

• تؤدي الخطوات اعلاه الى زيادة تركيز المواد الذائبة في الدم و بالتالي تحفيز مراكز العطش فيتناول الانسان الماء معيدا تركيز المواد الذائبة الى وضعها الطبيعي .

ثانيا : رينين - انجيوتنسين - الدوستيرون ، والتي تتميز بما يلي :

@ تساهم هذه المواد في تنظيم عمل الكلية .

@ تفاصيل عمل الهرمونات اعلاه هي :

• تقل كمية الدم الوارد الى الكبة نتيجة (انخفاض ضغط الدم) .

• يقل تركيز ايونات الصوديوم .

• ينخفض ضغط الدم في الشريين الوارد الى الكلية .

• تعمل الخلايا "قرب الكبيبية الموجودة على جدران الشريين" على افراز انزيم رينين .

• يتفاعل انزيم رينين مع بروتين مولد انجيوتنسين "المصنع في الكبد و الموجود في بلازما الدم" ، لينتج انجيوتنسين I .

• يتفاعل انجيوتنسين I مع انجيوتنسين (ACE) "المفرز من الخلايا الطلانية المبطنة للحويصلات الهوائية" لينتج انجيوتنسين II .

• يعمل انجيوتنسين II على تضيق الشريين الصادر و بالتالي يرتفع ضغط الدم في الكبة .

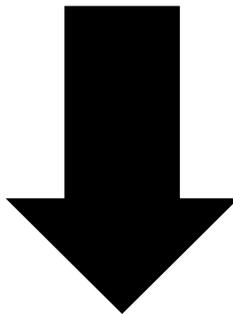
• ارتفاع ضغط الدم في الكبة يؤدي الى تحفيز قشرة الغدة الكظرية على افراز هرمون الدوستيرون .

• هرمون الدوستيرون يعمل على اعادة امتصاص ايونات الصوديوم فيرتفع مستواه في الدم .

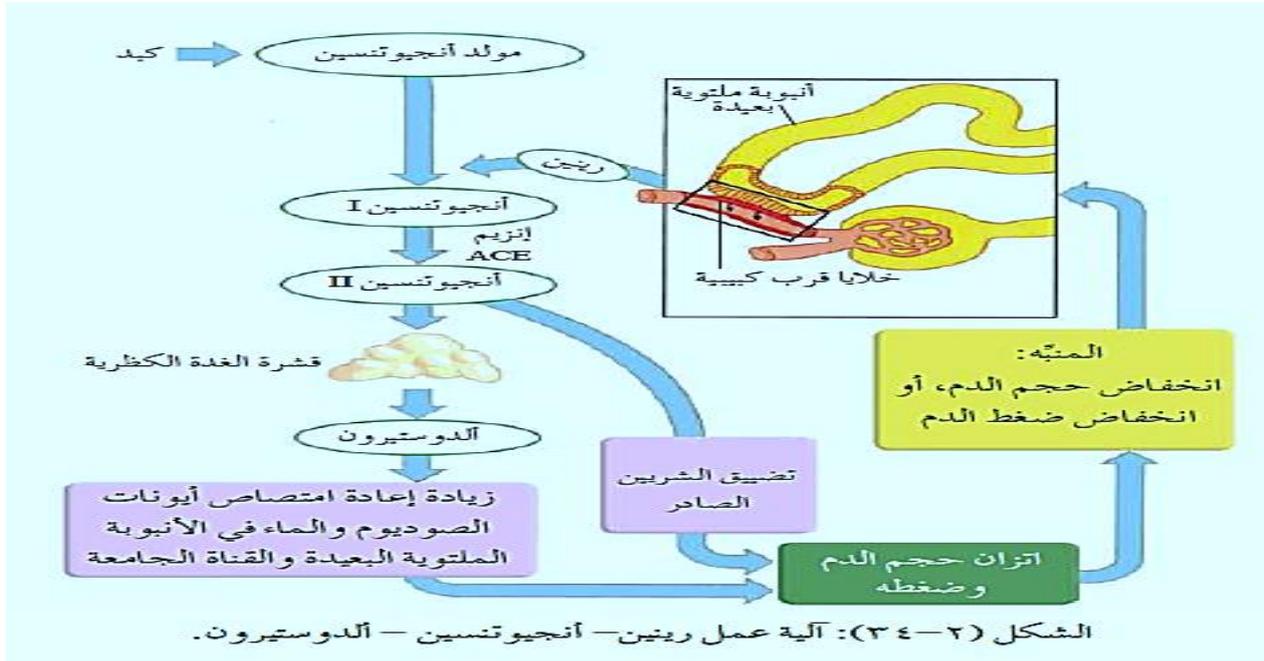
• ينتقل الماء بالخاصية الاسموزية من الانبوبة الملتوية البعيدة و القناة الجامعة الى السائل بين الخلوي ومنه الى الدم .

• فيزداد ضغط الدم و حجمه .

لاحظ الشكل ادناه



نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ ياسر احمد العلي/الفيسبوك "الاحياء ياسر احمد العلي"



ثالثاً: العامل الأذيني المدر للصوديوم (ANF) ، و الذي يتميز بما يلي :

- @ زيادة ضغط الدم و حجمه.
- @ تفرز الخلايا المتخصصة من الأذنين (القلب) هرمون العامل الأذيني المدر للصوديوم .
- @ يعمل الهرمون على تثبيط إفراز هرمون رينين ، فالدوستيرون .
- @ بالتالي يثبط إعادة امتصاص ايونات الصوديوم و الماء .
- @ فيقل حجم الدم و ضغطه .

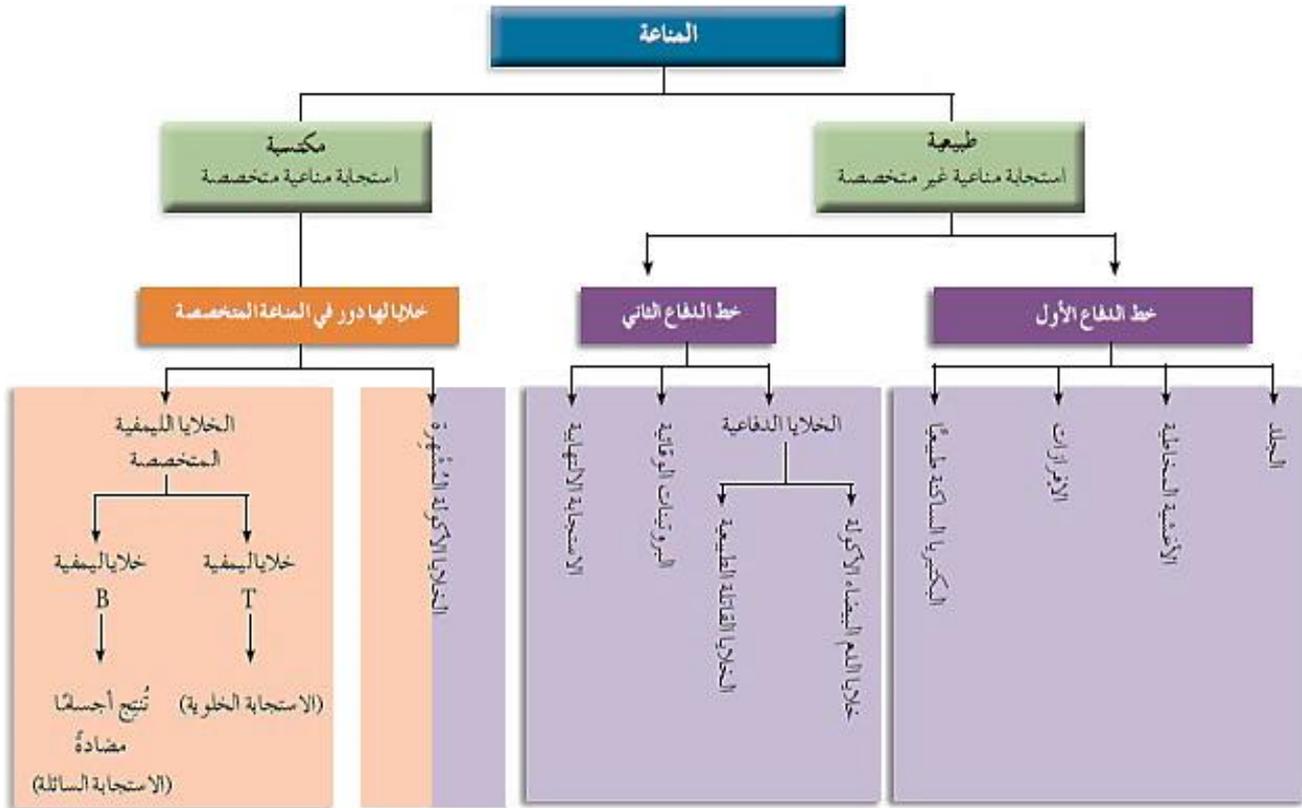
رابعاً الاستجابة المناعية

- ١- ما البيئات التي تعيش بها الكائنات الدقيقة التي تبحث عن مأوى داخل الانسان ؟
الجواب /الهواء ،الماء ،الغذاء تعيش عليها كائنات حية دقيقة تدخل للجسم لتبحث عن مأوى .
- ٢- لماذا تدخل الكائنات الحية الدقيقة الى داخل الجسم الانسان ؟
الجواب / للعيش و التكاثر و البحث عن المأوى .
- ٣- كم نوع من الكائنات الحية الدقيقة تدخل الى جسم الانسان ؟
الجواب /نوعين " الغير مضر و الضارة" التي تسبب الامراض وتمثل المصدر الحقيقي لتهديد الجسم .
- ٤- ماذا تعتبر الكائنات الحية الدقيقة " المضرّة " بالنسبة للإنسان ؟
الجواب /تعتبر مصدر تهديد حقيقي للجسم .
- ٥- ما اختصاص أو عمل الجهاز المناعي ؟
الجواب /

- حماية الجسم من مسببات الامراض.
- مقاومة مسببات المرض.
- القضاء على مسببات المرض.
- القضاء على الخلايا السرطانية .

نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ ٢٠١٧ ياسر احمد العلي/الفيسبوك "الاحياء ياسر احمد العلي"

- القضاء على الخلايا المصابة بالفيروسات.
- ٦-ما (الحواجز ومكونات) التي تكون الجهاز المناعي في الانسان ؟
الجواب/حواجز (الفيزيائية و الكيميائية + خلايا الدم البيضاء) .
- ٧-ما عمل كريات الدم البيضاء داخل الجسم للانسان ؟
الجواب /
- الابتلاع مسببات الامراض.
- تحليل مسببات الامراض.
- منع تكاثر مسببات الامراض .
- ٨-كم نوع من الاستجابات المناعية موجودة لدى الانسان ،عددها ؟
الجواب / نوعين (المناعة الطبيعية و المناعة المكتسبة) .
- ٩- ما المخطط الذي يشمل المناعة في جسم الانسان ؟
الجواب /المخطط ادناه



الشكل (٢-٣٥): أنواع المناعة.

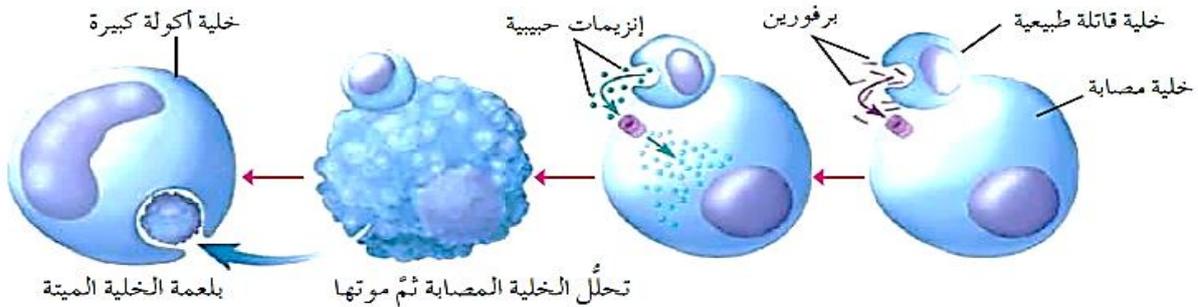
- ١٠- المناعة الطبيعية :
 - ما المهمة الاساسية ؟ منع دخول مسببات المرض + القضاء على مسببات المرض + التخلص من مسببات المرض + التخلص من الخلايا المصابة بها .
 - ما نوع المناعة الطبيعية ؟ ولماذا ؟ غير متخصصة بسبب عدم استهدافها لنوع محدد من مسببات المرض .
 - تمتاز ب : مناعة فطرية تتواجد منذ ولادة الانسان .
 - ما الذي تشتمل عليه المناعة الطبيعية ؟ تشتمل على :
اولا الخط الدفاعي الاول و المتكون من :

نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ ياسر احمد العلي/الفيسبوك "الاحياء ياسر احمد العلي"

- ١- حاجز الجلد و يمتاز بما يلي :
@حاجز فيزيائي .
@يمنع دخول مسببات المرض.
@يعمل العرق المفرز على (انخفاض درجة الحموضة؟(علل))/ الجواب ليققل نمو الكثير من انواع البكتريا للجلد).
 - ٢- الاغشية المخاطية و تمتاز بما يلي :
@ (العمل) يمنع المخاط المفرز دخول مسببات المرض الى خلايا الجسم .
@ (موقع الافراز) يفرز من الاغشية المخاطية و الموجودة في (المبطنة للقناة التنفسية و الهضمية و الجهاز البولي و التناسلي) .
 - ٣- الافرازات و تمتاز بما يلي :
@ تتمثل في (الدموع + اللعاب + حمض الهيدروكلوريك) .
@ العمل (منع دخول مسببات المرض + هضم مسببات المرض) .
@ مثال على الموقع (حمض الهيدروكلوريك في المعدة) .
@ اليه العمل للافرازات "مثالها على الية الهضم لمسببات الهضم :
* تمنع الوصول مسببات المرض لأنها تحتوي على انزيمات تحلل الاجسام الغريبة .
* بالنسبة لحمض الهيدروكلوريك يعمل على هضم مسببات المرض الموجودة في الطعام .
 - ٤- البكتريا الساكنة طبيعيا في الجسم و التي تمتاز بما يلي :
@ بكتريا نافعة للجسم .
@ الموقع (سطح الجلد ، القناة الهضمية) .
@ ماذا تنتج : ١- مواد تقتل البكتريا الضارة .
٢- تفرز مواد تغير حموضة الوسط لجعله غير ملائم لعيش البكتريا الضارة .
٣- تستنفذ المواد الغذائية المتوافرة؟ (علل)/جواب لمنع حصول البكتريا الضارة على الغذاء ليسبب موتها
- ثانيا الخط الدفاعي الثاني ، و المتميز من :
@ متى تعمل ؟ اذا فشل الخط الاول في عمله ، واستطاعت مسببات المرض من الدخول .
@ المكونات : ١- خلايا مناعية غير متخصصة .
٢- بروتينات وقائية مثل البروتينات المتممة .
@ الوظيفة : ١- الدفاع عن الجسم ضد مسببات المرض عن طريق البلعمة .
٢- البروتينات المتممة تعمل على اتمام الخلايا المناعية؟ (علل كيف) الجواب / ١- تحلل مسببات المرض .
٢- تسهل عملية البلعمة .
- @ تفاصيل مكونات الخط الدفاعي الثاني هو :
- أ- الخلايا الدفاعية و التي تشمل على :
١- " خلايا الدم البيضاء الاكولة " ، و التي تقسم الى :
* الخلايا المتعادلة و التي تتميز بما يلي :
الموقع: في الدم + اعضاء اخرى مثل (الكبد + الطحال + الرنتين + اللوزتين) .
الوظيفة : نشطة في الابتلاع مسببات المرض "البكتريا" .
تمتاز ب : لا تعيش طويلا .
* الخلايا الاكولة الكبيرة و التي تتميز بما يلي :
الموقع : تنتقل من نسيج الى اخر ، أو تكون مستقرة في اعضاء مثل (الطحال و الكبد) .
تمتاز ب : بالاساس وحيدة النواة .

نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ ٢٠١٧ ياسر احمد العلي/الفيسبوك "الاحياء ياسر احمد العلي"

- ٢- (الخلايا القاتلة الطبيعية) ، و التي تتميز بما يلي :
- الموقع: الطحال ، العقد اللمفية ، نخاع العظم ، الدم .
- تمتاز ب : خلايا لمفية ، غير متخصصة .
- العمل : ١- تمييز الخلايا المصابة بالفيروسات وقتلها .
٢- تمييز الخلايا المصابة بالسرطانات وقتلها .
- الية العمل: ١- تفرز الخلايا القاتلة الطبيعية مادة تسمى برفورين .
٢- تحدث المادة ثقوبا في غشاء الخلية المصابة .
٣- ثم تفرز "انزيمات حبيبية" .
٤- لتدخل من خلال الثقوب "التي عملتها برفورين" ، لتقوم بتحليل بروتينات الخلية المصابة .
٥- لتتوت الخلية المصابة .
٦- ثم يتم ابتلاع للخلية الميتة من قبل الخلايا الاكولة الكبيرة بعملية تسمى "البلعمة" .
لاحظ الصورة التالية :



الشكل (٢-٣٦): آلية عمل الخلايا القاتلة الطبيعية.

ب- البروتينات الوقائية ، و التي تتميز بما يلي

- تشتمل على : البروتينات المتممة + الانترفيرونات .
- تعرف البروتينات الوقائية على انها ١-بروتينات تفرزها الخلايا المصابة بالفيروسات،
- ٢-فترتبط بالخلايا المجاورة .
- ٣-تحفزها على انتاج بروتينات المضادة للفيروسات .
- ٤-تمنع تضاعف اعداد الفيروسات المهاجمة لها .

ج- الاستجابة الالتهابية ، و التي تتميز بما يلي

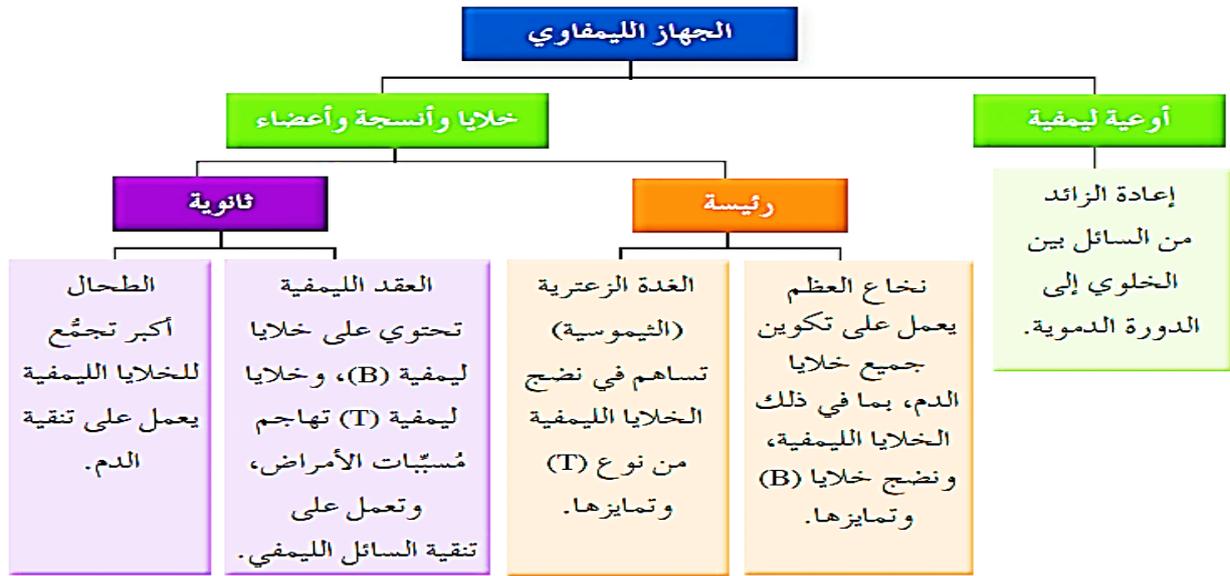
- ١- ناتجة من مجموعة من المواد الكيميائية المفرزة من "مسببات المرض + خلايا الجسم المصابة" .
- ٢- تزيد من تدفق الدم نحوها .
- ٣- زيادة نفاذية الشعيرات الدموية في منطقة الإصابة (علل)؟
- الجواب/ ليساعد على زيادة اعداد كريات الدم البيضاء المتواجدة .
- ٤- اعراض هي : الاحمرار "بسبب توسع الشعيرات الدموية" .
الانتفاخ "بسبب خروج البلازما من الدم" .
الاحساس بالآلم "بسبب تهيج النهايات العصبية" .
ارتفاع درجة حرارة النسيج المصاب .

نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ ٢٠١٧

ياسر احمد العلي/الفيبيوك "الاحياء ياسر احمد العلي"

- ١١- المناعة المكتسبة ، و الذي يتميز بما يلي :
- ١- متى يعمل ؟ حينما يتجاوز مسبب المرض الخط الدفاعي الثاني .
 - ٢- على ماذا يعتمد في الاستجابة ؟ يعتمد على الجهاز الليمفاوي .
 - ٣- تمتاز ب : بانها موجهة ؟ كيف (علل)/الجواب / أي انها قادرة فقط على تمييز مولد الضد الغريب " الذي يسبب " :
 - الاستجابة المناعية .
 - تكوين خلايا الذاكرة القادرة على تمييز مولد الضد اذا دخل مرة اخرى .
 - تمكنها من التعامل مع مولد الضد الغريب على نحو اسرع من تعاملها معه في المرة الاولى بسبب خلايا الذاكرة .

٣- ما مكونات الجهاز الليمفاوي ؟ كما في الصورة التالية



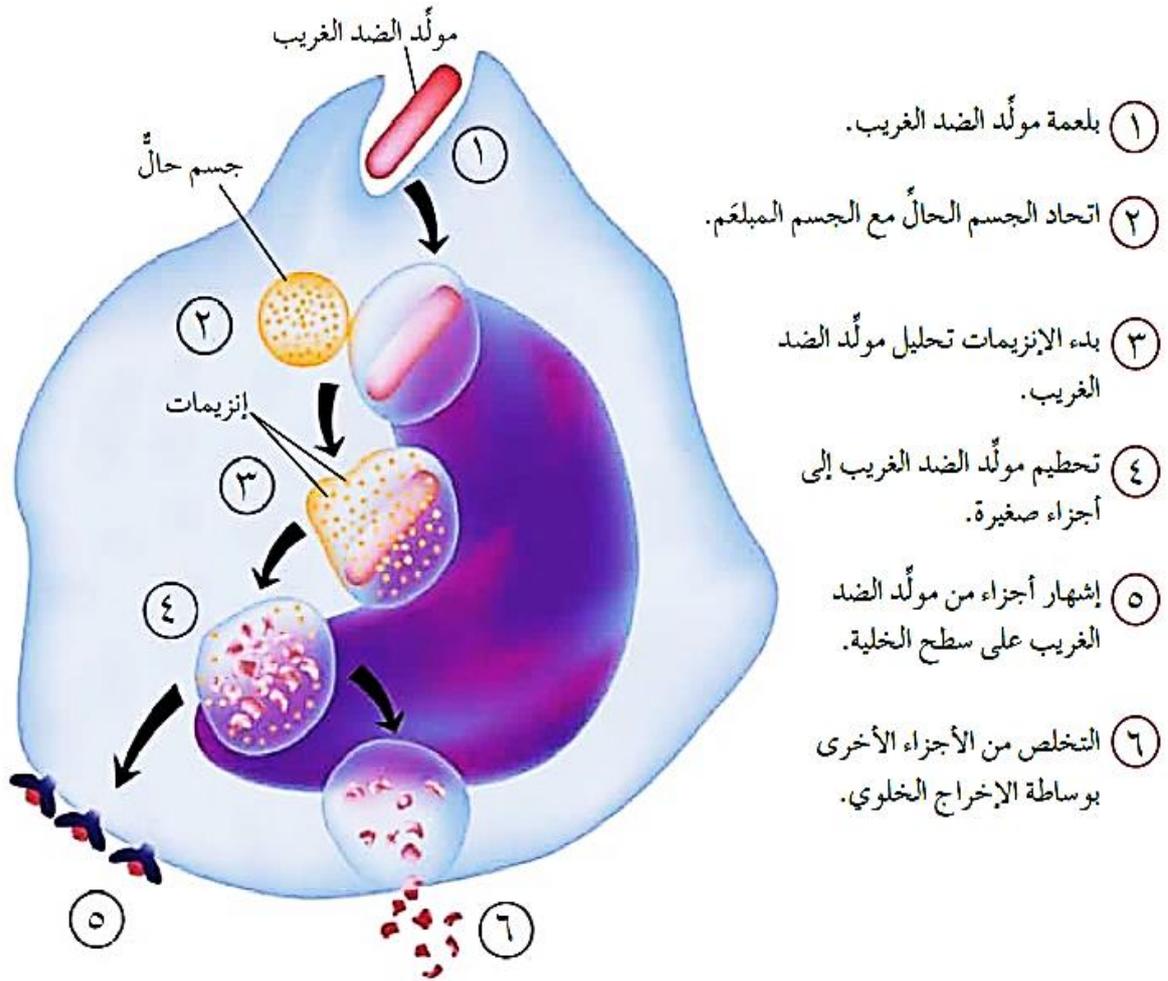
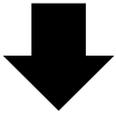
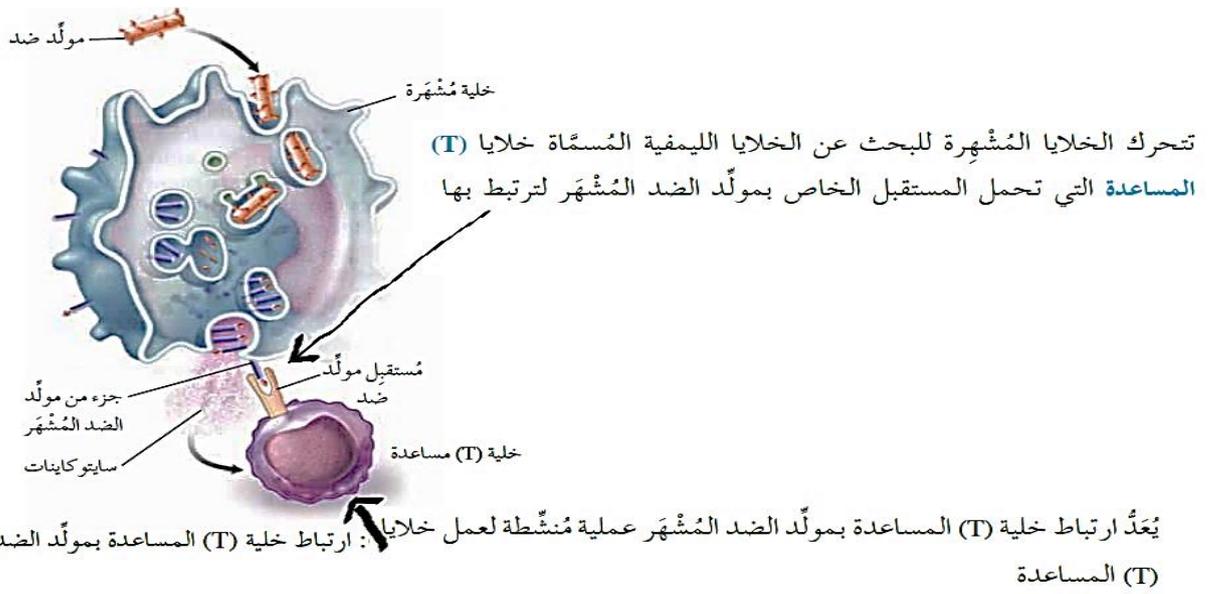
الشكل (٢-٣٧): بعض أجزاء الجهاز الليمفاوي، ووظائفها.

- ٤- بماذا تمتاز السطح الخارجي لخلايا في الجسم الانسان بالنسبة لعمل المناعة ؟
الجواب ١- الكثير من " البروتينات التي ترتبط بمواد سكرية " .
- ٢- يميز الجسم البروتينات السكرية بانها "ذاتية" أي تخص جسم الانسان .
- ٥- ما هو مولد الضد الغريب ؟ أي مادة غريبة تحفز الجهاز المناعي على احداث استجابة مناعية خاصة عند دخولها الى الجسم.
- ٦- ما هي الخلايا التي تعمل في مناعة المتخصصة (المكتسبة) في جسم الانسان ؟
الجواب /

اولا الخلايا الاكولة المشهورة : وتمتاز بما يلي :

- @ هي خلايا اكولة كبيرة .
- @ تعمل على : اشهار مولد الضد الغريب المسبب للمرض على سطحها .
- @ الية العمل : كما في الصورتين التاليتين

نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ ٢٠١٧ ياسر احمد العلي/الفيديوك "الاحياء ياسر احمد العلي"



الشكل (٢-٣٨): آلية عمل الخلايا المُشَهرة.

ثانيا خلايا (T) المساعدة ، والتي تمتاز بما يلي :

١-خلايا لمفية .

٢-العمل: تساعد على اتمام عمل الخلايا المناعية الاخرى .

٣-طريقة العمل : @الارتباط بين خلايا (T) مع مولد الضد المشهر .

@تفرز الخلايا الاكولة المشهرة مواد كيميائية تسمى " سايتوكاينات " .

@يتم تحفيز الخلايا (T) المساعدة على الانقسام + التمايز الى نوعين (خلايا T المساعدة النشطة +

خلايا T المساعدة الذاكرة) .

@تفرز خلايا T المساعدة النشطة السايتوكاينات لتنشط خلايا (T) القاتلة+تحفزها على الانقسام لتكون



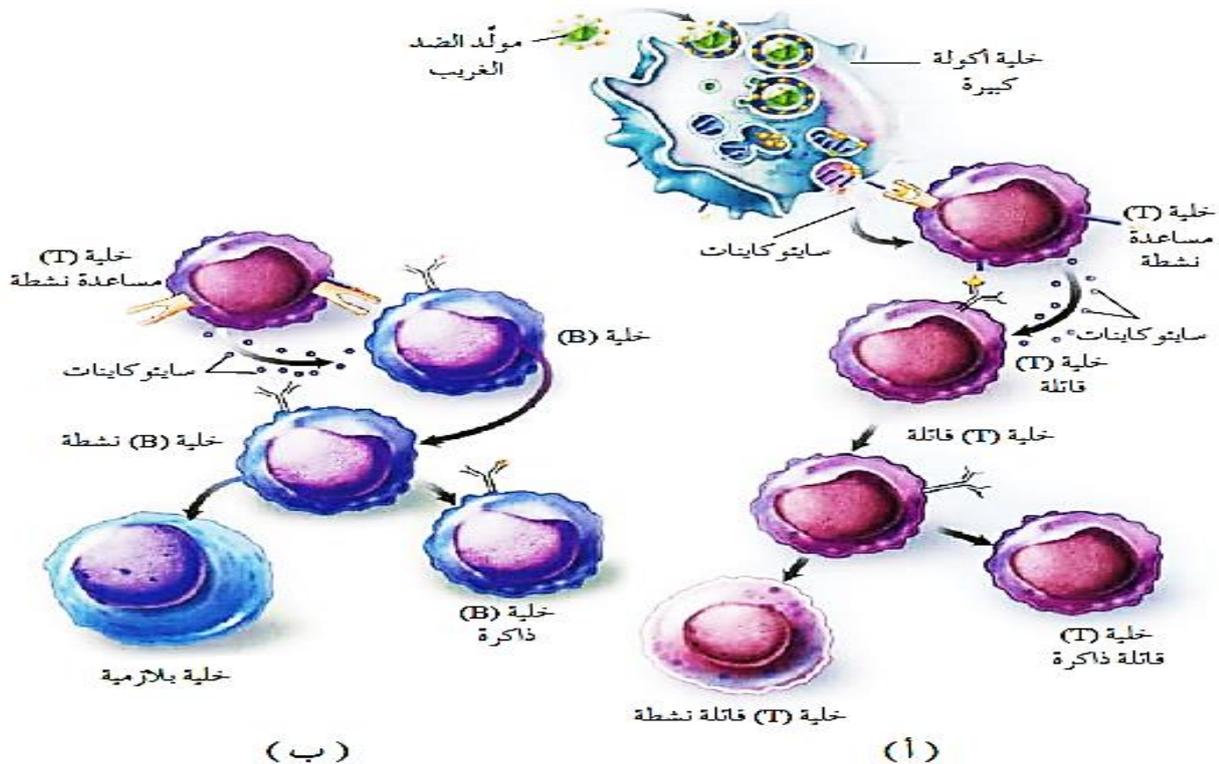
١-خلايا T القاتلة نشطة

٢-خلايا T القاتلة الذاكرة

@تحفز السايتوكاينات التي تفرزها خلايا T المساعدة النشطة الخلايا (B) فتصبح نشطة .

@تنقسم الخلايا B النشطة لانتاج (الخلايا البلازمية + خلايا B ذاكرة) .

لاحظ الصورة ادناه



الشكل (٢-٤٠): آلية عمل خلايا (T) المساعدة.

ثالثا خلايا T القاتلة ، والتي تتميز بما يلي :

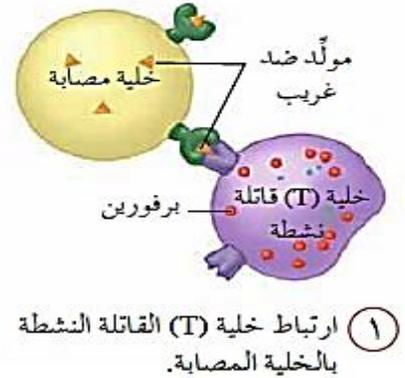
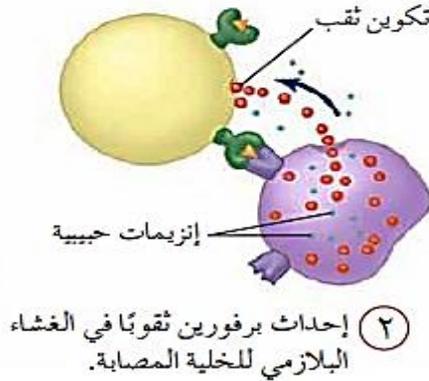
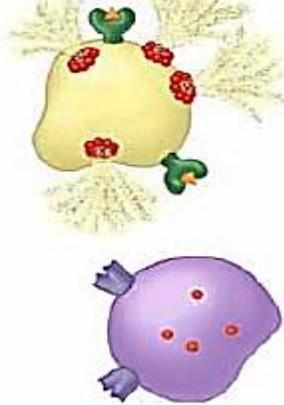
- ١-خلايا لمفية .
 - ٢-العمل : تهاجم الخلايا المصابة .
 - ٣-الية العمل :
- @تتعرف على مولد الضد المشهر على سطح الخلايا المصابة بالمرض .
@ترتبط مع مولد الضد المشهر على سطح الخلية المصابة لتفرز برفورين .
@يتم احداث ثقب في الغشاء البلازمي للخلية المصابة بالمرض .
@يتم بعدها دخول الانزيمات الخاصة لتحلل بروتينات الخلية المصابة مسببة موتها .

لاحظ الصورة ادناه

يُذكر أن الاستجابة المناعية التي تنتج من

عمل الخلايا (T) الليمفية تُعرف باسم الاستجابة الخلوية.

٣) تحلل الخلية المصابة
ثم موتها

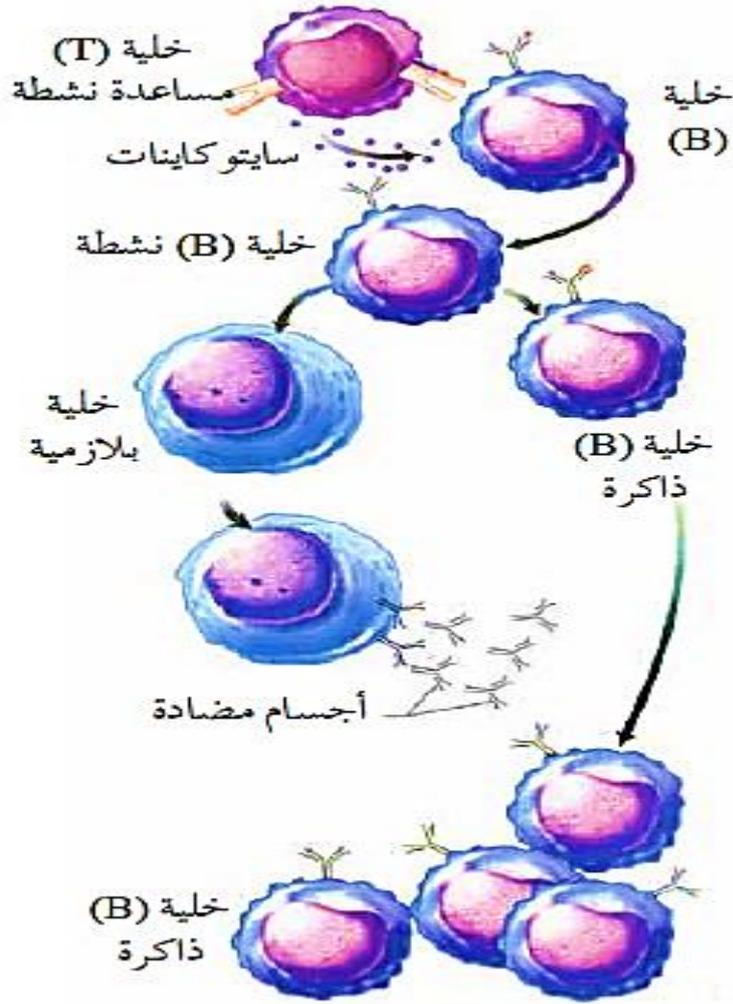


الشكل (٢-٤١): آلية عمل خلايا (T) القاتلة.

رابعا خلايا (B) ، والتي تتميز بما يلي

- ١-خلايا لمفية .
 - ٢-العمل : تساهم بفاعلية في الاستجابة المناعية + تتكامل مع الخلايا المناعية الاخرى .
 - ٣-الية العمل :
- @تبدأ خلايا B النشطة بالانقسام لتكوين اعداد كبيرة من خلايا النوع نفسه .
@تتمايز الخلايا الناتجة الى (خلايا ذاكرة + خلايا بلازمية لتنتج اجساما مضادة) .
ملاحظة (الجسم المضاد هو : بروتين تنتجه الخلايا البلازمية استجابة لوجود مولد ضد معين بغرض تثبيطه) .
ملاحظة (الاستجابة السائلة هي : الاستجابة المناعية التي تعتمد على انتاج الاجسام المضادة) .

لاحظ الصورة ادناه

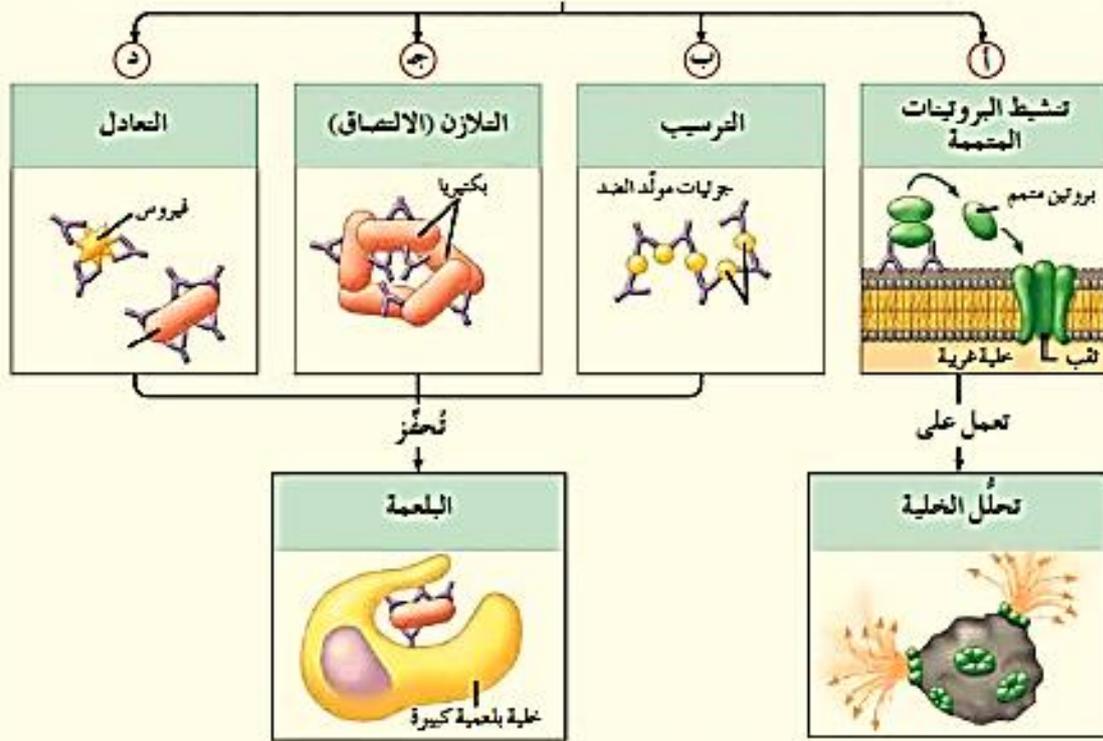


الشكل (٢-٤٢): آلية عمل خلايا (B).

ملاحظة ولكن كيف يتم تثبيط الجسم المضاد لمولد الضد ؟
ادرس الشكل ادناه



ولكن، كيف يُنَبِّط الجسم المضاد مولد الضد الذي سبب إنتاجه؟
ادرس الشكل (٢-٤٣).



الشكل (٢-٤٣): آلية عمل الأجسام المضادة.

من طرائق تنشيط مولد الضد عند ارتباطه بالجسم المضاد:

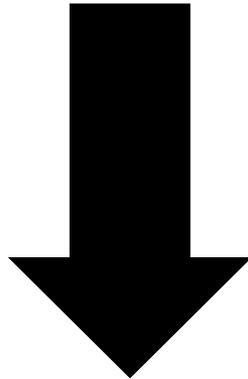
- ١) ارتباط الأجسام المضادة بالغشاء البلازمي للخلية المُسبِّبة للمرض (مولد الضد)، يليه تنشيط البروتينات المتممة، فيؤدي الارتباط إلى إحداث ثقب في الغشاء البلازمي للخلية المُسبِّبة للمرض، ودخول السوائل إلى داخل الخلية، فتتحلل الخلية.
- ٢) ارتباط الأجسام المضادة بمولدات الضد مُسبِّبة ترسيبها، فتنشط الخلايا الأكلة، وتحدث عملية البلعمة.
- ٣) ارتباط الأجسام المضادة بمجموعة من مولدات الضد مُسبِّبة التصاق بعضها ببعض (تلازنها)، فتنشط الخلايا الأكلة، وتحدث عملية البلعمة.
- ٤) ارتباط الأجسام المضادة بمُسبِّب المرض (مولد الضد)، مانعاً إياه من الارتباط بخلايا الجسم وإلحاق الضرر به، وتنشط الخلايا الأكلة، وتحدث عملية البلعمة.

خامسا بعض اختلالات الجهاز المناعي

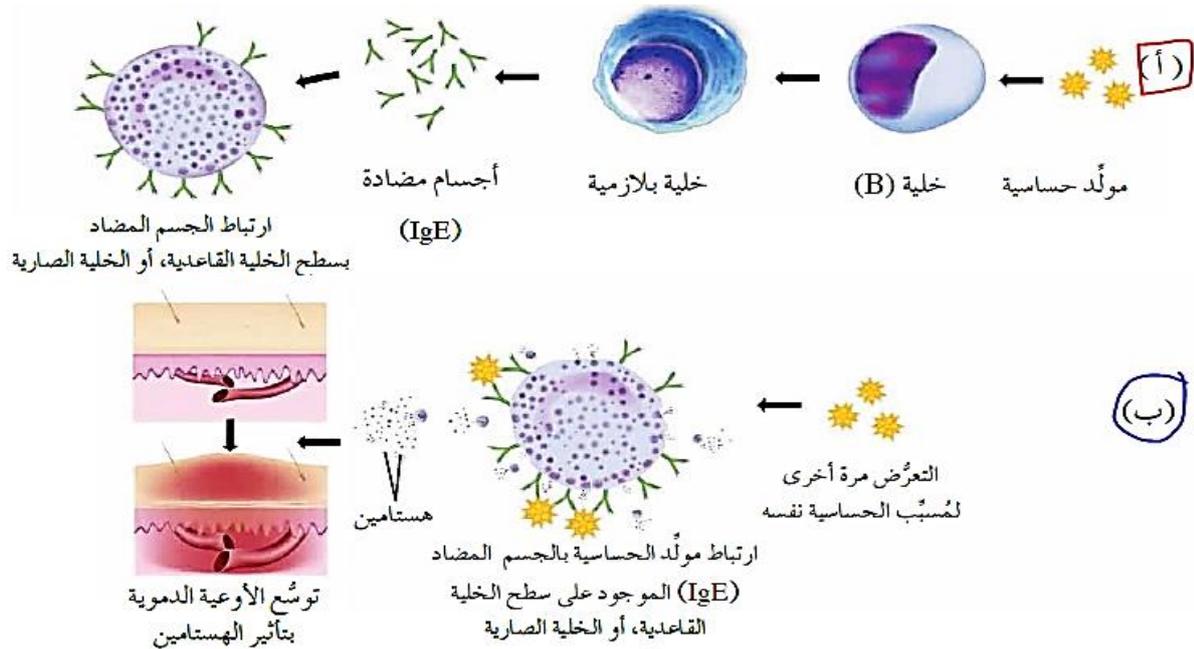
اولا تفاعل الحساسية : و التي تتميز بما يلي

- يعد اختلالا مناعيا ، لماذا ؟ لان الجهاز المناعي يهاجم مواد غير ضارة تدخل الجسم .
 - ما هي المواد المسببة للحساسية ؟ مواد غير ضارة مثل (حبوب اللقاح ، ابواغ الفطريات ، بعض انواع الاغذية).
 - كيف يحدث تفاعل الحساسية الانفية ؟
- الجواب /
- ١-تعرض الشخص لمولد الحساسية .
 - ٢-ترتبط مولد الحساسية مع الخلايا الليمفية B .
 - ٣-يحفز الارتباط اعلاه على الانقسام لتكوين الخلايا البلازمية .
 - ٤-تنتج بعدها كميات كبيرة من احد انواع الاجسام المضادة و التي تسمى (IgE).
 - ٥-يرتبط (IgE) بمستقبلات خاصة على (الخلايا الصارية ، الخلايا القاعدية) الموجودة على الانسجة.
 - ٦-عند التعرض مرة اخرى لمولد الحساسية نفسه ، يرتبط مولد الضد الحساسية بالجسم المضاد (IgE) الموجود على الخلايا الصارية أو الخلايا القاعدية .
 - ٧-تبدأ عملية تحفيز للحبيبات داخل هذه الخلايا الى افراز مادة "الهستامين " .
 - ٨-يعمل الهستامين على :
أ-توسع الاوعية الدموية لتصبح اكثر نفاذية للسوائل.
ب-ظهور بعض الاعراض مثل (الاحمرار ، الانتفاخ ، زيادة افراز المخاط).
 - ٩-كيف تعالج الحساسية ؟ جواب /تعالج بادوية تسمى "مضادات الهستامين " .
 - ١٠- ماذا تعمل مضادات الهستامين ؟ الجواب / تعمل على ابطاء وصول الهستامين الى الخلايا الهدف .
ب- منع وصوله الى الخلايا الهدف .
مثل (الخلايا المفرزة للمخاط ، خلايا الاوعية الدموية).

لاحظ الصورة ادناه



نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ ٢٠١٧ ياسر احمد العلي/الفيديوك "الاحياء ياسر احمد العلي"



الشكل (٢-٤٥): تفاعل الحساسية: (أ) عند التعرض لمُسبب الحساسية أول مرة.
(ب) عند التعرض لمُسبب الحساسية نفسه مرة أخرى.

ثانيا متلازمة نقص المناعة المكتسبة ، و التي تتميز بما يلي :

- ١- من الامراض التي تفشل عمل الجهاز المناعي .
 - ٢- المرض عبارة عن فيروس .
 - ٣- الية العمل :
- @ يصيب الخلايا للمفوية T المساعدة .
- @ يتكاثر الفيروس داخل الخلايا منتجا فيروسات (HIV) " جديدة وكثيرة" .
- @ تصيب الفيروسات الجديدة خلايا T المساعدة الأخرى .
- @ بمرور الزمن ، تصبح اعداد T المساعدة قليلة جدا مؤديا الى انخفاض قدرة الشخص على مقاومة الامراض .

الرفض المناعي

- ١- يستطيع جهاز المناعي من التمييز بين مولدات الضد الذاتية و مولدات الضد غير الذاتية .
 - ٢- يقوم الجهاز المناعي من التخلص من الاجسام الغريبة أو من مولدات الضد المزروعة في جسم الانسان و الناتجة من تعرضه الى حادث معين ويحتاج الى اجراء عملية زراعة عضو يتبرع به انسان اخر أو عملية نقل دم من متبرع .
 - ٣- لماذا يتم عمل بعض فحوصات لكل من المتبرع و المستقبل للتأكد من انهما متوافقان مناعيا ؟
- الجواب /ذلك تجنباً لحدوث الرفض المناعي في جسم المستقبل للعضو أو للدم المنقول ، اذ ان حدوثه يعرض الشخص المستقبل للخطر الشديد قد يؤدي الى موته .
- ٤- مثال على الرفض المناعي هو نقل الدم بين المتبرع و المستقبل

لاحظ الشكل ادناه



نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ ٢٠١٧ ياسر احمد العلي/الفيبيوك "الاحياء ياسر احمد العلي"

فصيلة/ فصائل دم المُتبرِّعين الملائمين	الأجسام المضادة في بلازما الدم	مولد الضد على سطوح خلايا الدم الحمراء	فصيلة الدم
O, A	Anti-B	A	A
O, B	Anti-A	B	B
O, B, A, AB	-----	A, B	AB
O	Anti-A, Anti-B	-----	O

- لاحظ انه توجد اجسام مضادة (B - ANTI) في بلازما دم شخص الذي فصيلة دمه A .
- لا يمكن نقل الدم من المتبرع يحمل صنف الدم A ، الى الشخص المستقبل حامل صنف الدم B ؟ علل
الجواب / بسبب وجود مولد الضد B في بلازما المتبرع و الذي يؤدي وجوده الى تحفيز العملية المناعية (مولد الضد و الجسم المضاد) مؤديا الى ظاهرة التلازن الدموي (تخثر الدم) مؤديا الى موت المستقبل للدم .
- ما انواع فصائل الدم المتبرعة للمستقبل (فصيلة دمه B) ؟
الجواب هو فصيلتي دم (B و O) فقط .
- ما الذي يحدث في حال حدوث خطأ بنقل الدم (غير متوافق مناعيا) ؟
الجواب / حدوث ارتباط بين الاجسام المضادة في بلازما الدم مع مولدات الضد الموجودة على اسطح خلايا الدم الحمراء المستقبل مسيبة :
- ١-تحلل خلايا الدم الحمراء المنقولة .
- ٢- ارتفاع درجة حرارة المستقبل .
- ٣- الارتعاش في الجسم .
- ٤- الفشل الكلوي احيانا .
- ٥- وقد تؤدي الى وفاته في حال كانت كمية الدم المنقول اليه كبيرة .
- لماذا تجرى بعض الفحوصات الاضافية قبل اجراء عملية نقل الدم؟
الجواب / للتأكد انه يمكن التبرع بالدم ، من دون حدوث مضاعفات للمستقبل .
- هل يكون التوافق المناعي ضروريا فقط لفصائل الدم ؟ وكيف ؟
الجواب/ لا يكون ضروريا فقط من اجل انواع الدم ،انما يكون ضروريا بحسب نظام العامل الريزيسي (Rh) .
- كيف يتم تقسيم الناس بناءا على انواع العامل الريزيسي ؟
الجواب / يقسمون الى نوعين :
- ١-موجب العامل الريزيسي (Rh⁺) : أي البشر الذين يملكون مولد الضد (D) على سطوح كريات الدم الحمراء .
- ٢-سالب العامل الريزيسي (Rh⁻) : أي البشر الذين لا يملكون مولد الضد اعلاه على سطوح كريات الدم الحمراء ، ويرمز له بالرمز (d) بسبب عدم وجود مولد الضد .
- كيف يتم تنظيم عملية التبرع بين الناس و بالاعتماد على العامل الريزيسي فقط ؟
الجواب / سالب العامل الريزيسي يمكن له التبرع لسالب العامل الريزيسي .
موجب العامل الريزيسي يمكن له التبرع لموجب العامل الريزيسي .
سالب العامل الريزيسي يمكنه التبرع لموجب العامل الريزيسي .
- موجب العامل الريزيسي " لا يمكنه التبرع " لسالب العامل الريزيسي ؟لماذا /بسبب وجود مولد الضد للمتبرع Rh
كيف يتم تحديد مناسب او عدم مناسب لنقل الدم بين المتبرع و المستقبل ؟
الجواب / اعتمادا على التوافق المناعي بحسب نظام (ABO) + وجود أو عدم وجود العامل الريزيسي (Rh) .

اسئلة الفصل و حلولها

١- اذكر العوامل التي تساعد على تحرر الأوكسجين من الأوكسيهيموغلوبين.

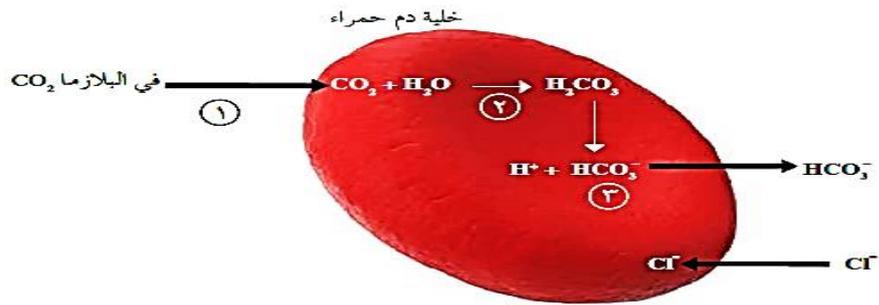
- انخفاض الضغط الجزئي للأوكسجين PO_2

- ارتفاع درجة الحموضة.

- ارتفاع درجة الحرارة.

السؤال الثاني

يُوضَّح الرسم (٤٦-٢) انتقال غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الدم. ادرسه، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



شياء
عادة
راء .

الشكل (٤٦-٢): أحد أشكال انتقال (CO_2) .

- أ - أي أشكال نقل غاز ثاني أكسيد الكربون يُمثله الرقم (١)؟ أيونات كاربونات الهيدروجينية
ب - ما اسم الإنزيم الممثل بالرقم (٢)؟ كاربونيك أنهيدريز
ج - ما اسم المادة المشار إليها بالرقم (٣)؟ أيونات كاربونات الهيدروجينية
د - فسّر سبب انتشار أيونات الكلور السالبة داخل خلية الدم الحمراء.

الجواب

أ- ذاتيا في بلازما الدم.

ب- كاربونيك أنهيدريز.

ج- أيونات الكاربونات الهيدروجينية.

د- لإعادة التوازن الكهربائي داخل خلايا الدم الحمراء.

٢٠١٧ | نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ ياسر احمد العلي/الفيسبوك "الاحياء ياسر احمد العلي"

٣ - يتصف أول أكسيد الكربون بأنه غاز لا لون له ولا رائحة، وبقدرته الفائقة على الارتباط بالهيموغلوبين. ما أثر وجود تركيز عالٍ من هذا الغاز الناتج من عمليات الاحتراق غير الكاملة في انتقال غاز الأوكسجين في الدم؟

الجواب/

يرتبط غاز أول أكسيد الكربون بالهيموجلوبين ويقلل من ارتباط غاز الأوكسجين، وبالتالي تقل كمية الأوكسجين التي تصل إلى الخلايا حيث تتأثر العمليات الحيوية في الجسم وبزيادة تركيز أول أكسيد الكربون في الدم قد يؤدي إلى الوفاة.

٤ - يعاني أحد الأشخاص وجود بروتين في البول. برأيك، أي أجزاء الوحدة الأنبوبية الكلوية أصابها الضرر؟ ولماذا؟

الجواب

الكلية؛ إذ تتم فيها عملية الارتشاح وعادة لا ترشح الجزيئات كبيرة الحجم مثل البروتين وإذا وجدت في البول يدل ذلك على ارتشاحها مما يدل على وجود خلل في الكلية.

٥ - نُقل شخص إلى المستشفى بعد فقدته كميات كبيرة من الدم. كيف يُؤثر ذلك في إفراز الرينين، والألدوستيرون، والعامل الأذيني المُدرِّ للصوديوم؟ وما تأثير كلٍّ منها؟

الجواب /

عند فقد الشخص لكميات كبيرة من الدم يؤدي ذلك إلى انخفاض ضغط الدم وحجمه الذي يعد منبها لإفراز إنزيم رينين من خلايا قرب كبيبية **فيزداد إفراز الرينين**. يعمل رينين على تحويل مولد انجيوتنسين إلى انجيوتنسين I .

تُحفز قشرة الغدة الكظرية بتأثير من انجيوتنسين II **لتفرز هرمون الدوستيرون** الذي يعمل على زيادة إعادة امتصاص أيونات الصوديوم والماء في الأنبوبة الملتوية البعيدة مما يؤدي إلى زيادة حجم الدم وضغطه.

يقل إفراز العامل الأذيني المدر للصوديوم .

٦ - قارن بين المناعة الطبيعية والمناعة المتخصصة من حيث الخلايا التي تُشارك في كلٍّ منها.

الجواب /

نقل الغازات و الية عمل الكلية و الاستجابة المناعية-استاذ ٢٠١٧ ياسر احمد العلي/الفيسبوك "الاحياء ياسر احمد العلي"

المناعة الطبيعية: - خلايا الدم البيضاء الأكلة: الخلايا المتعادلة، والخلايا الأكلة الكبيرة.

- الخلايا القاتلة الطبيعية.

المناعة المتخصصة: الخلايا الأكلة المشهورة.

خلايا T الليمفية .

خلايا الليمفية B .

٧ - فيم تختلف الخلايا القاتلة الطبيعية عن الخلايا (T) القاتلة؟

الجواب /

الخلايا القاتلة الطبيعية: من خلايا خط الدفاع الثاني تمتاز بقدرتها على تمييز وقتل الخلايا المصابة بالفيروسات والخلايا السرطانية وهي غير متخصصة.

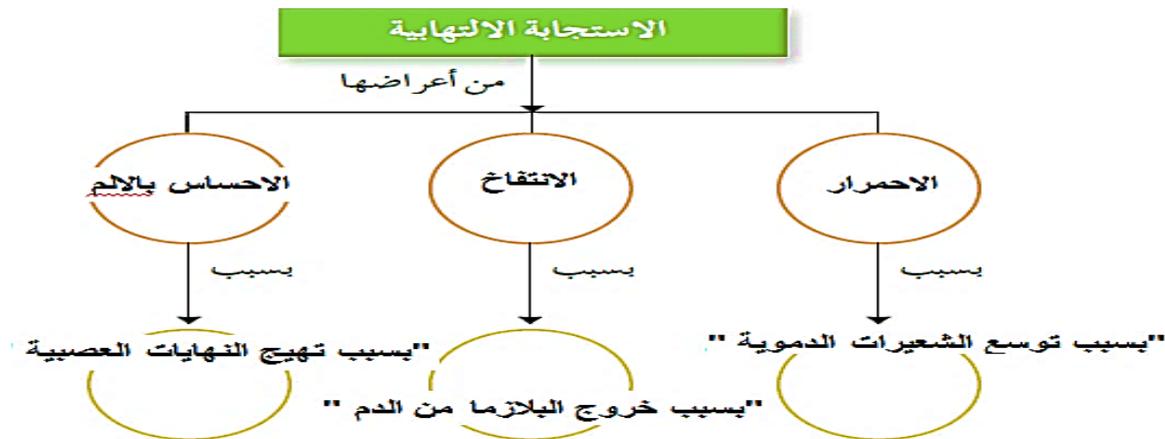
خلايا T القاتلة: نوع من الخلايا الليمفية، تهاجم الخلايا المصابة بعد تعرفها على مولد الضد المشهر على سطحها وهي متخصصة.

٨ - ماذا تُفرز كلٌّ من:

أ - الخلية (T) المساعدة النشطة. السايتوكاينات

ب - الخلية (T) القاتلة النشطة المرتبطة بخلية جسم مصابة. برفورين وإنزيمات حبيبية.

٩ - أكمل الشكل (٢-٤٧) الذي يُمثّل خريطة مفاهيمية للاستجابة الالتهابية:



الشكل (٢-٤٧): الاستجابة الالتهابية.

١٠- اكتب اسم المصطلح العلمي الدال على كل من العبارات الواردة في الجدول الآتي:

الرمز	العبارة	المصطلح
أ	وعاء دموي ينقل الدم فقير الأكسجين إلى الرئتين.	الشريان الرئوي
ب	مركب ينتج من اتحاد جزئي هيموغلوبين بجزيئات الأكسجين.	الأكسيهوغلوبين
ج	عملية انتقال أيونات الكلور (Cl^-) من بلازما الدم إلى داخل خلايا الدم الحمراء لإعادة التوازن الكهربائي.	(ازاحة أيونات الكلور)
د	الوحدة الأساسية المكونة للكلية.	الوحدة الأنبوبية الكلوية
هـ	إنزيم تُفرزه الخلايا الطلائية المبطنة للحوصلات الهوائية، فيُضيق الشريان الصادر، ويرفع ضغط الدم في الكبة.	انجيوتنسين (ACE)
و	خلايا دم بيضاء تُعدُّ أساسًا وحيدة النواة، وقد تكون حرة في الدم، أو مستقرة في أعضاء معينة.	*الخلايا الاكولة الكبيرة
ز	أي مادة غريبة تُحفز الجهاز المناعي إلى إحداث استجابة مناعية عند دخولها الجسم.	مولد ضد الغريب