خاص للتوجيهي العلمي والاقتصاد المنزلي

المستوى الثالث

الفصل الثاني

الأستاذ حمدي العمري

الفصل الثاني تنقية الدم والمناعة في الإنسان

مقدمة "introductions" :

⇐ ينتج عن العمليات الأيضية في جسم الأنسان **طاقة ATP** بعد عمليات تحطيم المواد الغذائية بوجود الأكسجين وينتج عنها مركبات **ضارة مثل ثاني أكسيد الكربون والفضلات النتروجينية ,** يتخلص منها الجسم بطرحها الى الخارج عبر أجهزة الإخراج .

⇐ **يتكون جهاز الدوران من دم , وأوعية دموية تنقل الدم , والقلب .**

⇐ **جهاز المناعة** , له دور كبير بالتكامل مع **جهاز الدوران والجهاز اللمفي** في التخلص من الأجسام الضارة ومسببات المرض , مثل الكائنات الحية الدقيقة وبعض الاختلالات الوراثية المناعية.

أولا التكامل بين جهاز الدوران وأجهزة الجسم الأخرى :

✓ **وظائف جهاز الدوران :**

1- جهاز نقل داخلي يربط بين أجهزة الجسم المختلفة.
2- يحافظ على **الاتزان الداخلي للجسم** عن طريق عمليات تنتقل فيها الايونات والجزيئات المختلفة بين الدم من جهة والخلايا والسائل بين الخلوي المحيط بها من جهة أخرى **كالتالي :**

- **جهاز التنفس :** حيث ينقل منه الأكسجين إلى كل خلايا الجسم وينقل إليه ثاني أكسيد الكربون الناتج من عملية التنفس الخلوي.
- **الجهاز البولي والجلد :** ينقل الفضلات النيتروجينية السامة من خلايا الجسم إلى الكلية والجلد للتخلص منها.
- **الجهاز الهضمي :** ينقل إليه الأكسجين ويأخذ منه المواد الغذائية الممتصة في الأمعاء كالجلوكوز والحموض الأمينية والفيتامينات والأملاح وينقلها إلى خلايا الجسم لاستهلاكها او تخزينها .
- **جهاز الغدد الصم :** ينقل الهرمونات من الغدد الصماء إلى الخلايا الهدف في مختلف أنحاء الجسم.
- يتعاون **جهاز الدوران** مع **الجهاز الليمفي** في مقاومة **مسببات الأمراض**.

سؤال (1) : أذكر أربع وظائف لجهاز الدوران ؟ سؤال في الكتاب صفحة 145

الإجابة :

1- يحافظ على الاتزان الداخلي للجسم عن طريق عمليات تنتقل فيها الايونات والجزيئات المختلفة بين الدم من جهة والخلايا والسائل بين الخلوي المحيط بها من جهة أخرى.
2- نقل الفضلات النيتروجينية إلى الكلية.
3- نقل الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى خلايا الجسم.
4- نقل ثاني أكسد الكربون من خلايا الجسم إلى الحويصلات الهوائية.
5- نقل الهرمونات من الغدد إلى الخلايا الهدف في الجسم.
6- حماية الجسم من الأمراض وإكسابه مناعة.
7- نقل جزيئات الغذاء المهضومة من القناة الهضمية إلى الكبد وخلايا الجسم.

سؤال (2) : فسـر: يعد جهاز الدوران من الأجهزة وثيقة الصلة بالأجهزة الأخرى في جسم الإنسان . صيفي 2009

الإجابة : لأنه جهاز نقل داخلي يربط بين أجهزة الجسم المختلفة ويحافظ على الاتزان الداخلي للجسم عن طريق عمليات تنقل الايونات والجزيئات المختلفة بين الدم من جهة والخلايا والسائل بين الخلوي المحيط بها من جهة أخرى.

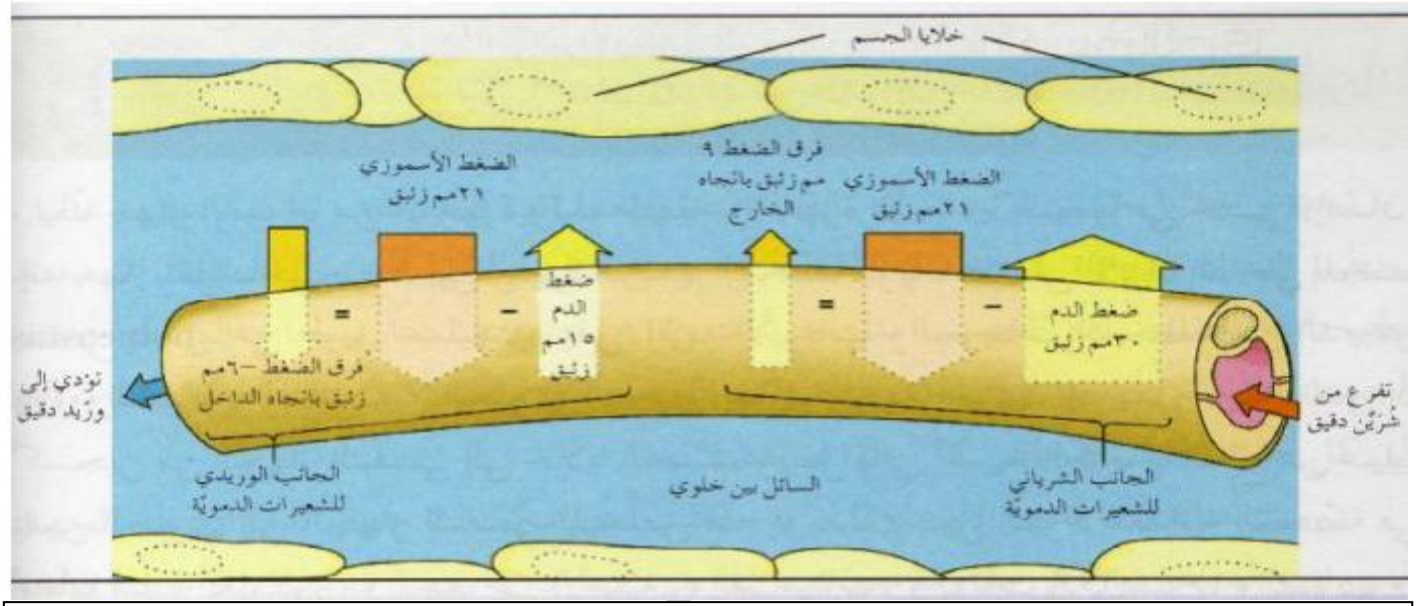
ثانيا: تبادل المواد عند الشعيرات الدموية :

✓ تتواجد الشعيرات الدموية في جميع أنحاء الجسم ، وتربط **بين الشرايين والأوردة الدقيقة** .

✓ يتكون جدار الشعيرة الدموية من **طبقة واحدة** من خلايا **طلائية** منفذة وهذا يجعلها **عالية النفاذية**.

آلية تبادل المواد عند الشعيرات الدموية :

1- يصل الدم إلى الجانب الشرياني من الشعيرات الدموية **بضغط دم مرتفع** حيث يكون محملا بالمواد **الغذائية** والغازات **الذائبة**.
2- يؤدي ذلك إلى **ارتشاح الماء وما به من مواد غذائية وأكسجين** من الدم مشكلا **السائل بين الخلوي** حيث يكون الضغط الاسموزي نحو الشعيرة الدموية **اقل من ضغط** الدم في الجانب الشرياني للشعيرة الدموية مما **يؤدي إلى انتقال الماء وما به من مواد ذائبة من الشعيرات الدموية إلى السائل بين الخلوي.**
3- تنتقل المواد إلى الخلايا عبر **الغشاء البلازمي** بطرائق النقل المناسبة فتستخدمها الخلايا للقيام **بعمليات أيض** ينتج من بعضها **فضلات نيتروجينية وغازات تنتقل إلى السائل بين الخلوي**
4- في الجانب الوريدي من الشعيرات الدموية **يزداد الضغط الاسموزي** ويصبح اكبر من ضغط الدم بسبب عدم خروج **البروتينات كبيرة الحجم من الشعيرات الدموية**. مما يسبب انتقال الماء والمواد من السائل بين الخلوي إلىالجانب الوريدي من الشعيرة الدموية وبهذا يعود معظم السائل بين الخلوي وما به من مواد إلى الدم .
5- كمية قليلة من السائل بين الخلوي لا تتمكن من العودة إلى الشعيرات الدموية **تسمى الليمف** حيث تعود إلى الشعيرات الليمفية التي تعيدها إلى الدورة الدموية.



الشكل 2-31 في الكتاب صفحة 112 يبين آلية انتقال الدم بين الشعيرات الدموية وآلية تبادل الغازات والغذاء في الانسجة الخلوية

سؤال (1) : فسر : يعود المهاء وما به من مواد ذائبة من السائل بين خلوي إلى الدم في الجانب الوريدي للشعيرات الدموية ص192
الإجابة : لأن ضغط الدم داخل الجانب الوريدي للشعيرة الدموية أقل من الضغط الأسموزي في السائل بين خلوي مما يسبب انتقال المواد من منطقة الضغط المرتفع أي من السائل بين الخلوي, إلى منطقة الضغط المنخفض أي إلى الجانب الوريدي من الشعيرة الدموية. وبهذا يعود معظم السائل بين خلوي وما به من مواد إلى الدم .

سؤال (2) : كيف يؤثر ضغط الدم في تبادل المواد عند الشعيرات الدموية؟ شتوية2009
الإجابة : يصل الدم إلى الجانب الشرياني من الشعيرات الدموية بضغط دم مرتفع، مما يؤدي إلى ارتشاح الماء وما به من مواد غذائية وأكسجين من الدم مشكلا السائل بين الخلوي حيث يكون الضغط الاسموزي نحو الشعير الدموية اقل من ضغط الدم في الجانب الشرياني للشعيرة الدموية مما يؤدي إلى انتقال الماء وما به من مواد ذائبة من الشعيرات الدموية إلى السائل بين الخلوي كما أن ضغط الدم في الجانب الوريدي للشعيرة الدموية ينخفض بشكل ملحوظ ويصبح اقل من الضغط الاسموزي داخل الشعيرة مما يسبب انتقال الماء والمواد من السائل بين الخلوي إلى الجانب الوريدي من الشعيرة الدموية.

سؤال (3) : قارن بين الجانب الشرياني والجانب الوريدي من الشعيرات الدموية من حيث ضغط الدم في كل منهما؟ شتوي2012
الإجابة : الجانب الشرياني : ضغط دم مرتفع.
الجانب الوريدي : ضغط الدم منخفض بشكل ملحوظ.

سؤال (4):ما سبب ارتشاح الماء وما به من مواد من الدم في الجانب الشرياني من الشعيرة الدموية إلى السائلبين خلوي؟ص2011
الإجابة : ضغط الدم في الجانب الشرياني للشعيرة الدموية أو الضغط الاسموزي نحو الشعيرة الدموية اقل من ضغط الدم في الجانب الشرياني للشعيرة الدموية.

سؤال (5) : ماذا تسمى كمية السائل بين خلوي القليلة المتبقية التي لا تعود إلى الجانب الوريدي من الشعيرة الدموية؟ صيفي2012
الإجابة : الليمف.

سؤال (6) : فسر : ارتفاع تركيز المواد في الدم في الجانب الوريدي من الشعيرة الدموية بعد عملية الارتشاح في تبادل المواد عند الشعيرات الدموية ؟ شتوي2013
الإجابة : لأنه يبقى في الدم بعد عملية الارتشاح مواد , مثل البروتينات الكبيرة الحجم , مما يؤدي إلى ارتفاع تركيز المواد في الجانب الوريدي من الشعيرة الدموية.

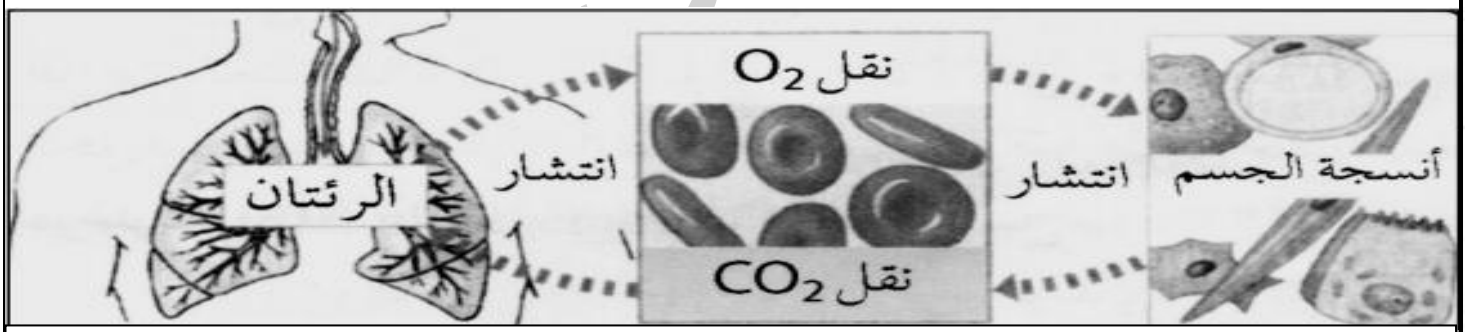
لاحظ ان مكونات السائل الراشح في معظمها ماء و سكر الجلوكوز و الاكسجين و احماض امينية و غيرها
و مكونات السائل الذي يعود للجانب الوريدي للشعيرة الدموية هي فضلات نيتروجينية و ثاني اكسيد الكربون و ما لا تحتاجه الخلايا

ثالثا: تبادل الغازات عند الحويصلات الهوائية والأنسجة :

- ✓ **يتم تزويد** الجسم بالأكسجين اللازم لعمليات الأيض في الخلايا الجسم عن طريق **عملية الشهيق** .
- ✓ **يتخلص الجسم** من ثاني اكسيد الكربون الناتج من عمليات الأيض عن طريق **عملية الزفير .**
- ✓ تتكون **جدران** الحويصلات الهوائية من طبقة واحدة من **الخلايا الطلائية** .

آلية تبادل الغازات عند الحويصلات الهوائية والأنسجة :

1- عند حدوث الشهيق **يدخل الهواء إلى داخل الحويصلات الهوائية** في الرئتين حيث ترتفع فيه نسبة الأكسجين **(% ٢١)**
2- ينتقل الهواء **بالانتشار البسيط** المعتمد على **فرق التركيز** عبر جدران الحويصلات الهوائية وجدران الشعيرات الدموية التي تحيط بالحويصلات ليصل إلى الدم ومنه إلى الأنسجة . الحويصلات الهوائية ←← جدران الحويصلات ←← جدار الشعيرات الدموية ←← الدم ←← الأنسجة.
3- بالمقابل ينتشر **ثاني أكسيد الكربون من الأنسجة إلى الدم الذي ينقله إلى الرئتين إذ ينتشر داخل الحويصلات الهوائية عبر جدرانها وجدران الشعيرات الدموية المحيطة بها** وتتم بعد ذلك عملية الزفير لإخراج ثاني أكسيد الكربون **من الجسم.**



الشكل 2-32 يوضح آلية تبادل الغازات بين الحويصلات الهوائية في **الرئتين والدم** , وبين الدم والأنسجة **بالانتشار البسيط**

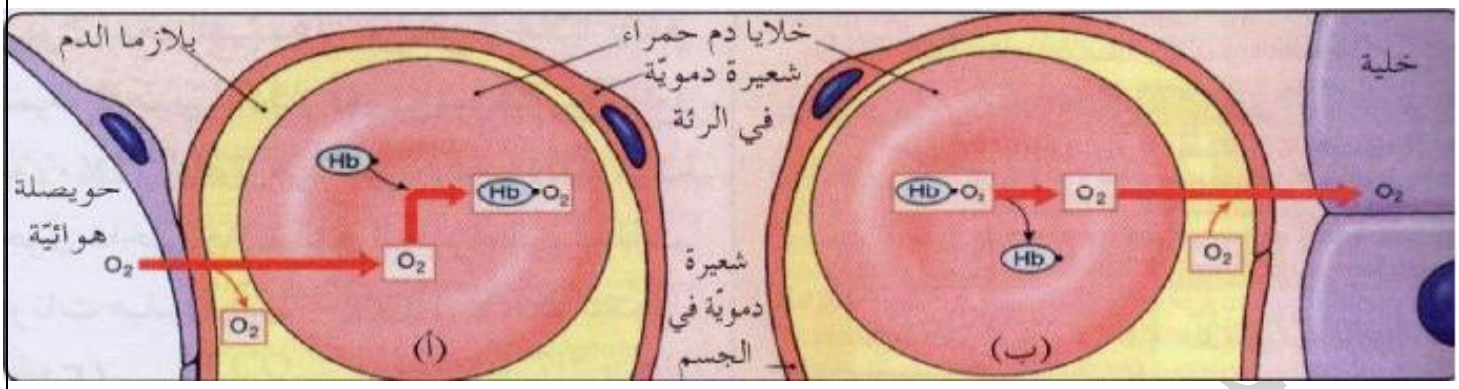
❖ نقل الأكسجين :

- ✓ الطريقة الأكثر فعالية لنقل الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى الانسجة هي كريات الدم الحمراء بحيث تحتوي على هيموغلوبين " على شكل مركب **أكسيهيموغلوبين** ".
- ✓ أن ذائبية الأكسجين في الماء منخفضة , بالتالي فأن كمية الأكسجين التي يمكن أن تذوب في بلازما الدم أقل مما تحتاجها خلايا الجسم لعمليات الايض , لذلك كريات الدم الحمراء اكثر فعالية في نقل الأكسجين من بلازما الدم .

آلية انتقال الأكسجين في الدم :

1- يرتبط الأكسجين بالهيموغلوبين ليكون مركب اكسيهيموغلوبين بتفاعل عكسي كالتالي :
أكسجين + هيموغلوبين ◄——————◄ اكسيهيموغلوبين.

2- عندما يصل مركب اكسيهيموغلوبين إلى أنسجة الجسم التي يكون تركيز الأكسجين فيها منخفضا فيتحرر الأكسجين من مركب اكسيهيموغلوبين للاستفادة منه في عملية التنفس الخلوي.



الشكل 2-32 في الكتاب صفحة115 يوضح آلية انتقال الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى داخل خلايا الدم الحمراء وانتقاله على شكل **اكسيهيموغلوبين ,** وثم يوضح كيف ينتقل عبر كريات الدم الحمراء إلى أنسجة الجسم وخلاياه .

العوامل التي يعتمد عليها تشبع الهيموغلوبين بالأكسجين :

1- **تركيز الأكسجين :** كلما زاد تركيز الأكسجين زادت قابلية الهيموغلوبين للارتباط به.
2- **الرقم الهيدروجيني للدم :** إذا انخفض الرقم الهيدروجيني عن الرقم الطبيعي للدم وهو ٧،٤ وهذا يسبب انفصال الأكسجين عن الهيموغلوبين وانتشاره نحو الخلايا.
3- **درجة حرارة الجسم :** إذا ارتفعت درجة حرارة النسيج قليلا عن٣٧°س تقل قابلية الهيموغلوبين للارتباط بالأكسجين ويصبح الأكسجين حر الانتقال .

❖ نقل ثاني أكسيد الكربون :

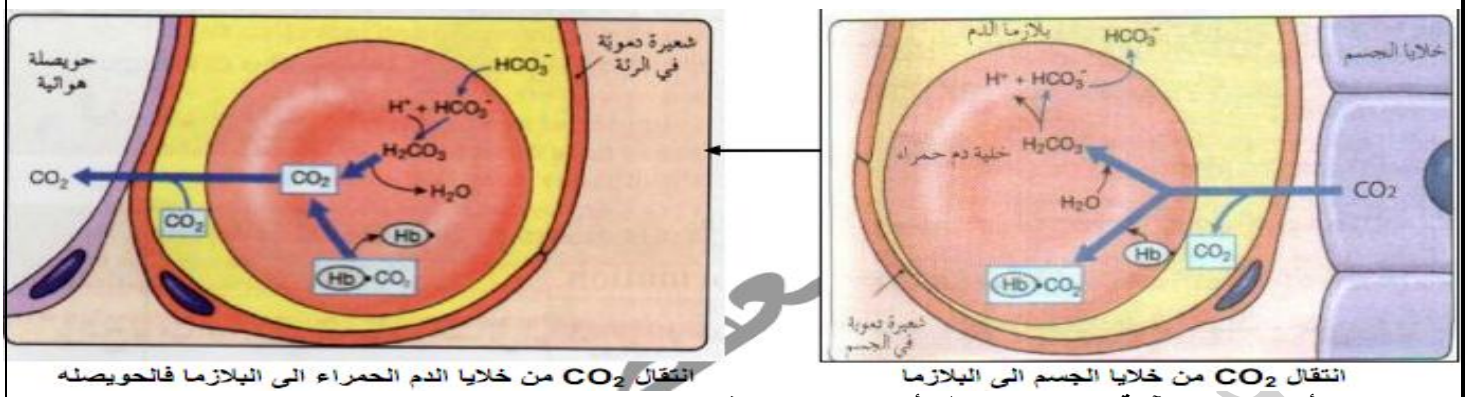
آلية انتقال ثاني أكسيد الكربون في الدم :

1- ينتقل ٧ **%** فقط على هيئة **غاز ذائب في البلازما** على الرغم أن **ذائبية ثاني أكسيد الكربون أكثر من الأكسجين**.
2- ينتقل **٢٣ %** من ثاني أكسيد الكربون عن طريق **ارتباطه بالهيموغلوبين** في خلايا الدم الحمراء لتكوين مركب **الكربامينوهيموغلوبين،** ثم ينتقل هذا المركب **في خلايا الدم الحمراء** ليتحلل عند وصوله الشعيرات الدموية التي تحيط بالحويصلات الهوائية إلى هيموغلوبين وثاني أكسيد الكربون لينتشر بعد ذلك من الشعيرات الدموية **(تركيزعالي)** إلى الحويصلات الهوائية ومنها إلى خارج الجسم عن طريق الزفير.
3- ينتقل **٧٠ %** من ثاني أكسيد الكربون على هيئة ايونات الكربونات **الهيدروجينية** HCO_3^- في خلايا الدم الحمراء كالتالي :

- يتحد ثاني أكسيد الكربون مع الماء داخل خلايا الدم الحمراء بواسطة **إنزيم كربونيك انهيدريز**(الذي يسرع اتحاد الماء مع ثاني اكسيد الكربون) ليكون حمض الكربونيك كما في المعادلة التالية : $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$
- يتحلل حمض الكربونيك ليعطي ايونات الكربونات الهيدروجينية (HCO_3^-) وأيون الهيدروجين (H^+) داخل خلايا الدم الحمراء كما في المعادلة التالية : $H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$ ثم تغادر ايونات الكربونات الهيدروجينية بالانتشار البسيط إلى بلازما الدم ثم إلى الرئتين .
- يعاد تكوين **حمض الكربونيك** عندما تنتقل ايونات الكربونات الهيدروجينية إلى **خلايا الدم الحمراء** وترتبط مع ايونات الهيدروجين بعكس التفاعل السابق كما يلي : $H^+ + HCO_3 \rightarrow H_2CO_3$
- ثم يتحلل حمض الكربونيك إلى **ماء وثاني أكسيد الكربون** كما في المعادلة التالية :

$$H2CO3 \rightarrow CO2 + H2O$$

لينتشر ثاني أكسيد الكربون بعد ذلك من الشعيرات الدموية (**تركيز عالي**) إلى الحويصلات الهوائية ومنها إلى خارج الجسم عن طريق الزفير.



انتقال CO_2 من خلايا الجسم الى البلازما — انتقال CO_2 من خلايا الدم الحمراء الى البلازما فالحويصله

سؤال (1) : أحد العوامل الآتية تزيد من ارتباط الأكسجين بالهيموغلوبين ؟ صيفي2010

أ- انخفاض الرقم الهيدروجيني للدم عن (٧،٤). ب- **انخفاض درجة حرارة النسيج عن ٣٧ س.**

ج- انخفاض تركيز الأكسجين في الأنسجة. د- انخفاض تركيز الأكسجين في بالدم.

سؤال (2) : النسبة المئوية لانتقال أكسيد الكربون مرتبطا مع الهيموغلوبين لتكوين الكاربامينوهيموغلوبين في خلايا الدم الحمراء:

أ- 7% . ب- **23%.** ج-70%. د-93%. شتوي2013

سؤال (3) : يتم تبادل المواد والغازات في جسم الإنسان بآليات مختلفة. والمطلوب : صيفي2008

1- ما العوامل التي تعتمد عليها عملية تشبع الهيموغلوبين بالأكسجين ؟

الإجابة : تركيز الأكسجين في الأنسجة، الرقم الهيدروجيني للدم، درجة حرارة النسيج.

2- كيف ينتقل غاز ثاني أكسيد الكربون في الدم ؟

الإجابة : أ- ذائبا في البلازما. , ب- مرتبطا بالهيموغلوبين في خلايا الدم الحمراء (كاربامينوهيموغلوبين).

ج- على شكل ايونات الكربونات الهيدروجينية في البلازما. (مع ذكر النسب المئوية)

3- على ماذا يعتمد تبادل المواد عند الشعيرات الدموية في الجسم ؟

الإجابة : على الفرق بين ضغط الدم داخل الشعيرات الدموية والضغط الاسموزي فيها.

سؤال (4) : فسر: طريقة توصيل الأكسجين إلى أنسجة الجسم عن طريق خلايا الدم الحمراء أكثر فعالية مقارنة مع انتقاله في بلازما الدم ؟ صيفي2010

الإجابة : أن ذائبية الأكسجين في الماء منخفضة وبالتالي فأن كمية الأكسجين التي يمكن أن تذوب في بلازما الدم اقل مما تحتاجها خلايا الجسم لعمليات الأيض، والطريقة الأكثر فاعلية لنقل الأكسجين هي عن طريق خلايا الدم الحمراء لاحتوائها على الهيموغلوبين.

سؤال (5) : ينتقل الدم الأكسجين وثاني أكسيد الكربون من والى خلايا الجسم، والمطلوب: صيفي2009

1- ما اسم المركب الناتج من ارتباط الهيموغلوبين مع كل من :

الإجابة : - الأكسجين : اكسيهيموغلوبين.

- ثاني أكسيد الكربون : الكاربامينوهيموغلوبين.

2- ما الطريقة التي ينتقل بها ٧٠ % من ثاني أكسيد الكربون في الدم ؟

الإجابة : 70% الباقية من ثاني أكسيد الكربون الباقية تتحول داخل خلايا الدم الحمراء إلى ايونات الكربونات الهيدروجينية **أو HCO_3^-.**

3- يتحد ثاني أكسيد الكربون مع الماء داخل خلايا الدم الحمراء لتكوين حمض الكربونيك، ما اسم الإنزيم الذي يسرع هذا الاتحاد؟

الإجابة : كربونيك انهيدريز.

سؤال (6) : ينتقل ثاني أكسيد الكربون في الدم بثلاث آليات: ذائبا في البلازما، ومرتبطا مع الهيموغلوبين، وعلى هيئة أيونات الكربونات الهيدروجينية، والمطلوب : شتوي2010

1- أي هذه الآليات ينتقل بها ثاني أكسيد الكربون بأقل نسبة ؟

الإجابة : ذائبا في البلازما .

2- **وضح كيفية تحول ثاني أكسيد الكربون في الدم إلى أيونات الكربونات الهيدروجينية ؟**

الإجابة : يتحد ثاني أكسيد الكربون مع الماء داخل خلايا الدم الحمراء بواسطة إنزيم كربونيك انهيدريز ليكون حمض ثم يتحلل حمض الكربونيك ليعطي ايونات الكربونات الهيدروجينية ($HCO3^-$ الكربونيك H2CO3) وأيون الهيدروجين (+H) كالتالي :

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{كربونيك انهيدريز}} H_2CO_3$$

$$H_2CO_3 \longrightarrow H^+ + HCO_3^-$$

سؤال (7) : 1 - اذكر ثلاث طرق لنقل ثاني أكسيد الكربون من أنسجة الجسم إلى الرئتين؟ شتوي2011

الإجابة :

- ذائب في البلازما.
- مرتبط بالهيموغلوبين في خلايا الدم الحمراء أو كربامينوهيموغلوبين.
- بصورة ايونات كربونات الهيدروجينية أو (HCO_3^-).

2- ما الطريقة الأكثر فاعلية في توصيل الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى أنسجة الجسم؟ شتوي2011

الإجابة : عن طريق خلايا الدم الحمراء.

سؤال (8) : يعد جهاز الدوران جهاز نقل داخلي يربط بين أجهزة الجسم المختلفة، ويحافظ على الاتزان الداخلي للجسم، والمطلوب: صيفي2011

1- على ماذا يعتمد انتقال الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى الشعيرات الدموية التي تحيط بها؟

الإجابة : فرق التركيز أو الانتشار البسيط أو من التركيز المرتفع إلى التركيز المنخفض.

2- ما سبب ارتشاح الماء وما به من مواد من الدم في الجانب الشرياني من الشعيرة الدموية إلى السائل بين خلوي؟

الإجابة : ضغط الدم في الجانب الشرياني للشعيرة الدموية أو الضغط الاسموزي نحو الشعيرة الدموية اقل من ضغط الدم في الجانب الشرياني للشعيرة الدموية

3- اذكر ثلاثــة عوامل يعتمد عليها تشبع الهيموغلوبين بالأكسجين.

الإجابة : - تركيز الأكسجين.
- الرقم الهيدروجيني للدم.
- درجة حرارة الجسم.

سؤال (9) : تتبع خطوات تحول أيونات الكربونات الهيدروجينية إلى CO_2 في الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية في الرئتين. شتوي2012

الإجابة : ترتبط ايونات الكربونات الهيدروجينية مع ايونات الهيدروجين لإنتاج حمض الكربونيك، ثم يتحلل حمض الكربونيك إلى ماء وثاني أكسيد الكربون.

سؤال (10) : يعد جهاز الدوران جهاز نقل داخلي يربط بين أجهزة الجسم المختلفة ويحافظ على الاتزان الداخلي للجسم، والمطلوب: صيفي2012

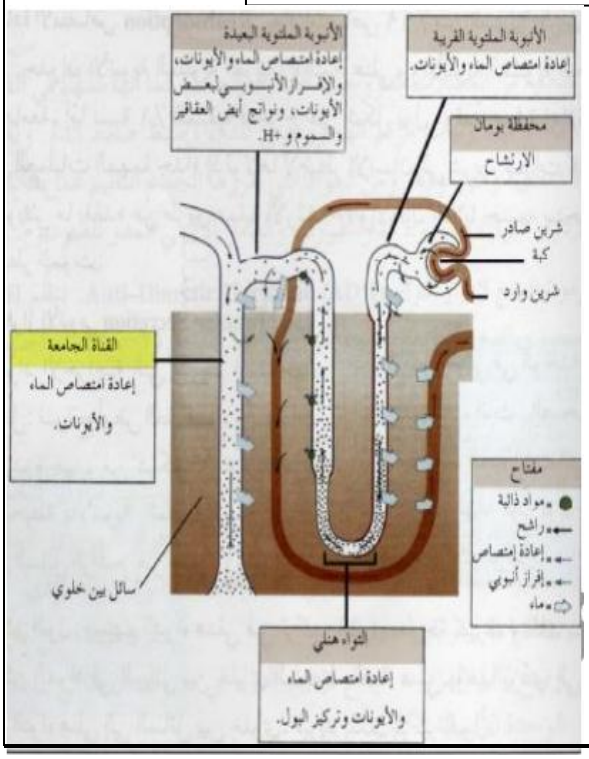
- ما اسم الآلية التي ينتقل بها الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى الشعيرات الدموية التي تحيط بها؟

الإجابة : الانتشار البسيط.

- أذكر ثلاثة عوامل يعتمد عليها تشبع الهيموغلوبين بالأكسجين في الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية؟

الإجابة : تركيز الأكسجين، الرقم الهيدروجيني، درجة حرارة الجسم.

رابعا : تنقية الدم من الفضلات النيتروجينية " تكون البول " :



- ✓ العضو المسؤول عن تخليص الدم من الفضلات النيتروجينية هو **الوحدات الأنبوبية الكلوية** في الكليتين .
- ✓ كمية السائل الراشح في الوحدات الأنبوبية الكلوية في **اليوم** يقدر (200 لتر) .
- ✓ كمية البول الخارج من السائل الراشح **هو 1.5** لتر تقريبا .
- ✓ **يتكون البول** من " الماء , والمواد النيتروجينية , وأيونات ملحية زائدة " .

▪ **تركيب الوحدة الأنبوبية الكلوية :**

1- **محفظة بومان**
- تتكون من شبكة من **الشعيرات الدموية** تسمى **الكبة.**
- الوظيفة : **الإرتشاح**.
- يأتي الدم إلى محفظة بومان عن طريق الشريين الوارد الذي يدخل إلى محفظة بومان ويخرج عن طريق الشريين الصادر .

2- **الأنبوبة الملتوية القريبة**
- وتقوم بإعادة امتصاص الماء والايونات.

3- **التواء هنلي :** ويقوم بما يلي:

- أعادة امتصاص الماء والايونات.
- تركيز البول.

4- **الأنبوبة الملتوية البعيدة :** وتقوم بما يلي :
- أعادة امتصاص الماء والايونات.
- لإفراز الأنبوبي لبعض الايونات ونواتج أيض العقاقير والسموم وايون الهيدروجين .

5- **القناة الجامعة :**
- تقوم بإعادة امتصاص الماء والايونات.

مراحل تكون البول :

1- الإرتشاح :

- يصل الدم عن طريق الشريين الوارد إلى **كبة الوحدة الأنبوبة** الكلوية فترشح **مكونات البلازما** ما عدا جزيئات **البروتينات**، ويسمى السائل الذي تم فصله عن الدم **بالسائل الراشح** .
- ينتقل ما تبقى من الدم في الشريين الصادر ثم في الشعيرات الدموية التي تحيط بالأنبوبتين الملتويتين **القريبة** و**البعيدة** **والتواء هنلي حيث تتم عملية الإرتشاح بفاعلية كبيرة بسبب :**
  1- وصول الدم إلى الكبة بضغط دم عالي هو الضغط الشرياني .
  2- رقة جدران الشعيرات الدموية المكونة للكبة ونفاذيتها العالية .
  3- يمر الدم ببطء في الكبة لأن قطر الشرين الصادر من الكبة أضيق من قطر الشرين الوارد إليها مما يعطي فرصة اكبر لعملية الإرتشاح.

2- إعادة الامتصاص :

- يتم في هذه العملية إعادة **امتصاص ٩٩ % من السائل الراشح** والذي يحتوي على مواد نافعة تشمل الماء والأملاح المعدنية والغلوكوز والحموض الأمينية وأعادتها إلى الدم، وتجري هذه العملية في **الأنبوبة الملتوية القريبة والتواء هنلي والأنبوبة الملتوية البعيدة والقناة الجامعة**.
- ما تبقى ١ % هو يخرج على هيئة **بول**.
- تعد هذه العملية مهمة جدا وذلك لولاها الانسان لاضطر الى شرب كميات كبيرة من الماء لتعويض مايفقده من عملية الارتشاح. و الا ستتعرض خلايا جسمه للجفاف و خطر الموت

3- الإفراز الأنبوبي :

- في هذه العملية يتم فصل **المواد الضارة أو الزائدة** (نواتج أيض العقاقير وايونات الهيدروجين والسموم) والتي لم يتم ترشيحها من شبكة الأوعية الدموية المحيطة **بالأنبوبة الملتوية البعيدة** وإضافتها إلى السائل الراشح بعملية غير **عملية الإرتشاح.**

4- تركيز البول :

- يسهم التواء **هنلي** في تركيز البول بدرجة كبيرة **بسبب ارتفاع تركيز المواد في السائل بين الخلوي المحيط بالتواء هنلي** مما يؤدي إلى انتقال الماء من التواء هنلي إلى السائل بين الخلوي فيزيد بذلك تركيز البول.

تنظيم عمل الوحدة الأنبوبية الكلوية :

- **وظائف الكلية :**
  1- **التخلص** من الفضلات النيتروجينية الضارة بالجسم.
  2- تسهم **بالمحافظة** على تركيز الأملاح في الجسم.
  3- تسهم في **ثبات الرقم الهيدروجيني** للدم.
  4- تسهم في **ضبط ضغط الدم.**

تخضع الكلية للسيطرة العصبية والهرمونية عن طريق عدة مواد يفرزها الجسم مثل :
- الهرمون المانع لإدرار البول **(ADH).**
- هرمون الدستيرون.
- العامل الأذيني المدر للصوديوم **(ANF).**

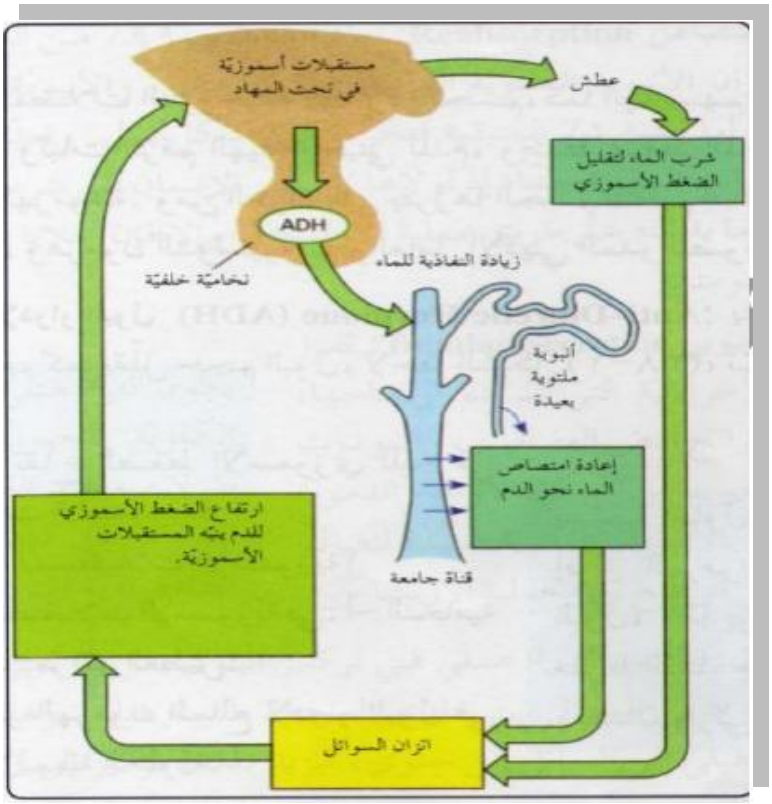
1- الهرمون المانع لإدرار البول (ADH).

- **وظائفة :** أ- يعمل على تنظيم الضغط الأسموزي للدم .
  ب- يقلل حجم البول " إعادة امتصاص السوائل من البول " .

- **ينظم افرازه :** عصبونات خاصة تسمى **المستقبلات الأسموزية** موجودة في مراكز العطش في منطقة **تحت المهاد**.
- **العوامل التي تؤدي إلى زيادة الضغط الاسموزي للدم :**
  1- نقص الماء الذي أعيد امتصاصه.
  2- نقص كمية السوائل التي يتناولها الفرد.
  3- زيادة كمية الماء المفقود من الجسم.

الأستاذ حمدي العمري

إلية عمل الهرمون المانع لإدرار البول في تنظيم عمل الوحدة الأنبوبية الكلوية :



1- **زيادة الضغط الاسموزي** للدم تؤدي إلى **تحفيز عصبونات خاصة** موجودة في مراكز العطش في تحت المهاد تسمى **المستقبلات الأسموزية.**

2- فترسل **سيالات عصبية إلى النخامية الخلفية** مما يحفزها على **إفراز الهرمون المانع لإدرار البول (ADH) والذي يعمل على:**

أ- ينتقل من خلال الدم ويعمل على **زيادة نفاذية الأنبوبة الملتوية البعيدة والقناة الجامعة** للماء مما **يؤدي إلى زيادة إعادة امتصاص الماء نحو الدم** أي أن البول يصبح أكثر تركيزا ويقل حجمه.

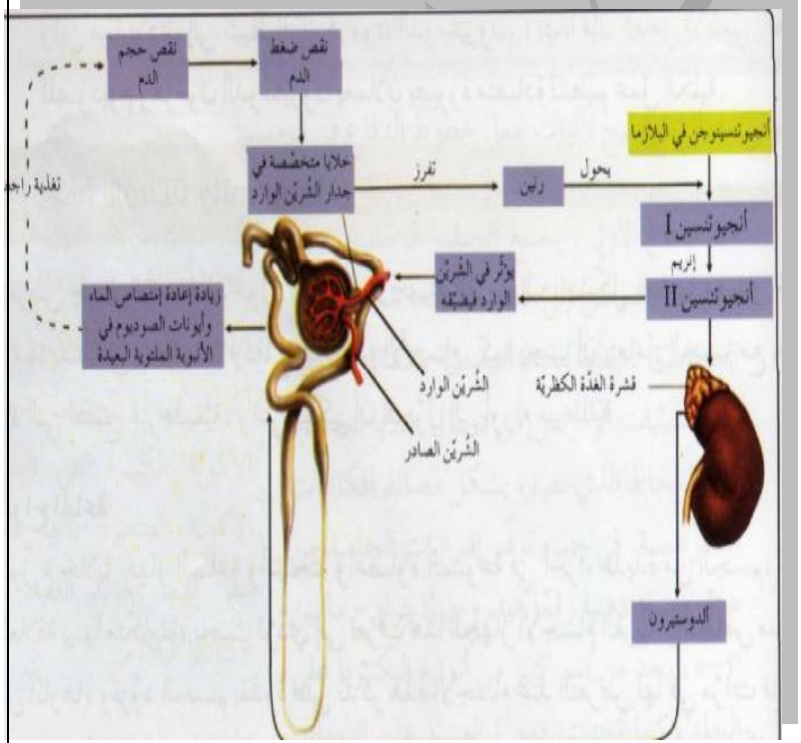
ب- تنبه زيادة الضغط الاسموزي للدم **مراكز العطش في تحت المهاد،** وتحثها على إرسال سيالات عصبية تحفز الإنسان على شرب الماء **لتقليل الضغط الاسموزي للدم**

⟸ **ملاحظة, يحدث زيادة في شرب الماء وزيادة امتصاصه من الأمعاء إلى الدم يحدث كل مما يلي :**

- يزداد حجم الدم وينقص الضغط الاسموزي مما **يثبط إفراز ADH** من النخامية الخلفية.
- تنخفض **نفاذية الأنبوبة الملتوية البعيدة والقناة الجامعة للماء** فتقل إعادة امتصاص الماء فينقص حجم الدم ويزداد تركيزه.
- يؤدي ذلك **إلى ارتفاع ضغط الدم الاسموزي** فيعود حجمه وضغطه الاسموزي إلى **مستواه الطبيعي** لكل منهما.

2- هرمون الدوستيرون :

- **ينظم أفرازه :** ضغط الدم وحجمه وضغط الاسموزي.
- **وضح إلية عمل هرمون الدوستيرون في تنظيم عمل الوحدة الأنبوبية الكلوية :**



أ- نقص حجم الدم وضغطه تعمل على مما يلي :

1- تحفيز خلايا متخصصة في جدار الشرين الوارد لتفرز **إنزيم الرنين** الذي يعمل على تحويل بروتين **انجيوتنسينوجن** ينتجه الكبد ويفرزه **في البلازما** إلى بروتين **انجيوتنسين I** ثم يتحول هذا البروتين بواسطة إنزيم آخر إلى **انجيوتنسين II.**

2- **يؤثر انجيوتنسين II** على الشرين الوارد ويضيقه كما **ويعمل كهرمون يحفز قشرة الغدة الكظرية لتفرز هرمون الدوستيرون** الذي يؤثر في الأنبوبة الملتوية البعيدة ويزيد **من نفاذيتها لايونات الصوديوم** مما يؤدي إلى إعادة **امتصاص ايونات الصوديوم** من **السائل الراشح** إلى الدم وبالتالي يزداد الضغط الاسموزي للدم .

3- يؤدي ارتفاع **ضغط الدم الاسموزي** الى انتقال الماء من الأنبوبة **الملتوية البعيدة والقناة الجامعة باتجاه الدم حسب الخاصية الأسموزية،**أي أن الماء يتبع الصوديوم في حركته فيزداد حجم الدم وضغطه ويعودان إلى المستوى الطبيعي لكل منهما.

3- العامل الأذيني المدر للصوديوم (ANF) :

وضح إلية عمل العامل الأذيني المدر للصوديوم في تنظيم عمل الوحدة الأنبوبية الكلوية :

- يؤدي ارتفاع ضغط الدم وزيادة حجمه إلى إفراز المادة الكيميائية ANF من الأذينين في القلب والذي يعمل على **تثبيط** إفراز إنزيم الرنين وبالتالي **تثبيط** إفراز هرمون الدستيرون.
- **يعمل العامل الأذيني المدر للصوديوم وهرمون الدستيرون بصورة متضادة لتنظيم** ؛ لأن هرمون الدستيرون يفرز من الغدة الكظرية عند نقصان حجم الدم وضغطه بتأثير إنزيم رنين حيث يزيد هذا الهرمون من نفاذية الأنبوبة الملتوية البعيدة والقناة الجامعة للصوديوم ومن ثم الماء باتجاه الدم حسب الخاصية الأسموزية في حين تفرز المادة الكيميائية ANF من الأذينين في القلب عند زيادة ضغط الدم وحجمه مما يؤدي إلى تثبيط إفراز إنزيم الرنين وبالتالي تثبيط إفراز هرمون الدستيرون.

سؤال (1) : العبارة الآتية خطأ ، انقلها بعد تصويبها بتغيير ما تحته خط ؟ شتوي2008

زيادة الضغط الاسموزي في الدم ينبه إفراز هرمون الدستيرون

الإجابة : زيادة الضغط الاسموزي في الدم ينبه إفراز الهرمون المانع لإدرار البول (ADH).

سؤال (2) : تتضمن القائمة (أ) أسماء أجزاء الوحدة الأنبوبية الكلوية، وتتضمن القائمة (ب) عمليات تكوين البول في تلك الأجزاء، انقل الأجزاء من القائمة (أ) واكتب أمام كل منها العملية / العمليات التي تحدث فيها. صيفي2008

(أ) أجزاء الوحدة الأنبوبية الكلوية	(ب) عمليات تكوين البول
- محفظة بومان	- الإفراز الأنبوبي
- القناة الجامعة	- تركيز البول
- الأنبوبة الملتوية القريبة	- الإرتشاح
- الأنبوبة الملتوية البعيدة	- إعادة الامتصاص
- التواء هنلي	

الإجابة : محفظة بومان :- الإرتشاح
القناة الجامعة :- إعادة الامتصاص
الأنبوبة الملتوية القريبة :- إعادة الامتصاص
الأنبوبة الملتوية البعيدة :- إعادة الامتصاص + الإفراز الأنبوبي
التواء هنلي :- إعادة الامتصاص + تركيز البول

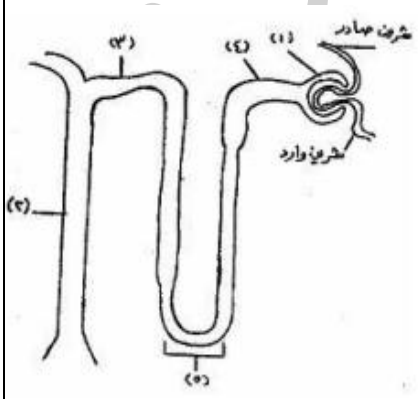
سؤال (3) : أي الهرمونات الآتية ينظم عمل الكلية: صيفي2009

أ- **الدوستيرون** ب- بروجسترون ج- تستوستيرون د- أكسيتوسين

سؤال (4) : تتم عملية الإرتشاح في كبة الوحدة الأنبوبية الكلوية في جسم الإنسان بفاعلية كبيرة لأنّ : صيفي2009

أ- **جدران الشعيرات الدموية في الكبة نفاذيتها عالية.** ب- الدم يصل إلى الكبة أضيق من الشرين الصادر.
ج- الشرين الوارد إلى الكبة أضيق من الشرين الصادر. د-عملية الإرتشاح تتم للفضلات دون المواد المفيدة.

سؤال (5) : يبين الشكل المجاور تركيب الوحدة الأنبوبية الكلوية، والمطلوب : شتوي2010



1- **ما أسماء الأجزاء المشار إليها بالأرقام ٣ ، ٢ ؟**
الإجابة : الجزء رقم (٢) هو القناة الجامعة , الجزء رقم (٣) هو الأنبوبية الملتوية البعيدة
2- **اكتب اسم الجزء من الوحدة الأنبوبية الكلوية الذي لا تحدث فيه عملية إعادة امتصاص الماء والأيونات ؟**
الإجابة : محفظة بومان .
3- **اكتب رقم الجزء الذي تحدث فيه عملية تركيز البول بدرجة كبيرة.**
الإجابة : الجزء رقم (٥) أو التواء هنلي .
4- **الشرين الصادر من الكبة أضيق من الشرين الوارد إليها ما أهمية ذلك ؟**
الإجابة : يمر الدم ببطء في الكبة، مما يعطي فرصة اكبر لعملية الإرتشاح .

سؤال (6) : أحد الأسباب الآتية يزيد فعالية عملية الإرتشاح من كبة الوحدة الأنبوبية الكلوية : شتوي 2010
أ- وصول الدم إليها بضغط منخفض. ب- مرور الدم فيها بسرعة كبيرة.
ج- اتساع الشريّن الصادر منها. د- **رقة جدران شعيراتها الدموية.**

سؤال (7) : قارن بين الجانب الشرياني والجانب الوريدي للشعيرة الدموية من حيث ضغط الدم في كل منهما ؟ شتوي 2010
الإجابة : ضغط الدم في الجانب الشرياني مرتفع بينما في الجانب الوريدي منخفض.

سؤال (8) : قارن بين العامل الأذيني المدر للصوديوم وهرمون الدستيرون من حيث تأثير كل منهما في نفاذية الأنبوبة الملتوية البعيدة لأيونات الصوديوم ؟ شتوي 2010
الإجابة : العامل الأذيني المدر للصوديوم يقلل من النفاذية، بينما الدستيرون يزيد من النفاذية.

سؤال (9) : توجد المستقبلات الأسموزية التي تنظم إفراز الهرمون المانع لإدرار البول (ADH) في: صيفي2010
أ- النخامية الأمامية. ب- النخامية الخلفية. ج- **منطقة تحت المهاد.** د- قشرة الغدة الكظرية

سؤال (10) : ينظم العامل الأذيني المدر للصوديوم (ANF)عمل الكلية عند زيادة حجم الدم وضغطه من خلال: صيفي2010
أ- تضييق الشريّن الوارد. ب- **تثبيط إفراز إنزيم رنين.**
ج- تنشيط إفراز هرمون الدستيرون. د- زيادة معدل إعادة امتصاص الماء نحو الدم.

سؤال (11) : قارن بين محفظة بومان والأنبوبة الملتوية القريبة من حيث عملية تكوين البول التي تحدث في كل منهما؟ صيفي2010
الإجابة : محفظة بومان : الإرتشاح. , **الأنبوبة الملتوية القريبة :** إعادة امتصاص الماء والايونات.

سؤال (12) : فسر: يسهم التواء هنلي في تركيز البول بدرجة كبيرة؟ صيفي2010
الإجابة : بسبب ارتفاع تركيز المواد في السائل بين الخلوي المحيط بالتواء هنلي مما يؤدي إلى انتقال الماء من التواء هنلي إلى السائل بين الخلوي فيزيد بذلك تركيز البول.

سؤال (13) : بين الأسباب التي تسهم في زيادة فاعلية عملية الإرتشاح في كبة الوحدة الأنبوبية الكلوية. شتوي2011
الإجابة : - وصول الدم إلى الكبة بضغط دم عالي هو الضغط الشرياني .
- رقة جدران الشعيرات الدموية المكونة للكبة.
- نفاذيتها العالية .
- مرور الدم ببطء في الكبة لأن قطر الشرين الصادر من الكبة أضيق من قطر الشرين الوارد إليها مما يعطي فرصة اكبر لعملية الإرتشاح.

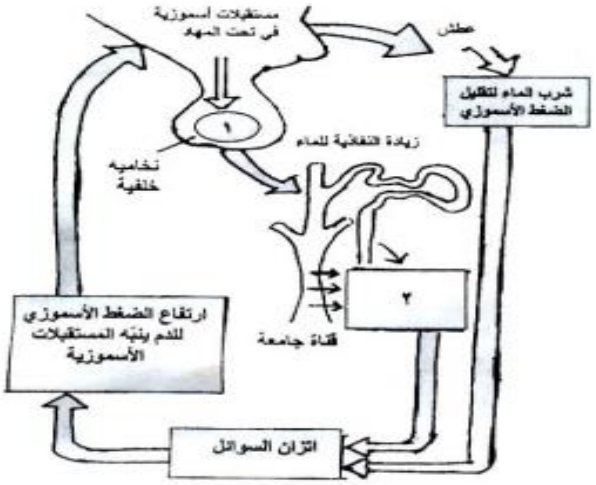
سؤال (14) : حدد وظيفة العامل الأذيني المدر للصوديوم (ANF) . شتوي2011
الإجابة : يعمل على تثبيط إفراز إنزيم الرنين وبالتالي منع إفراز هرمون الدستيرون.

سؤال (15) : وضح تأثير زيادة الضغط الاسموزي للدم في مراكز العطش الموجودة في تحت المهاد ؟ صيفي2011
الإجابة : - تنبه زيادة الضغط الاسموزي للدم مراكز العطش في تحت المهاد.
- تحثها على إرسال سيالات عصبية.
- تحفز الإنسان على شرب الماء لتقليل الضغط الاسموزي للدم.

سؤال (16) : الهرمون الذي يسبب زيادة نفاذية الأنبوبة الملتوية البعيدة لايونات الصوديوم هو ؟ شتوي2012
أ- **الدستيرون.** ب- العامل الأذيني المدر للصوديوم. ج- المانع لإدرار البول د- الأكسيتوسين

سؤال (17) : حدد وظيفة الكبة في محفظة بومان ؟ شتوي2012
الإجابة : الإرشاح .

سؤال (18) : يبين الشكل المجاور دور المستقبلات الأسموزية في تنظيم عمل الكلية والمطلوب:- صيفي2012
- أين توجد المستقبلات الأسموزية في منطقة تحت المهاد.
- ما اسم الهرمون المفرز من النخامية الخلفية والمشار إليها بالرقم (١)؟
- ما العملية المشار إليها بالرقم (٢) والتي تمثل إحدى عمليات تكوين البول؟



الإجابة : - في مراكز العطش.
- الهرمون المانع لإدرار البول بديل (ADH).
- إعادة امتصاص الماء نحو الدم

خامسا جهاز المناعة :

✓ **وظائف جهاز المناعة :**

1- التعرف على الأجسام الغريبة والتخلص منها أو من آثارها.

2- تزود الجسم القدرة على تذكر هذه الأجسام عند التعرض لها مرات قادمة .

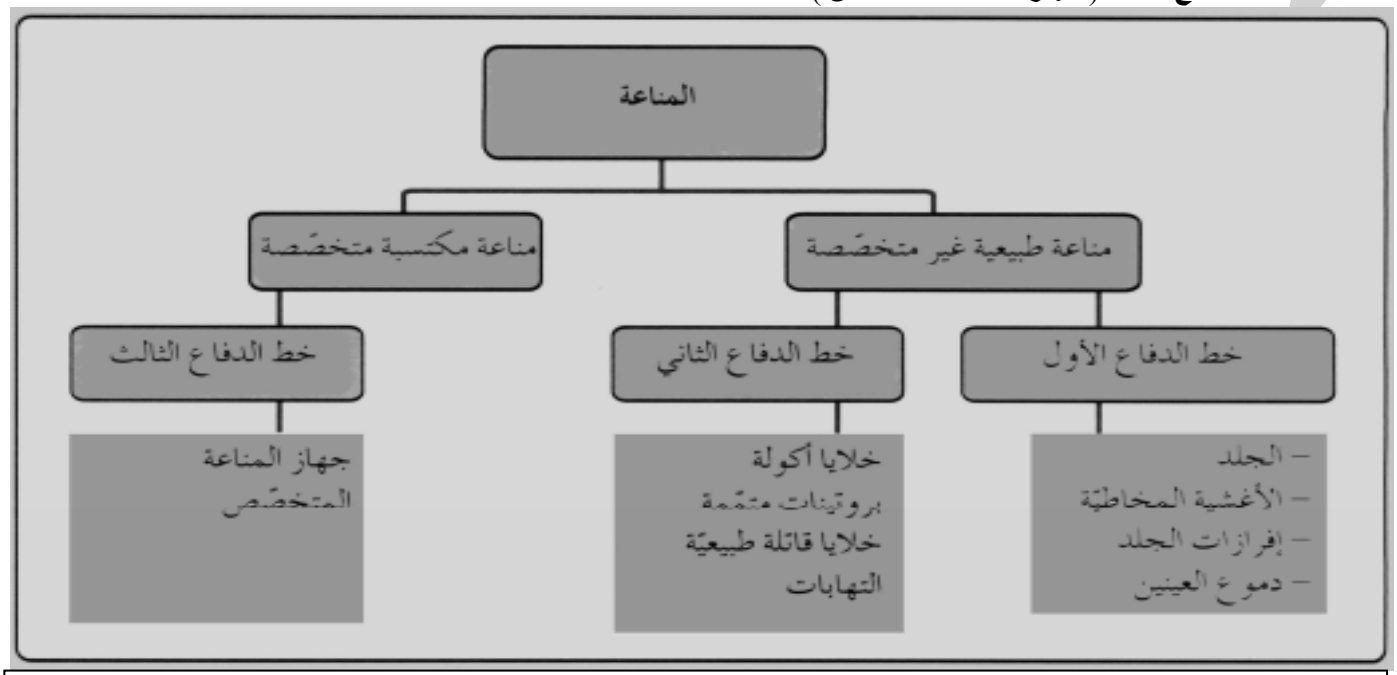
✓ **أنواع المناعة، وخطوط الدفاع في الجسم :**

1- الاستجابة المناعية الطبيعية غير المتخصصة وتتكون من :

- **خط الدفاع الأول** : ويتكون من الجلد، الأغشية المخاطية، إفرازات الجلد، دموع العين.
- **خط الدفاع الثاني** : وتشمل خلايا أكولة، البروتينات المتممة، خلايا قاتلة طبيعية، التهابات.

2- الاستجابة المناعية المكتسبة المتخصصة وتتكون من :

- **خط الدفاع الثالث** (جهاز المناعة المتخصص)



الشكل 2-40 في الكتاب صفحة 125 يوضح انواع المناعة بالجسم , وخطوط الدفاع الثلاث عن الجسم امام مسببات الأمراض

آليات عمل خطوط المناعة في الجسم :

أ- خط الدفاع الأول:

1- **الجلد:-** يمنع الجلد السليم مرور مسببات المرض إلى الجسم.

2- **الأغشية المخاطية:-** تمنع الطبقة المخاطية المبطنة للقناة الهضمية والقناة التنفسية مسببات الأمراض من دخول خلايا الجسم ، لأن المخاط الذي تفرزه يشكل مصائد للكائنات الممرضة.

3- **إفرازات الجلد:-** توفر إفرازات الجلد من عرق ومواد دهنية رقما هيدروجينيا يتراوح بين (3 - 5) مما يحد من نمو كثير من أنواع البكتيريا على الجلد.

4- **دموع العينين:-** تحتوي دموع العينين على أنزيمات هاضمة ومذيبات لما قد يصل إليها.

ب- خط الدفاع الثاني:-

- تخترق بعض مسببات الأمراض **خط الدفاع الأول**، فيتصدى لها خط الدفاع الثاني والذي **يتضمن ما يلي :**

1- **خلايا أكولة:-** وتكون لها القدرة على بلعمة مسببات الأمراض وتحليلها ، ويمثلها الخلايا البيضاء القاعدية والخلايا الأكولة الكبيرة.

2- **خلايا قاتلة طبيعية:-** تحلل خلايا الجسم المصابة بالفيروسات، والخلايا السرطانية.

3- **بروتينات وقائية:-** توجد في الدم ومنها البروتينات المتممة وهي مجموعة من البروتينات إذا حفز احدها تحدث سلسلة من التفاعلات تؤدي في النهاية إلى تحلل مسببات الأمراض مثل البكتيريا .

4- **بروتينات خاصة:-** - تسبب بدء **الالتهاب في النسيج** ، وتفرزها أنواع عدة من الخلايا مثل **الخلايا الصارية** كاستجابة موضعية لدخول المواد الغريبة ومسببات الأمراض إليه مما يؤدي الى :

- تنشط هذه **البروتينات المتممة** وتحدث حالات من الحساسية وترفع درجة حرارة الجسم والنسيج المصاب.

ج- خط الدفاع الثالث:-

- عندما تتخطى مسببات المرض خط الدفاع الأول والثاني من خلال آليات عدة تمكنها من عدم التأثر بهما تتصدى لها آليات خط الدفاع الثالث عن طريق الإستجابة المناعية المكتسبة .
- وذلك عن طريق الاستجابة المناعية المكتسبة المتخصصة بإنتاج خلايا خاصة ومواد تتفاعل مع مسبب المرض نفسه دون غيره.
- **مولد الضد :** هو مادة أو الجسم الغريب الذي يحفز الأستجابة المناعية المتخصصة من قبل جهاز المناعة .
- تشترك الخلايا الأكولة الكبيرة والخلايا القاتلة الطبيعية والبروتينات المتممة في خطي الدفاع الثاني والثالث .

✓ **مكونات جهاز المناعة :**

- يتكون من مجموعة من الأعضاء والأنسجة المنتشرة في مختلف أنحاء الجسم **وهي:**

أ- أعضاء ليمفية رئيسية تشمل :

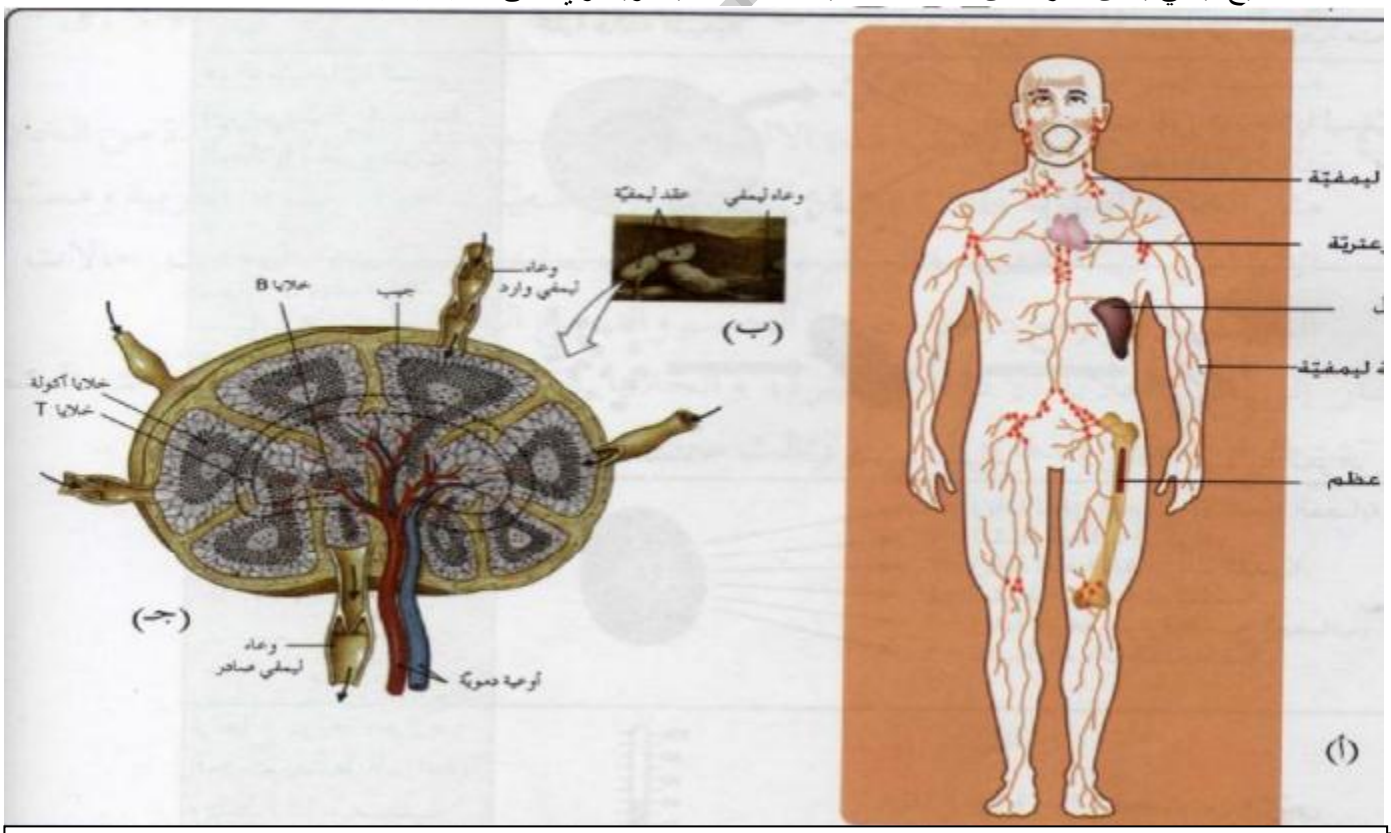
1- **نخاع العظم:-**
   - يحتوي على خلايا جذعية تعتبر مصدر تكوين خلايا الدم المختلفة وخلايا جهاز المناعة .
   - تتمايز فيه الخلايا **الليمفية البائية B** ==> من هنا اشتق اسم هذه الخلايا .
2- **الغدة الزعترية:-**
   - وتتمايز فيها الخلايا **الليمفية التائية T** .

ب- أعضاء ليمفية ثانوية وتشمل :

1- **الطحال:-**
   - وهو عضو ينقسم إلى جيوب تمتلئ بالدم ويحتوي على **خلايا أكولة والخلايا الليمفية.**
2- **العقد الليمفية:-**
   - وهي تراكيب توجد على طول الأوعية الليمفية . فيها عدة جيوب تمتلئ **بالخلايا الليمفية والخلايا الأكولة الكبيرة**

ج- النسيج المصاحب للطبقات الطلائية:-

- نسيج ليمفي يبطن أجزاء من الطبقة الطلائية للأمعاء الدقيقة ويحتوي على **خلايا ليمفية B** .



الشكل 2-42 في الكتاب صفحة 128 يوضح توزيع جهاز المناعة في الجسم , بجميع مكوناته واماكن انتاج خلاياه.

✓ **الأنواع الخمسة الأساسية من الخلايا المكونة لأنسجة وأعضاء جهاز المناعة ودورها في مناعة الجسم :**

1- خلايا B:- وتقوم بما يلي:-
- إشهار مسبب المرض أو مولد الضد.
- تفرز السايتوكاينات.
- تتمايز إلى خلايا بلازمية تفرز الأجسام المضادة.

2- خلايا T:- وتقوم بما يلي:-
- تفرز السايتوكينات.
- تقتل الخلايا المصابة بالفيروسات.

3- **خلايا قاتلة طبيعية:-**
- خلايا ليمفية كبيرة محببة السيتوبلازم وتقوم بما يلي:-
- تفرز السيايتوكاينات.
- تقتل الخلايا السرطانية والخلايا المصابة بالفيروسات.

4- **خلايا أكولة كبيرة:-**
- خلايا بلعمية وتقوم بما يلي:-
- إشهار مسبب المرض.
- تفرز السايتوكاينات.

5- **الخلايا ذات الزوائد:-**
- توجد في الجلد والطبقة المخاطية والأنسجة الليمفية وتقوم بما يلي :-
- إشهار مولدات الضد الغريبة.
- لها دور في الاستجابة المناعية بحيث تنشط الخلايا الليمفية .
- تفرز السايتوكينات .

آلية عمل جهاز المناعة :

- تستجيب الخلايا الليمفية لدخول مسببات الأمراض إلى الجسم **بطريقتين هما :**

أ- **الاستجابة الخلوية:** و تكون الخلايا الليمفية T . مسؤولة عنها

ب- **الاستجابة السائلة :** و تكون الخلايا الليمفية B مسؤولة عنها بمساعدة خلايا T.

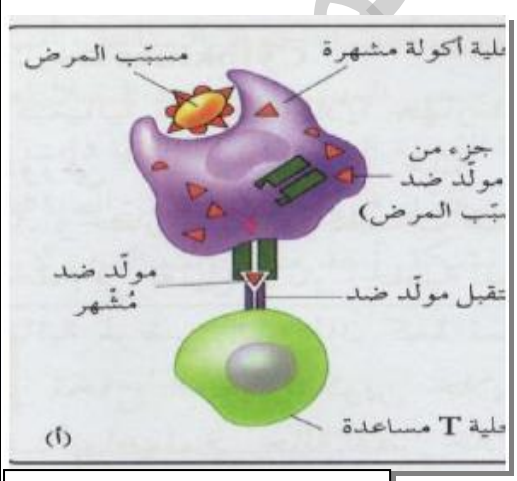
- **الخلايا المشهرة :** وهي خلايا تظهر مولد الضد المسبب للمرض على غشائها البلازمي، فهي تلعب دور مهم في الاستجابة المناعية **أنواعها: 1- خلايا أكولة كبيرة , 2- الخلايا ذات الزوائد , 3- الخلايا (B) .**

آلية عمل الخلايا الليمفية (T) (الاستجابة الخلوية) :

- **تنتج الخلايا الليمفية (T) أربعة أنواع من الخلايا وهي :**

1- الخلايا (T) المساعدة. 2- الخلايا (T) القاتلة.
3- الخلايا (T) الذاكرة. 4- الخلايا (T) المثبطة.

1- الخلايا (T) المساعدة:



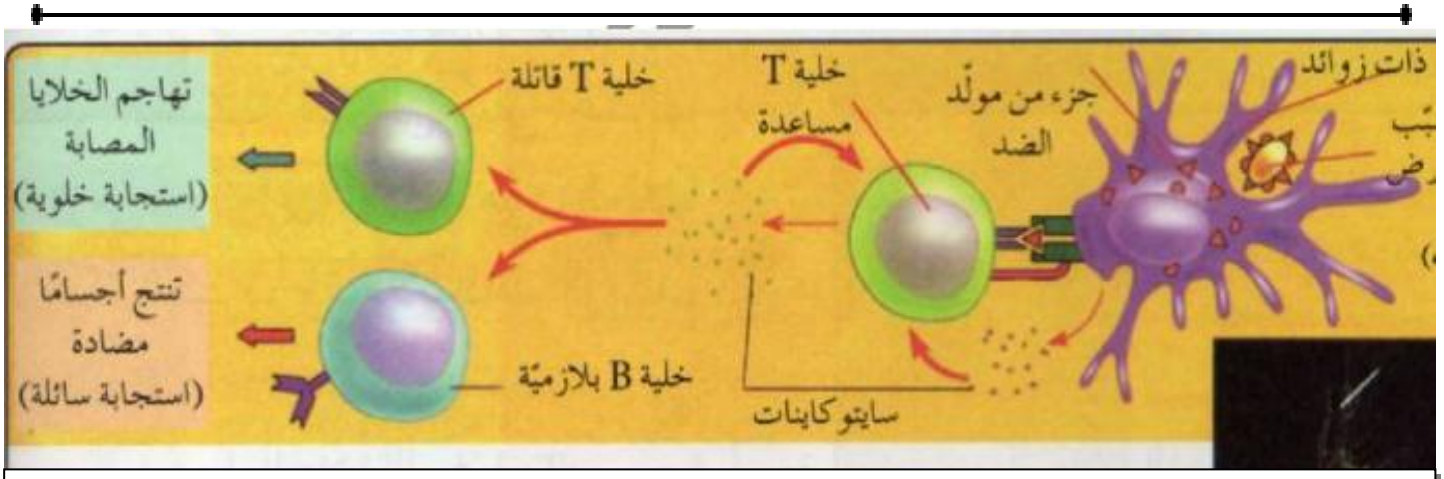
الشكل التالي يوضح ابتلاع الخلايا الأكولة لمولد الضد الغريب وإشهاره

- **الوظيفة :** تعزز الاستجابة المناعية للخلايا (T) القاتلة و الخلايا الليمفية (B) عن طريق إفراز السايتوكاينات.
- **آلية العمل :**

1- تشهر الخلايا الأكولة والخلايا ذات الزوائد مولد الضد على سطوحها و تفرز سايتوكاينات فيرتبط مستقبل مولد الضد الموجود على خلايا (T) المساعدة مع مولد الضد.

2- يسبب هذا الارتباط انقسام خلايا (T) المساعدة وتمايزها إلى سلالة خلايا (T) مساعدة نشطة وسلالة خلايا (T) ذاكرة.

3- تفرز خلايا (T) المساعدة النشطة مواد كيميائية تسمى السايتوكاينات والتي تقوم بما يلي :
- **تنشط الخلايا (T)** المساعدة الحاملة لمستقبل مولد الضد نفسه على الانقسام.
- **تحفز خلايا (T)** القاتلة على مهاجمة الخلايا المصابة.
- **تحفيز خلايا (B)**على الانقسام لإنتاج خلايا بلازمية تنتج أجسام مضادة وخلايا B الذاكرة.



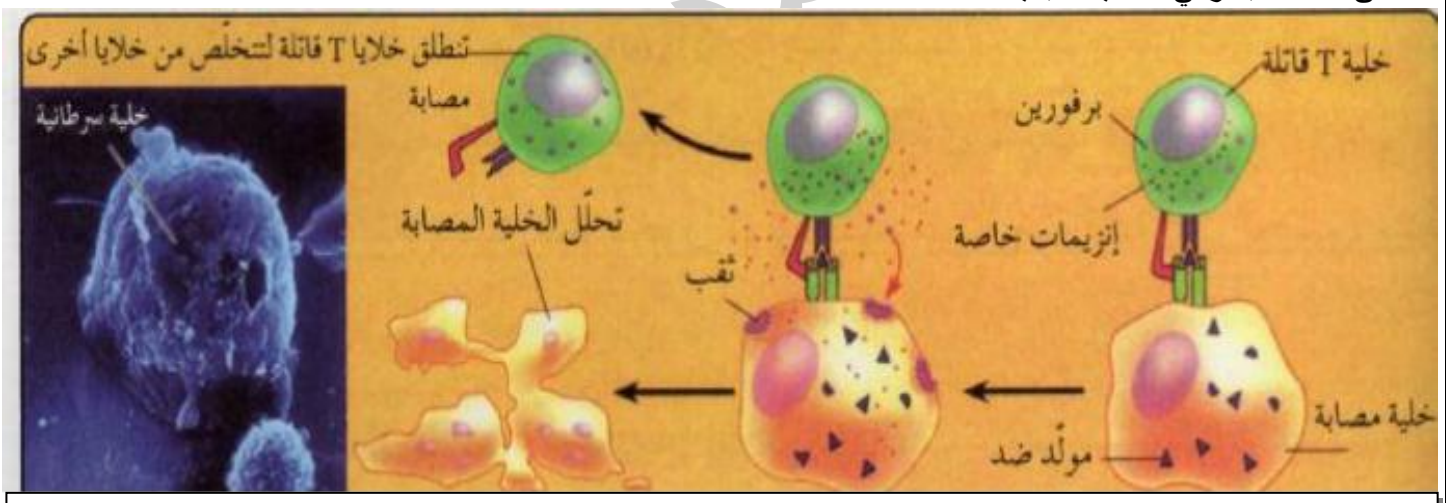
الشكل 2-44 في الكتاب صفحة 132 يوضح آلية عمل خلايا (T) المساعدة وكيف تعمل على افراز السيتوكاينات التى تحفز الخلايا القاتلة

2- خلايا (T) القاتلة :

- **الوظيفة :** تهاجم الخلايا المصابة بالفيروسات والخلايا السرطانية.
- **آلية العمل :**

1- يرتبط مولد الضد الظاهر على غشاء الخلية المصابة بمستقبل بروتيني خاص على غشاء الخلية T القاتلة.
2- يؤدي ذلك إلى تحفيز خلايا (T) القاتلة على إفراز مادة كيميائية تسمى **برفورين** تعمل على إحداث ثقوب في الغشاء البلازمي للخلية المصابة مما يؤدي إلى دخول سوائل الجسم إليها **وانفجارها.**
3- وتفرز خلايا (T) القاتلة إنزيمات خاصة محللة تدخل إلى الخلية المصابة وتحلل نواتها.
4- تنطلق خلايا (T) القاتلة لتهاجم خلايا أخرى مصابة كما **تتمايز بعض خلايا (T) القاتلة إلى خلايا (T) ذاكرة.**

⇐ **وتتعرف خلايا (T) القاتلة على الخلايا السرطانية** لأنها تحتوي على غشائها البلازمي **مولدات ضد تختلف** عن تلك الموجودة على الغشاء البلازمي للخلايا الطبعية .



الشكل 2-45 في الكتاب صفحة 133 يوضح آلية عمل خلايا (T) القاتلة ضد الخلايا الفيروسية والخلايا السرطانية وكيفية تدميرها

3- خلايا (T) الذاكرة:

- **الوظيفة :**

- تبقى في الدم لتنبه عند دخول نفس مولد الضد إلى الجسم مرة ثانية لتنتج خلايا (T) ذاكرة مساعدة وأخرى قاتلة تحمل جميعها مستقبلات مولد الضد نفسه التي سبب أنتاجها و عند دخول مسبب المرض مرة اخرى تتعرف اليه و تحفز الاستجابة المناعية .

4- الخلايا (T) المثبطة :

- **الوظيفة:**

- **تنظم الاستجابة المناعية من خلال :**

أ- تفرز مواد توقف إنتاج الأجسام المضادة من خلايا (B) البلازمية .
ب- تفرز مواد اخرى توقف عمل خلايا (T) القاتلة.

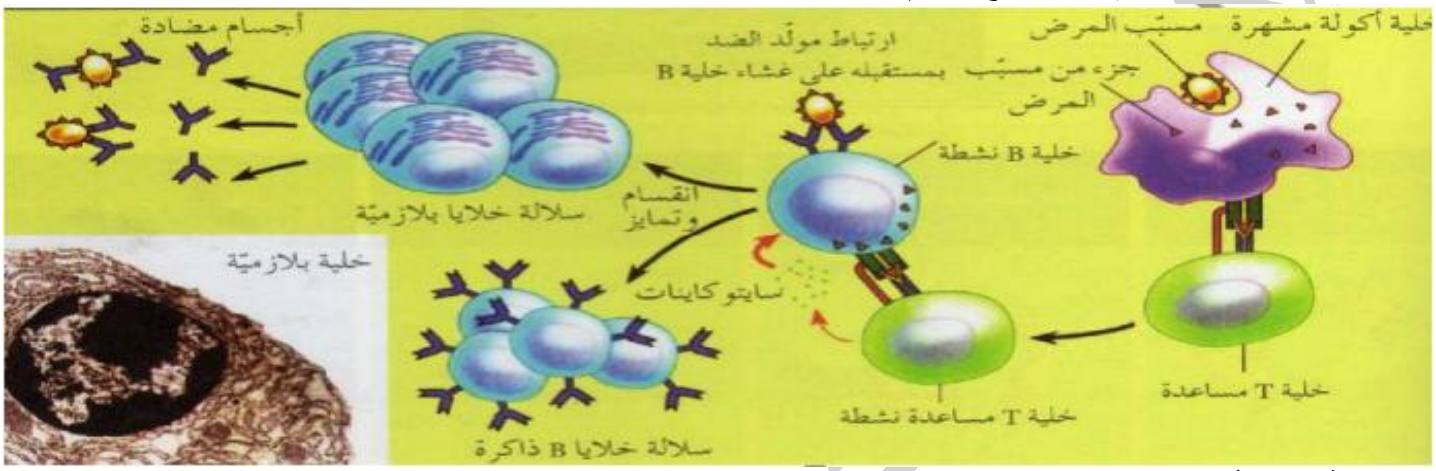
آلية عمل الخلايا الليمفية (B) (الاستجابة السائلة) :

✓ عند ارتباط مولد الضد الغريب بمستقبلاته الموجودة على الغشاء البلازمي للخلية (B) أو بتأثير السايتوكاينات التي تفرزها خلايا (T) المساعدة فأن **الخلايا (B) تتنشط ثم تنقسم لتعطي نوعين من الخلايا هما** :

1- **الخلايا البلازمية:-** تفرز هذه الخلايا أجسام مضادة خاصة بمولد الضد وتشبه في تركيبها نوع المستقبل البروتيني الخاص بهذا المولد.

2- **خلايا (B) ذاكرة:-** تتعرف على نفس مولد الضد فورا إذا دخل إلى الجسم مرة ثانية بتكوين خلايا بلازمية تفرز اجسام مضادة .

✓ لا تستطيع الأجسام المضادة المنتجة سوى مقاومة نوع واحد من مولدات الضد وذلك بسبب **لأن كل جسم مضاد يرتبط بمولد ضد خاص به وهو الذي سبب إنتاج الجسم المضاد**.



✓ **آلية عمل الأجسام المضاد :**

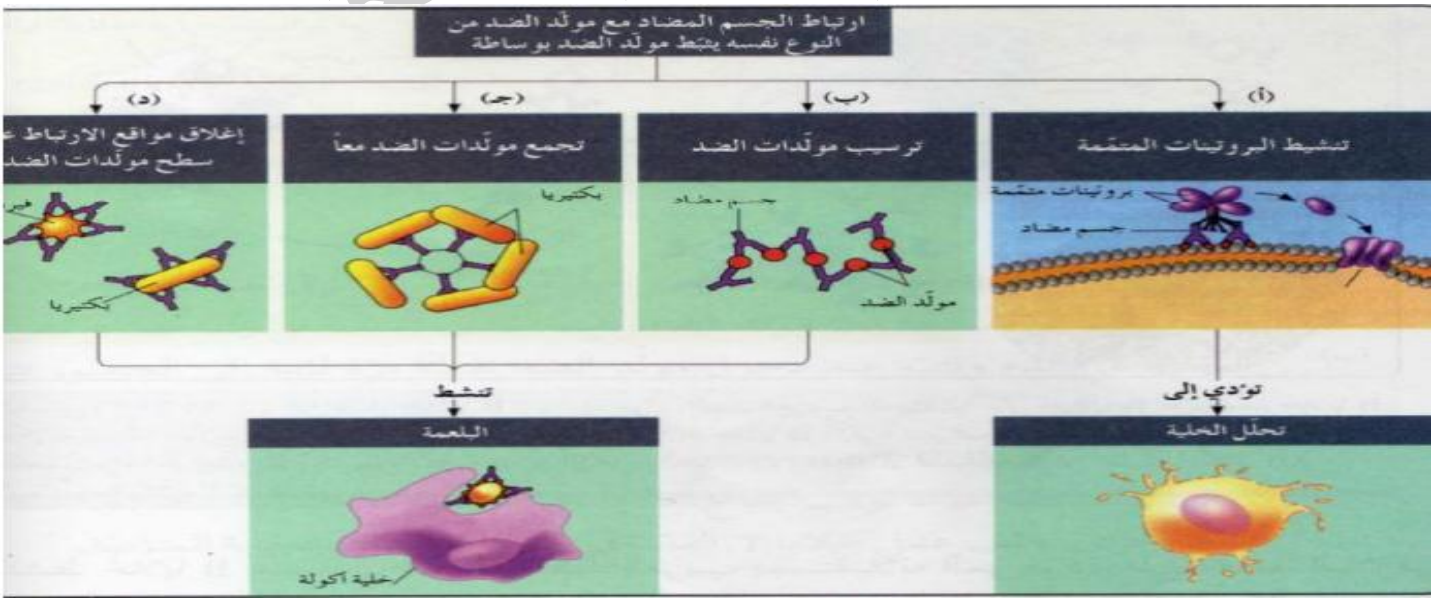
1- تنشيط البروتينات المتممة والذي يؤدي إلى تحلل الخلية وذلك بالآلية التالية :

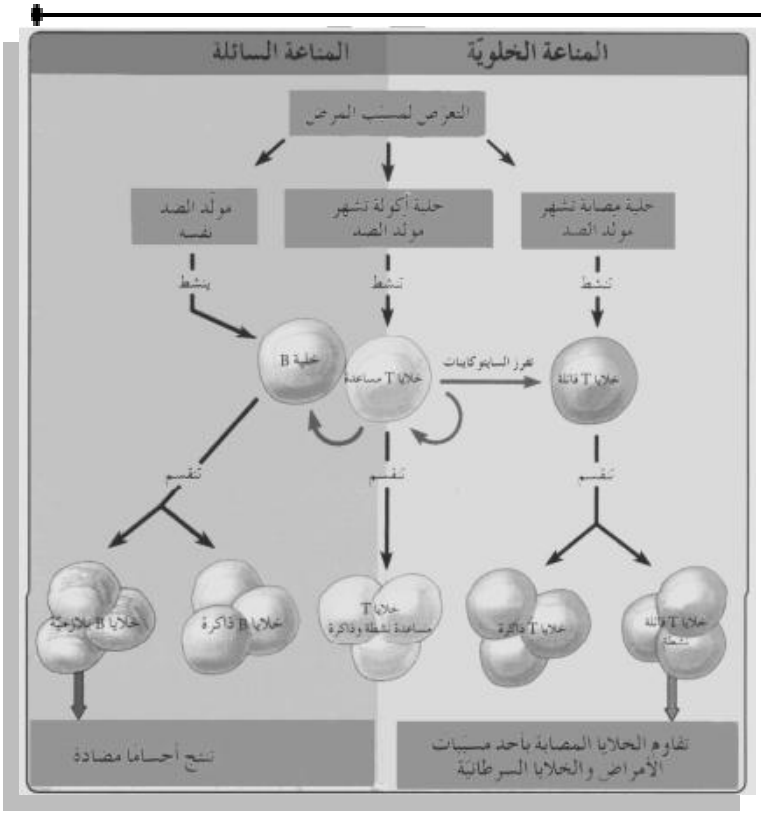
- ترتبط الأجسام المضادة مع مولدات الضد على الغشاء البلازمي للخلية المسببة للمرض.
- ترتبط البروتينات المتممة مع جسمين مضادين فتتنشط.
- تحدث البروتينات المتممة ثقوبا في الغشاء البلازمي للخلية المسببة للمرض.
- تدخل سوائل الجسم إلى داخل الخلية مما يؤدي إلى تمددها وانفجارها.

2- **ترسيب مولدات الضد:-** حيث ترتبط الأجسام المضادة مع مولدات الضد وتسبب ترسبها فتنشط الخلايا الأكولة لتقوم بعملية البلعمة.

3- **تجميع مولدات الضد معا:-** حيث يرتبط الجسم المضاد الواحد بمجموعة من مسببات المرض نفسه، مما يؤدي إلى تجميعها معا فتنشط الخلايا **الأكولة لتقوم بعملية البلعمة**.

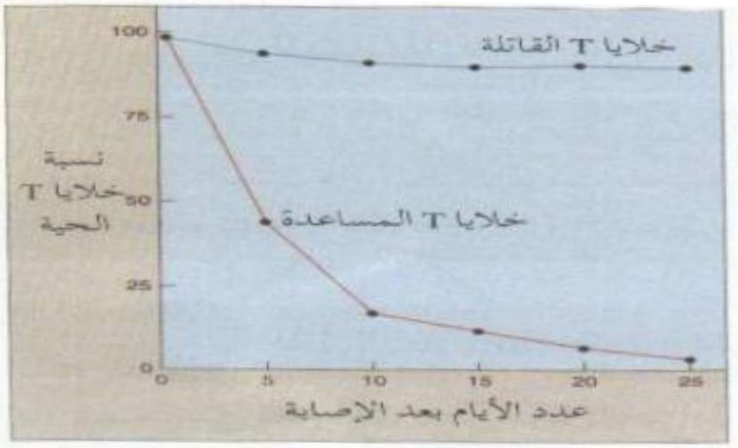
4- **إغلاق مواقع الارتباط على سطح مولدات الضد:-** حيث ترتبط الأجسام المضادة بأجزاء محددة من الغشاء البلازمي لمسبب المرض فيمنعه من الارتباط بخلايا الجسم وإلحاق الضرر بالجسم فتنشط الخلايا الأكولة لتقوم بعملية البلعمة.





الشكل المجاور يبين الكامل النوعي بين نوعي **الأستجابة المناعية في مقاومة مسببات المرض والخلايا السراطانية** بحيث أن الخلايا البائية لاتستطيع الإستجابة للخلايا السراطانية لانها لا تفرز مواد كيميائية تسمى **السيتوكينات** لذلك هذه العملية تختص فيها فقط **الخلايا المساعدة التائية** وتعمل على تحفيز " تنشيط " نوع اخر منها تسمى **الخلايا التائية القاتلة الطبيعية** ثم تحدد موقع الخلية السراطانية وتقضي عليها أما عن طريق تحفيز **هذه الخلية بالموت المبرمج** او تدميرها عن طريق **افراز مواد كيميائية أخرى** لذلك فأن الأجسآم **المضادة التي تفرزها الخلية البائية لاتستطيع القضاء الأ على الأجسام التي تعمل على تنشط نظام الإستجابة السائلة** .

سادسا متلازمة نقص المناعة المكتسبة " الايدز AIDS":



الشكل (٢-٤٩): العلاقة بين نسبة كلّ من خلايا T القاتلة والمساعدة، وفترة الإصابة بفيروس الإيدز. ويتبيّن من الشكل الانخفاض المتسارع في نسبة خلايا T المساعدة في جسم المريض.

- ✓ الكائن الذي يسبب المرض هو " فيروس نقص المناعة البشري **(HIV)** الذي يهاجم خلايا (T) المساعدة.
- ✓ الطرق التي يهاجم بها فيروس نقص المناعة البشري جهاز المناعة :

1- **يتكاثر الفيروس داخل خلايا (T)** المساعدة المصابة فتنفجر وتنطلق منها نسخ جديدة من الفيروس تؤثر في خلايا (T) مساعدة أخرى، وهكذا إلى أن يتم القضاء على اغلب خلايا (T) المساعدة.

2- تفرز خلايا T المساعدة المصابة مواد تثبط **استجابة خلايا T المساعدة** الأخرى لمسببات الأمراض المختلفة.

3- يمنع الفيروس **إشهار مولد الضد** على خلايا (T) المساعدة المصابة.

سابعا نقل الدم blood transfusion:

✓ **نقل الدم :** هو أخذ بعض مكونات الدم أو كاملها من شخص متبرع وحقنها في شخص أخر مستقبل.

✓ **يهتم الأطباء عند نقل الدم من شخص إلى آخر بكل مما يلي :**

1- نوع مولدات الضد على سطح خلايا الدم الحمراء لدم المتبرع.

2- نوع الأجسام المضادة في بلازما دم المستقبل .

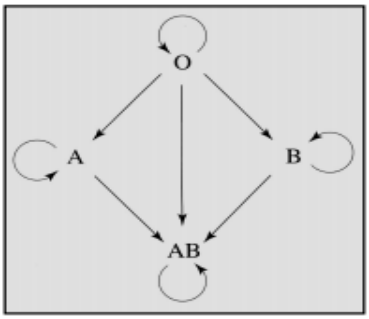
✓ **الأنظمة المتبعة في تحديد فصائل الدم :**

1- نظام ABO :

وضع هذا النظام العالم النمساوي لاندشتينر حيث قسم فصائل الدم حسب:

وجود أو عدم وجود مادتين أو إحداهما من **البروتينات السكرية** على **الغشاء البلازمي** للخلية الدموية الحمراء وهما **مولد الضد (الأنتيجين) A و B** يحدد فصائل الدم الأربعة **A و B و AB و O** .

فصيلة الدم	مولد الضد على خلايا الدم الحمراء	الجسم المضاد في بلازما الدم
A	A	Anti - B
B	B	Anti - A
A , B	B , A	.....
O	.....	Anti - A , Anti – B



❖ **الجدول 2-1 يبين نوع العلاقة بين وجود مولد الضد وفصيلة الدم بحيث تكون العلاقة متماثلة أي ان فصيلة الدم تعرف من خلال مولد الضد الموجود على خلايا الدم الحمراء كالتالي :**

1- في حالة وجود مولد الضد A فقط تكون فصيلة الدم (A).

2- في حالة وجود مولد الضد B فقط تكون فصيلة الدم (B).

3- في حالة وجود مولد الضد A ومولد الضد B تكون فصيلة الدم (AB).

4- في حالة عدم وجود أي من مولدي الضد A و B تكون فصيلة الدم (O).

⇐**ملاحظات :**

1- لا يمكن أن يجتمع مولد الضد مع الجسم المضاد في بلازما الدم للشخص نفسه **لأن اجتماعهما معا يؤدي إلى حدوث تفاعل تخثر (تجلط)** مما يسبب تجمع خلايا الدم الحمراء وترسيبها في احد الأوعية الدموية مما يؤدي إلى انسدادها ، وقد يحدث هذا الانسداد في القلب أو الدماغ مما قد يسبب الوفاة.

2- **فصيلة الدم AB مستقبل عام لأن بلازما دم هذه الفصيلة لا يحتوي على أي نوع من الأجسام المضادة لذلك** لا يحدث **تفاعل تخثر إذا استقبل دم من بقية فصائل الدم A و B و AB و O** لأنه لا توجد فرصة لاجتماع الجسم المضاد مع مولد الضد الخاص به في بلازما دم المستقبل.

3- **فصيلة الدم O معطي عام** لأن هذه **الفصيلة لا تحتوي على أي نوع من مولدات الضد**، فلا توجد فرصة لاجتماع مولد الضد مع الجسم المضاد الخاص به في دم المستقبل لذلك لا يحدث تفاعل تخثر عند نقل هذه الفصيلة إلى بقية فصائل الدم.

2- النظام الريزيسي (Rh) :

- وهو نظام لتحديد فصائل الدم يعتمد على وجود مولد ضد Rh أو عدم وجوده على سطوح خلايا الدم الحمراء.
- في حالة **وجود مولد ضد Rh** يكون الفرد موجب العامل الريزيسي (+ Rh).
- في حالة **عدم وجود مولد ضد Rh** يكون الفرد سالب العامل الرزيسي (- Rh).
- لايوجد أجسام مضادة **لمولد الضد Rh** في الحالة الطبيعية في دم سالبي العامل الريزيسي , **بل تتكون فقط عندما يتعرض هؤلاء الأشخاص لمولد الضد Rh** . لذلك يجب الأخذ في الاعتبار نوع فصيلة الدم في النظام الريزيسي عند إجراء أي عملية نقل دم.
- لا يجوز نقل دم من شخص موجب العامل الريزيسي **(+ Rh)** إلى آخر سالب العامل الريزيسي **(- Rh)**، لأنه سوف يؤدي إلى تكوين أجسام مضادة، وغير هذه الحالات يجوز النقل ولا توجد خطورة .
- عدد مولدات الضد الموجودة على خلايا الدم الحمراء لشخص فصيلة دمه في كل مما يلي

AB+ = 3 , O+ = 1 , B- = 1 , O- = zero

❖ **أهمية معرفة النظام الريزيسي للمرآة الحامل :**

1- قد يكون الجنين موجب العامل الريزيسي، لأن جين وجود مولد الضد الريزيسي سائد على عدم وجوده.

2- عند حدوث الولادة وانفصال المشيمة عن جدار الرحم تتسرب خلايا الدم الحمراء الخاصة بالجنين **(+ Rh)** إلى دم الأم **(- Rh)** فتستجيب الأم لها بإنتاج أجسام مضادة لا تؤثر فيها لأن دمها لا يحتوي مولد الضد **Rh** كما أنها لا تؤثر في الجنين لأنه يكون قد ولد.

3- لكن إذا حملت الأم جنينا آخر موجب العامل الريزيسي فان الأجسام المضادة ستتسرب عبر المشيمة من الأم إلى الجنين مسببة تحلل خلايا الدم الحمراء الخاصة بالجنين وربما وفاته.

⇐ **كيف يمكن علاج هذه الحالة ؟**

الإجابة : بعد ولادة الطفل الأول مباشرة، تعطى الأم حقنة تحتوي على أجسام مضادة لمولد الضد الريزيسي، وهذا يؤدي إلى تحلل خلايا الدم الحمراء المتسربة من الجنين إلى دم الأم أثناء الولادة وبالتالي لا تتكون أجسام مضادة في دم الأم ولا يتأثر الطفل الثاني .

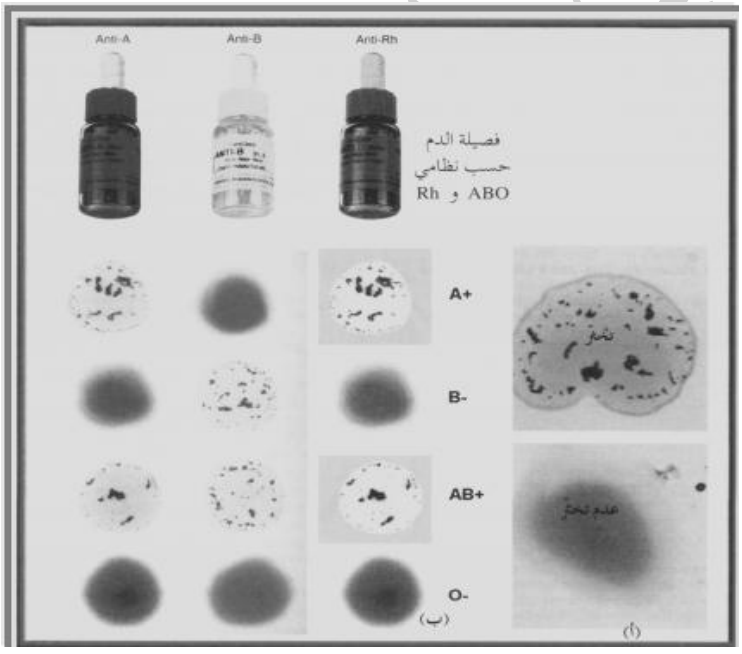
⇐ **كيف يتم تحديد فصيلة الدم عمليا (في المختبر) ؟**

1- يتم أخذ ثلاث قطرات من الدم ووضعها على شريحة.

2- يوضع على كل قطرة نوع من الأجسام المضادة :- **مضاد A ، مضاد B ، مضاد Rh.**

3- يتم مزج كل قطرة على حدة مع الجسم المضاد وملاحظة حصول تفاعل تخثر.

4- إذا حصل تفاعل تخثر في واحدة أو أكثر من قطرات الدم دل على أن دم الشخص يحتوي على مولد الضد من نوع الأجسام المضادة التي تفاعلت معها.



في الشكل 2-55 في الكتاب صفحة 144 يوضح تخثر الدم وعدم تخثره بحيث يتم تحديد فصائل الدم بملاحظة **حدوث تفاعل تخثر** بيت قطرة الدم والأجسام المضادة المضافة أو عدم حدوثه , إذ يدل التخثر على وجود مولد ضد في قطرة الدم يماثل نوع الأجسام المضادة المضافة إليها .

لا اله الا الله عدد ماكان وعدد مايكون وعدد الحركات والسكون

سؤال (1) : أي التغيرات الآتية تنشأ من الإصابة بفيروس الايدز ؟ شتوي 2008

أ- تزداد مقاومة الجسم لمسببات الأمراض الأخرى. ب- تقوم خلايا T المصابة بإشهار مولد الضد.

ج- **تنخفض نسبة خلايا T المساعدة.** د- تزداد نسبة خلايا T القاتلة.

سؤال (2) : وضح آلية عمل الأجسام المضادة في جسم الإنسان ؟ شتوي 2008 , صيفي 2008

الإجابة : 1- بتنشيط البروتينات المتممة فتحدث فيها ثقوبا يؤدي إلى دخول السوائل إلى الخلية وتحللها .

2- ترسيب مولدات الضد.

3-تجميع مولدات الضد معا.

4- إغلاق مواقع الارتباط على سطح مولدات الضد .

سؤال (3) : قارن بين الاستجابة الخلوية والاستجابة السائلة في جهاز المناعة من حيث :- الخلايا المسؤولة عن كل منها، طريقة مقاومة مسببات الأمراض، الوظيفة . شتوي 2008

الإجابة :

وجه المقارن	الاستجابة الخلوية	الاستجابة السائلة
الخلايا المسؤولة	خلايا T	خلايا B
طريقة المقاومة	تدمير الخلايا المصابة	الأجسام المضادة
الوظيفة	مهاجمة الخلايا المصابة	إنتاج أجسام مضادة

سؤال (4) : أي الأعضاء التالية ليست من مكونات جهاز المناعة ؟ شتوي 2008

أ- **الكبد** ب- الطحال ج- الغدة الزعترية د- نخاع العظم

سؤال (5) : تؤدي الخلايا الليمفية (T) دورا كبيرا في مناعة الجسم بمساعدة الخلايا الليمفية (B)، وأنواع أخرى من الخلايا المناعية، والمطلوب : صيفي 2008

1- **أين تتمايز الخلايا الليمفية (T) ؟**

الإجابة : الغدة الزعترية .

2- **ما اسم المادة الكيميائية التي تفرزها خلايا (T) المساعدة النشطة ؟**

الإجابة : سايتوكاينات .

3- **ما نوعي الخلايا الناتجة عن انقسام الخلايا الليمفية (B) النشطة ؟**

الإجابة : خلايا بلازمية وخلايا B ذاكرة.

4- **كيف تتعرف خلايا (T) القاتلة على الخلايا السرطانية؟**

الإجابة : لأنها تحمل على غشائها البلازمي مولدات ضد تختلف عن تلك الموجودة على الغشاء البلازمي للخلايا الطبيعية.

سؤال (6) : يتكون جهاز المناعة في جسم الإنسان من مجموعة من الأعضاء والأنسجة والخلايا المنتشرة في مختلف أنحاء الجسم والتي تعمل بآليات متنوعة للقضاء على مولدات الضد، والمطلوب: شتوي2009

1- **اذكر أربعة أعضاء ليمفية لها دور في تكوين المناعة في جسم الإنسان؟**

الإجابة : الطحال، نخاع العظم ، الغدة الزعترية، العقد الليمفية، النسيج المصاحب للطبقات الطلائية.

2- **كيف تنظم خلايا (T) المثبطة الاستجابة المناعية في جسم الإنسان؟**

الإجابة : بعد القضاء على مولد الضد الغريب تفرز مواد توقف إنتاج الأجسام المضادة من خلايا (B) البلازمية، كما تفرز مواد توقف عمل خلايا (T) القاتلة.

3- **ما دور خلايا (T) المساعدة في كل من الاستجابة المناعية السائلة والاستجابة المناعية الخلوية؟**

الإجابة : - دور خلايا T المساعدة في الاستجابة المناعية السائلة أنها تفرز سايتوكاينات تحفز خلايا B على الانقسام لإنتاج خلايا بلازمية تنتج أجسام مضادة.

- دور خلايا T المساعدة في الاستجابة المناعية الخلوية تحفز خلايا (T) القاتلة على مهاجمة الخلايا المصابة من خلال إفرازها للسايتوكاينات.

سؤال (7) : وضح آلية عمل البروتينات الخاصة التي تفرز من الخلايا الصارية كاستجابة موضعية لدخول المواد الغريبة ومسببات الأمراض إليها؟ صيفي2009

الإجابة : تنشط هذه البروتينات المتممة وتحدث حالات من الحساسية وترفع درجة حرارة الجسم والنسيج المصاب.

سؤال (8) : أحد أنواع خلايا جهاز المناعة الآتية تشهر مولد الضد المسبب للمرض على غشائها البلازمي: شتوي2010

أ- خلايا (T) المساعدة. ب- خلايا (T) الذاكرة. ج- الخلايا القاتلة الطبيعية. د- **الخلايا ذات الزوائد.**

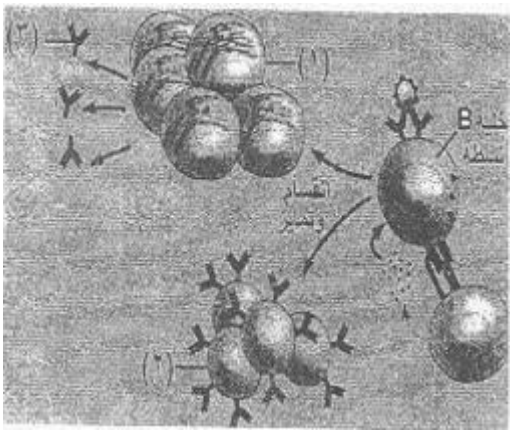
سؤال (9) : يوجد أربعة أنواع من الخلايا الليمفية (T)، منها خلايا (T) المساعدة خلايا (T) القاتلة. صيفي2009
والمطلوب:

1- وضح كيف تتعرف خلايا (T) القاتلة على الخلايا السرطانية وتميزها عن الخلايا الطبيعية؟
الإجابة : بالنسبة للخلايا السرطانية، تتعرفها خلايا (T) القاتلة لأنها تحمل على غشائها البلازمي مولدات ضد تختلف عن تلك الموجودة على الغشاء البلازمي للخلايا الطبيعية.

2- وضح تأثير مادة برفورين التي تفرزها خلايا (T) القاتلة في الخلايا المصابة بالفيروسات.
الإجابة : تفرز خلايا (T) القاتلة مادة كيميائية تسمى برفورين تعمل على إحداث ثقوب في الغشاء البلازمي للخلية المصابة مما يؤدي إلى دخول سوائل الجسم إليها فتتمدد وتنفجر.

3- تفرز خلايا (T) المساعدة النشطة مواد كيميائية تدعى سايتوكاينات. وضح تأثير هذه المواد في خلايا (B)؟
الإجابة : السايتوكاينات تحفز خلايا B على الانقسام لإنتاج خلايا بلازمية تنتج أجسام مضادة وخلايا B الذاكرة.

سؤال (10) : يبين الشكل المجاور آلية عمل الخلايا الليمفية (B)، والمطلوب:



1- اذكر طريقتين يتم بهما تنشيط خلايا (B) للانقسام والتمايز.
الإجابة :1- ارتباط مولد الضد الغريب بمستقبلاته الموجودة على الغشاء البلازمي.
2-بتأثير السايتوكاينات التي تفرزها خلايا (T) المساعدة.

2- ما أسماء الخلايا التي تشير إليها الأرقام (٢) ،(١) ؟
الإجابة : خلايا (١) هي خلايا بلازمية، خلايا (٢) هي خلايا B ذاكرة.

3- إلى ماذا يشير الرقم (٣)؟
الإجابة : أجسام مضاد.

4- أين تتمايز الخلايا الليمفية (B) ؟
الإجابة : تتمايز في نخاع العظم.

سؤال (11) : من الأمثلة على خط الدفاع الثاني في جسم الأنسان ؟ شتوي2013
الإجابة : الخلايا القاتلة الطبيعية .

سؤال (12) : حدد وظيفة واحدة لمادة البرفورين في التخلص من الخلايا المصابة بالفيروسات . شتوي2013
الأجابة : تحدث ثقوبا في الغشاء البلازمي للخلية المصابة بالمرض , مما يؤدي إلى دخول سوائل الجسم إليها وانفجارها .

سؤال(13) : صف تركيب العقد الليمفية في الإنسان . شتوي2013
الإجابة : تراكيب توجد على طول الأوعية الدموية الليمفية , فيها جيوب عدة , تمتلئ بالخلايا الليمفية والخلايا الأكولة الكبيرة.

سؤال(14) : وضح تأثير السايتوكاينات التي تفرزها خلايا (T) المساعدة النشطة في كل من : شتوي2013
خلايا (T) القاتلة : تحفيز خلايا T القاتلة على مهاجمة الخلايا المصابة .
خلايا (B) : تحفيز خلايا B على الإنقسام لانتاج خلايا بلازمية تنتج أجسام مضادة وخلايا B ذاكرة .

سؤال (15) : يؤثر فيروس نقص المناعة البشري (HIV) في جهاز المناعة للمصاب بثلاث طرائق. اذكرها؟ صيفي2010
الإجابة : 1- يتكاثر الفيروس داخل خلايا (T) المساعدة المصابة فتنفجر وتنطلق منها نسخ جديدة من الفيروس تؤثر في خلايا (T) مساعدة أخرى ، وهكذا إلى أن يتم القضاء على اغلب خلايا (T) المساعدة.
2- تفرز خلايا T المساعدة المصابة مواد تثبط استجابة خلايا T المساعدة الأخرى لمسببات الأمراض المختلفة.
3- يمنع الفيروس إشهار مولد الضد على خلايا (T) المساعدة المصابة.

سؤال (16) : الاستجابة الخلوية والاستجابة السائلة في آلية عمل جهاز المناعة من حيث نوع الخلايا المسؤولة عن كل منها. صيفي2010
الإجابة : الاستجابة الخلوية تكون خلايا T مسؤولة عنها، والاستجابة السائلة تكون خلايا B مسؤولة عنها بمساعدة خلايا T.

سؤال (17) : تؤدي خلايا (T) القاتلة دورا مهما في مناعة الجسم، والمطلوب: صيفي2010

1- كيف تتعرف خلايا (T) القاتلة على الخلايا السرطانية؟
الإجابة : تحمل على غشائها البلازمي مولدات ضد تختلف عن تلك الموجودة على الغشاء البلازمي للخلايا الطبيعية.

2- وضح تأثير مادة برفورين في الخلايا المصابة بالمرض؟
الإجابة : تعمل على إحداث ثقوب في الغشاء البلازمي للخلية المصابة بالمرض مما يؤدي إلى دخول سوائل الجسم إليها فتتمدد وتنفجر.

سؤال (18) : أحد أنواع الخلايا الآتية ينتج الأجسام المضادة في جسم الإنسان: شتوي2011

أ- **البلازمية.** ب- الصارية. ج- ذات الزوائد. د- القاتلة الطبيعية

سؤال (19) : صنف كلا مما يأتي إلى خط دفاع أول أو خط دفاع ثاني في المناعة الطبيعية غير المتخصصة: شتوي2011
دموع العينين، الأغشية المخاطية، الخلايا القاتلة الطبيعية، إفرازات الجلد.
الإجابة: - دموع العينين:- خط دفاع أول.
- الأغشية المخاطية:- خط دفاع أول.
- الخلايا القاتلة الطبيعية:- خط دفاع ثاني.
- إفرازات الجلد:- خط دفاع أول.

سؤال (20) : في آلية عمل الأجسام المضادة، اذكر أربع طرائق يثبط بها الجسم المضاد مولد الضد من النوع نفسه. شتوي2011
الإجابة : - تنشيط البروتينات المتممة.
- ترسيب مولدات الضد.
- تجميع مولدات الضد معا.
- إغلاق مواقع الارتباط على سطح مولدات الضد. صيفي2011

سؤال (21) : قارن بين خلايا (B) وخلايا (T) من حيث مكان تمايزها.
الإجابة : خلايا (B):- تتمايز في نخاع العظم. **خلايا (T):-** تتمايز في الغدة الزعترية

سؤال (22) : اختر من الصندوق الآتي اسم الخلية المناسبة لكل من الوظائف الآتية: صيفي2011

B البلازمية
B الذاكرة
T المساعدة
T القاتلة
الخلية ذات الزوائد

1- **التخلص من الخلايا السرطانية :** T القاتلة
2- **إنتاج الأجسام المضادة :** B البلازمية
3- **ابتلاع مولد الضد الغريب :** الخلية ذات الزوائد
4- **التعرف على مسبب المرض عند تعرض الجسم له مرة ثانية :** B الذاكرة

سؤال (23) : تعرض جسم الإنسان لدخول الكثير من الأجسام الغريبة إليه، والمطلوب: صيفي 2011,2010
1- **صف آلية عمل البروتينات الخاصة التي تفرزها الخلايا الصارية كاستجابة موضعية لدخول مسببات الأمراض إلى الجسم.**
الإجابة : تنشط البروتينات المتممة وتحدث حالات من الحساسية وترفع درجة حرارة الجسم والنسيج المصاب.
2- **ما تأثير مادة بروفرين التي تفرزها خلايا (T) القاتلة في الخلايا المصابة بالفيروسات؟**
الإجابة : تعمل على إحداث ثقوب في الغشاء البلازمي للخلية المصابة بالمرض مما يؤدي إلى دخول سوائل الجسم إليها فتتمدد وتنفجر.

سؤال (24) : صنف كلا مما يأتي إلى خط دفاع أول أو خط دفاع ثاني في المناعة الطبيعية غير المتخصصة: شتوي2012
البروتينات المتممة، إفرازات الجلد، الطبقة المخاطية المبطنة للقناة التنفسية، الخلايا الأكولة الكبيرة.
الإجابة : - **البروتينات المتممة:-** خط دفاع ثاني.
- **إفرازات الجلد:-** خط دفاع أول.
- **الطبقة المخاطية المبطنة للقناة التنفسية:-** خط دفاع ثاني.
- **الخلايا الأكولة الكبيرة:-** خط دفاع ثاني

سؤال (25) : صف آلية عمل الخلايا الليمفية (B) عند ارتباط مولد الضد الغريب بمستقبلاته على الغشاء البلازمي لها؟ شتوي2012
الإجابة : تنشط وتنقسم خلايا (B) النشطة وتنقسم لتعطي نوعين من الخلايا هما، خلايا بلازمية تنتج أجسام مضادة، وخلايا (B) ذاكرة التي تتعرف على نفس مولد الضد فورا إذا دخل إلى الجسم مرة ثانية.

سؤال (26) : تتمايز الخلايا الليمفية B في : صيفي2012
أ- **نخاع العظم.** ب- الطحال. ج- الغدة الزعترية. د- العقد الليمفية.

سؤال (27) : يستطيع جسم الإنسان التعامل مع كثير من الأجسام الغريبة التي تدخل إليه، وكذلك خلايا جسمه غير الطبيعية التي يمكن أن تتحول إلى أورام سرطانية، والمطلوب:- صيفي2012
1- **كيف يتم القضاء على اغلب خلايا T المساعدة المصابة بفيروس نقص المناعة البشري (HIV).**
الإجابة : يتكاثر الفيروس داخل خلايا (T) المساعدة المصابة فتنفجر وتنطلق منها نسخ جديدة من الفيروس تؤثر في خلايا T مساعدة أخرى .
2- **كيف تتعرف خلايا T القاتلة على الخلايا السرطانية، وتميزها عن الخلايا الطبيعية؟**
الإجابة : وتتعرف خلايا (T) القاتلة على الخلايا السرطانية لأنها تحتوي على غشائها البلازمي مولدات ضد تختلف عن تلك الموجودة على الغشاء البلازمي للخلايا الطبيعية.
3- **كيف تنظم خلايا T المثبطة الاستجابة المناعية بعد القضاء على مولد الضد الغريب؟**
الإجابة : تفرز مواد توقف إنتاج الأجسام المضادة من خلايا (B) البلازمية، وتفرز مواد توقف عمل خلايا (T) القاتلة .

سؤال (28) : أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بفصائل الدم في الإنسان حسب نظام (ABO) ؟ شتوي2008

أ- فصيلة الدم AB معطيا عاما .

ب- فصيلة الدم O مستقبلا عاما .

ج- **لا تحتوي فصيلة الدم O على أي نوع من مولدات الضد.**

د- تحتوي فصيلة الدم AB على نوعين من الأجسام المضاد.

سؤال (29) : قد يؤدي زواج رجل موجب العامل الريزيسي بامرأة سالبة العامل الريزيسي إلى حمل جنين موجب العامل الريزيسي، والمطلوب: صيفي2009

1- **وضح سبب وجود خطورة على حياة الجنين الثاني فيما إذا كان موجب العامل الريزيسي .**

الإجابة : عند حدوث الولادة وانفصال المشيمة عن جدار الرحم تتسرب خلايا الدم الحمراء الخاصة بالجنين إلى دم الأم فتستجيب الأم لها بإنتاج أجسام مضادة لا تؤثر فيها لأن دمها لا يحتوي مولد الضد (Rh) كما أنها لا تؤثر في الجنين لأنه يكون قد ولد، و لكن إذا حملت الأم جنينا أخر موجب العامل الريزيسي فان الأجسام المضادة ستتسرب عبر المشيمة من الأم إلى الجنين مسببة تحلل خلايا الدم الحمراء الخاصة بالجنين وربما وفاته.

2- **كيف تعالج هذه الحالة.**

الإجابة : بعد ولادة الطفل الأول مباشرة ، تعطى الأم حقنة تحتوي على أجسام مضادة لمولد الضد الريزيسي، وهذا يؤدي إلى تحلل خلايا الدم الحمراء المتسربة من الجنين إلى دم الأم أثناء الولادة وبالتالي لا تتكون أجسام مضادة في دم الأم ولا يتأثر الطفل الثاني.

سؤال (30) : إذا علمت أن فصيلة دم شخص هي (AB)، فأجب عما يأتـي: شتوي2010

1- **ما أنواع مولدات الضد على سطح خلايا دمه الحمراء حسب نظام ABO ؟**

الأجابة : A ،B

2- **لماذا يحدث تفاعل تخثر في الأوعية الدموية لشخص آخر فصيلة دمه (O) عند نقل دم من هذا الشخص إليه؟**

الإجابة : لأن بلازما دم المستقبل (O) تحتوي على نوعين من الأجسام المضادة (Anti – A ،Anti – B) سوف تتفاعل مع مولدات الضد الموجودة على سطح خلايا الدم الحمراء لدى المتبرع (AB) مما يؤدي إلى تفاعل تخثر.

3- **عند إضافة قطرة من الأجسام المضادة anti - Rh إلى قطرة من دم هذا الشخص، حصل تفاعل تخثر، فما فصيلة دم هذا الشخص بالنسبة للعامل الريزيسي ؟**

الإجابة : موجبة العامل الريزيسي أو Rh^+.

سؤال (31) : أحد الأشخاص ذوي فصائل الدم الآتية، يمكنه التبرع لشخص فصيلة دمه (B^-) : صيفي2010

أ- +B ب- -AB ج- +A **د- O^-**

سؤال (32) : تتحلل خلايا الدم الحمراء للجنين الثاني إذا كان دم: صيفي 2011 , 2012

أ- الأم والجنين الأول والثاني موجب العامل الريزيسي.

ب- لأم والجنين الأول والثاني سالب العامل الريزيسي.

ج- الجنين الأول والثاني سالب والأم موجبة العامل الريزيسي.

د- **الجنين الأول والثاني سالب والأم موجبة العامل الريزيسي.**

سؤال (33) : قارن بين فصيلة الدم (AB^-) و (O^+) من حيث عدد مولدات الضد على خلايا الدم الحمراء ؟ صيفي2011

الإجابة : عدد مولدات الضد في فصيلة الدم AB^- هو اثنان.

عدد مولدات الضد في فصيلة الدم O^+ هو واحد.

سؤال (34) : لديك فصائل الدم الآتية (+B , +AB , -A , -O) والمطلوب :

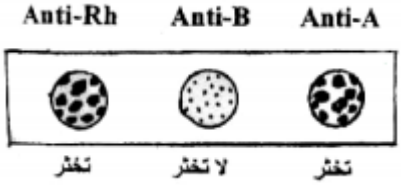
1- **حدد فصيلة دم واحدة من بين هذه الفصائل يمكن لصاحبها التبرع بالدم لشخص فصيلة دمه (+B).** شتوي2012

الإجابة : (-O) .

2- **ما سبب موت شخص اجتمع في دمه مولد الضد مع الجسم المضاد من النوع نفسه عند نقل دم له من شخص فصيلة دمه غير مناسبة ؟**

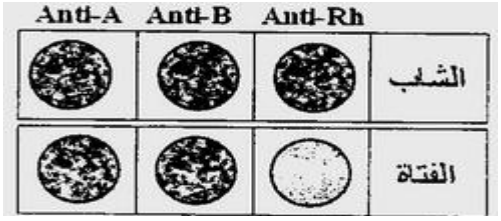
الإجابة : بسبب حدوث تفاعل تخثر يؤدي إلى تجمع خلايا الدم الحمراء وترسبها في الأوعية الدموية الضيقة، مما يؤدي إلى انسدادها.

سؤال (35) : نوع فصيلة الدم والعامل الريزيسي الصحيحين معا لعينة دم شخص في الشريحة المجاورة هو: صيفي 2010



أ- +AB ب- -AB ج- **+A** د- -O

سؤال (36) : يمثل الشكل المجاور عملية تحديد فصيلتي دم لشاب وفتاه المطلوب : صيفي2013



1- **ما فصيلة دم كل من الشاب والفتاة**

الإجابة : الشاب : +AB , **الفتاه :** -AB

2- **هل يمكن نقل دم من الشاب إلى الفتاه إذا احتاجت لذلك ؟ فسر إجابتك.**

الإجابة : لا يمكن، لان الفتاة سالبة العامل الريزيسي وسوف تكون اجسام مضادة ضد العامل الريزيسي مما سيؤدي الى التقاء مولدات الضد مع الاجسام المضادة وحدوث تفاعل تخثر قد يؤدي الى الوفاة.

إجابات أسئلة الفصل الثاني تنقية الدم والمناعة

السؤال الأول :

- يحافظ على الاتزان الداخلي للجسم عن طريق عمليات تنتقل فيها الايونات والجزيئات المختلفة بين الدم من جهة والخلايا والسائل بين الخلوي المحيط بها من جهة أخرى.
- نقل الفضلات النيتروجينية إلى الكلية.
- نقل الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى خلايا الجسم.
- نقل ثاني أكسد الكربون من خلايا الجسم إلى الحويصلات الهوائية.
- نقل الهرمونات من الغدد إلى الخلايا الهدف في الجسم.
- حماية الجسم من الأمراض وإكسابه مناعة.
- نقل جزيئات الغذاء المهضومة من القناة الهضمية إلى الكبد وخلايا الجسم.

السؤال الثاني :

أ- **هرمون الدستيرون:-** يزداد إفرازه.

ب- **العامل الأذيني المدر للصوديوم:-** يقل إفرازه.

ج- **الهرمون المانع لإدرار البول:-** يزيد إفرازه.

د- **إنزيم رنين:-** يزيد إفرازه.

السؤال الثالث :

ينتقل الأكسجين بالانتشار البسيط المعتمد على فرق التركيز عبر جدران الحويصلات الهوائية وجدران الشعيرات الدموية التي تحيط بالحويصلات ليصل إلى الدم ومنه إلى الأنسجة.

السؤال الرابع :

تنتقل ايونات الكربونات الهيدروجينية من البلازما إلى خلايا الدم الحمراء وترتبط مع ايونات الهيدروجين لينتج حمض الكربونيك ، يتحلل حمض الكربونيك بدوره إلى ماء وثاني أكسيد الكربون كما في **المعادلتين التاليتين:-**

$$H + HCO3^- \rightarrow H2CO3$$

$$H2CO3 \rightarrow CO2 + H2O$$

لينتشر ثاني أكسيد الكربون بعد ذلك من الشعيرات الدموية (تركيز عالي) إلى الحويصلات الهوائية ومنها إلى خارج الجسم عن طريق الزفير.

السؤال الخامس :

أ- **الكبة :-** الإرتشاح .

ب- **الأنبوبة الملتوية القريبة:-** إعادة امتصاص الماء والأملاح والايونات.

ج- **التواء هنلي :-** إعادة امتصاص الماء والأملاح والايونات + تركيز البول .

د- القناة الجامعة:- إعادة امتصاص الماء والأملاح والايونات.

السؤال السادس :

وجه المقارنة	خلايا T	خلايا B
مكان التمايز	الغدة الزعترية	نخاع العظم
أنواع كل منها	قاتلة, مساعدة,مثبطة,ذاكرة	بلازمية,ذاكرة

السؤال السابع :

ارتباط الجسم المضاد مع مولد الضد من النوع نفسه يثبط عمل مولد الضد **بإحدى الطرق الآتية :**

1- تنشيط البروتينات المتممة والذي يؤدي إلى تحلل الخلية **وذلك بالآلية التالية :**
- ترتبط الأجسام المضادة مع مولدات الضد على الغشاء البلازمي للخلية المسببة للمرض .
- ترتبط البروتينات المتممة مع جسمين مضادين فتتنشط .
- تحدث البروتينات المتممة ثقوبا في الغشاء البلازمي للخلية المسببة للمرض .
- تدخل سوائل الجسم إلى داخل الخلية مما يؤدي إلى تمددها وانفجارها .

2- ترسيب مولدات الضد:- حيث ترتبط الأجسام المضادة مع مولدات الضد وتسبب ترسبها فتنشط الخلايا الأكولة لتقوم بعملية البلعمة.

3- تجميع مولدات الضد معا :- حيث يرتبط الجسم المضاد الواحد بمجموعة من مسببات المرض نفسه مما يؤدي إلى تجميعها معا فتنشط الخلايا الأكولة لتقوم بعملية البلعمة.

4- إغلاق مواقع الارتباط على سطح مولدات الضد :- حيث ترتبط الأجسام المضادة بأجزاء محددة من الغشاء البلازمي لمسبب المرض فيمنعه من الارتباط بخلايا الجسم وإلحاق الضرر بالجسم فتنشط الخلايا الأكولة لتقوم بعملية البلعمة.

السؤال الثامن :

أ- يتكاثر الفيروس داخل خلايا (T) المساعدة المصابة فتنفجر وتنطلق منها نسخ جديدة من الفيروس تؤثر في خلايا (T) مساعدة أخرى ، وهكذا إلى أن يتم القضاء على اغلب خلايا (T) المساعدة.

ب- تفرز خلايا (T) المساعدة المصابة مواد تثبط استجابة خلايا T الأخرى لمسببات الأمراض المختلفة.

ج- يمنع الفيروس إشهار مولد الضد على خلايا (T) المساعدة .

السؤال التاسع :

أ-

1- مولد ضد غريب .
2- مستقبل مولد الضد .
3- أجسام مضادة
4- خلايا بلازمية ,
5- خلايا B ذاكرة.

ب-

1- ارتباط مولد الضد بمستقبله على الغشاء البلازمي ,
2- تجمع مولدات الضد معا.
3- انقسام وتمايز.

اتقدم بالشكر الجزيل للاستاذ احمد الجمال على مساهمته الكبيرة في انجاز هذا العمل
و الله ولي التوفيق