درس: علم المناعة

تقديم اشكالي:

خلال العمليات الجراحية، يتم اتخاذ عدة إجراءات صارمة على مستوى غرفة العمليات، حيث يتم تعريض أدوات الجراحة لحرارة مرتفعة وحفظها في علب محكمة الإغلاق، كما يتم تسليط الأشعة فوق البنفسجية على هواء الغرفة وتنقية الجدران والأرضية مواد تنقية خاصة. ويلتزم الفريق الطبي بارتداء ملابس معقمة مسبقا وبتطهير اليدين بشكل جيد.

فرضيات:

⇦ ربما يتعلق الأمر بمحاربة الجراثيم أو المتعضيات المجهرية وهي لا ترى بالعين المجردة.

تساؤلات:

⇦ أين تعيش الجراثيم وما أنواعها؟ وفيما تتجلى خطورة هذه الجراثيم؟

⇦ كيف يحمي الجسم نفسه من خطر هذه الجراثيم؟

I. أتعرف تنوع وخاصيات الجراثيم

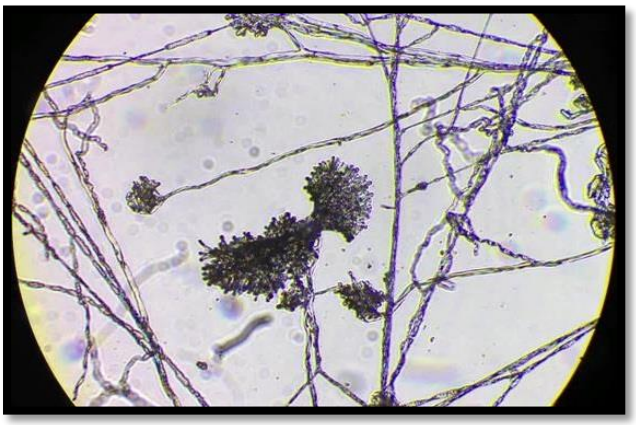
1. أكشف عن وجود الجراثيم في أوساط مختلفة

⇦ معطيات:

بعد وضعنا لقطعة خبز وبعض الثمار في مكان رطب لعدة أيام، نلاحظ ظهور بقع مختلفة الألوان على هذه المواد الغذائية. كما نلاحظ تغير لون ورائحة عينة من الماء ممزوجة مع بعض العشب وذلك بعد تركها لأسبوع في مكان بعيد عن أشعة الشمس.

للكشف عن طبيعة تلك البقع ومصدر تغير لون ورائحة الماء، نقترح نتائج المناولات التالية:

❖ **ملاحظة عينة من الماء الراكد ومن الأغذية المتعفنة بالمجهر الضوئي:**



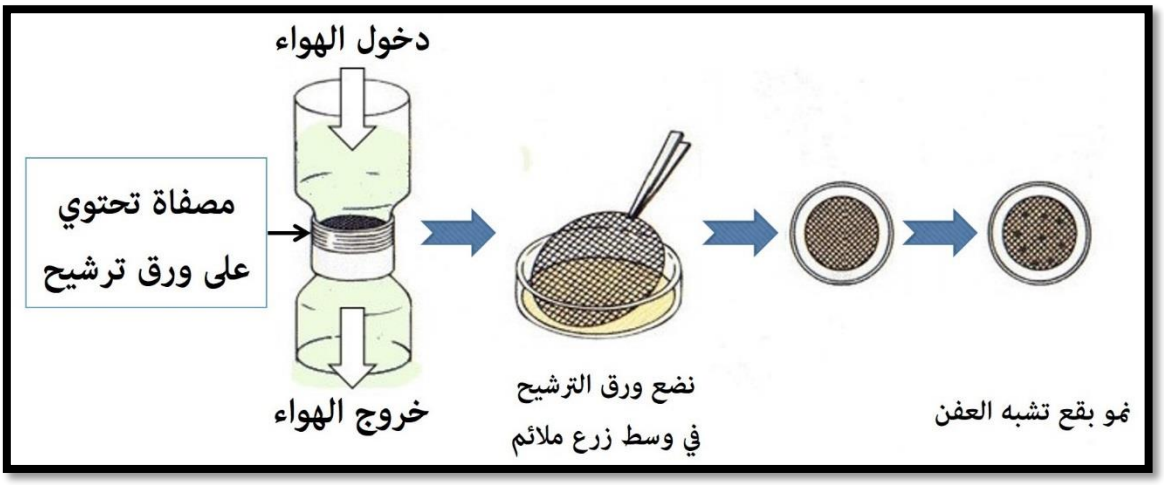
وثيقة 1. صورة مجهرية لعفن الخبز

وثيقة 2. صورة مجهرية لعينة من الماء الراكد تظهر وجود البرامسيوم

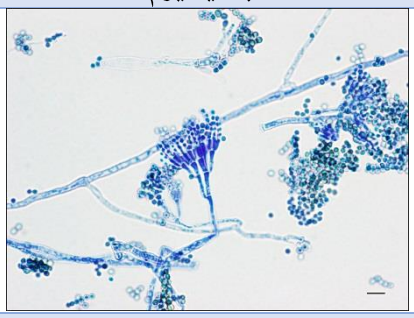
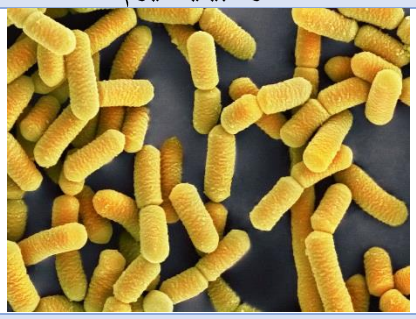
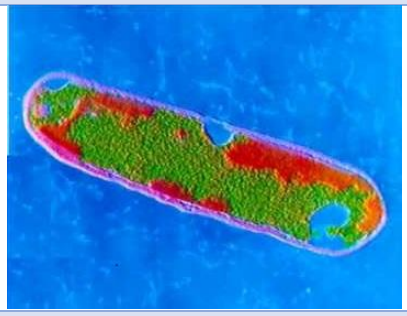
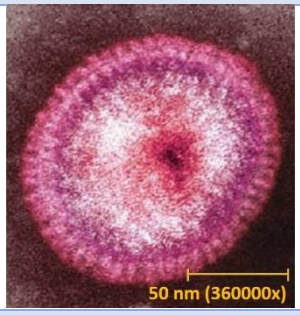
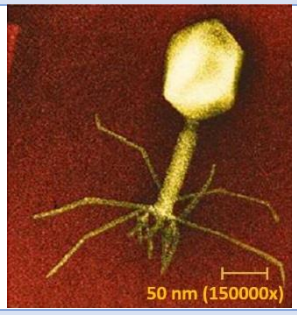
❖ **مناولة الكشف عن المتعضيات المجهرية بالتربة وبالهواء:**

نضع في كل من علبتي بيتري عينة من تراب الحديقة مغربل لإزالة جميع الكائنات الحية التي ترى بالعين المجردة، في العلبة 1 نضع قطعة ورقية فوق التراب، وفي العلبة 2 نقوم بنفس الأمر لكن بعد تعقيم العينة الترابية (تربة معرضة لدرجة حرارة 100 درجة مئوية لمدة 20 دقيقة). وبعد مرور 15 يوما نلاحظ النتائج التالية:

وثيقة 3. تجربة الكشف عن وجود المتعضيات المجهرية بالتربة



وثيقة 4. تجربة الكشف عن وجود المتعضيات المجهرية بالهواء

الحيوانات الأولية		
	البراميسيوم	أميبا
الفطريات		
	فطر البينيسليوم	فطر عفن الخبز
البكتيريات		
	عصية الحليب	عصية الكزاز
الفيروسات أو الحمات		
	حمة الزكام	عاثية

جدول 1. أنواع المتعضيات المجهرية

⇦ **المطلوب:**

بالاعتماد على نتائج الملاحظة المجهرية وعلى نتائج المناولات:

a. **صف نتائج الملاحظة المجهرية ونتائج المناولات؛**

- **في الماء:** تبين الملاحظة المجهرية لقطرة ماء راكد وجود متعضيات مجهرية متحركة، إنها حيوانات أولية (مثلا البراميسيوم)؛
- **في الأغذية:** على سطح الثمار تظهر بقع خضراء وبيضاء، وعند ملاحظة جزء منها بالمجهر نتعرف على كائنات نباتية إنها الأعفان التي تنتمي الى قسم الفطريات المجهرية (مثلا البينيسليوم)؛
- **في الهواء:** وجود أنواع مختلفة من المتعضيات المجهرية في الهواء لكن بأعداد قليلة؛
- **في التربة:** توجد أنواع متنوعة من المتعضيات المجهرية في التربة بأعداد كبيرة جدا.

b. **تعرف أنواع المتعضيات المجهرية؛**

c. **استخلص تعريفا للمتعضي المجهري؛**

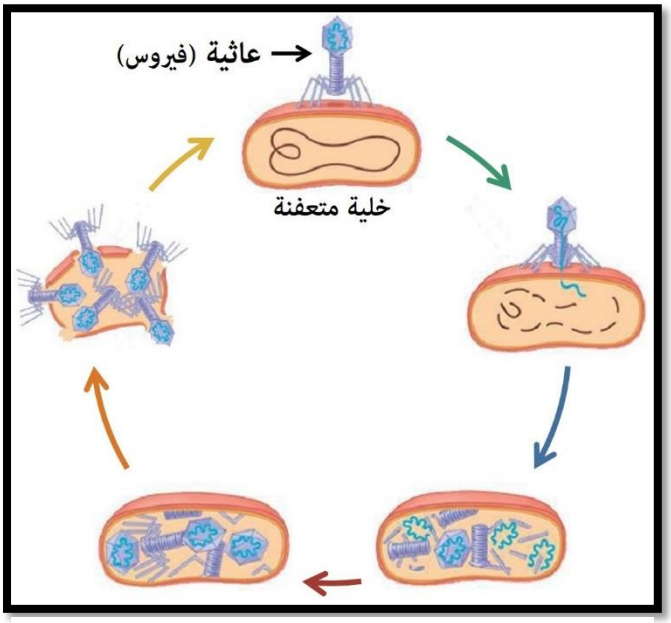
المتعضيات المجهرية هي كائنات حية لا ترى بالعين المجردة، أحادية الخلية أو متعددة الخلايا، تعيش في أوساط مختلفة كالماء والتربة والمواد الغذائية والهواء. منها ما هو ممرض كعصية الكزاز ومنها ما هو نافع كعصيات الحليب والبنسليوم.

2. أتعرف على خطورة المتعضيات المجهرية الممرضة

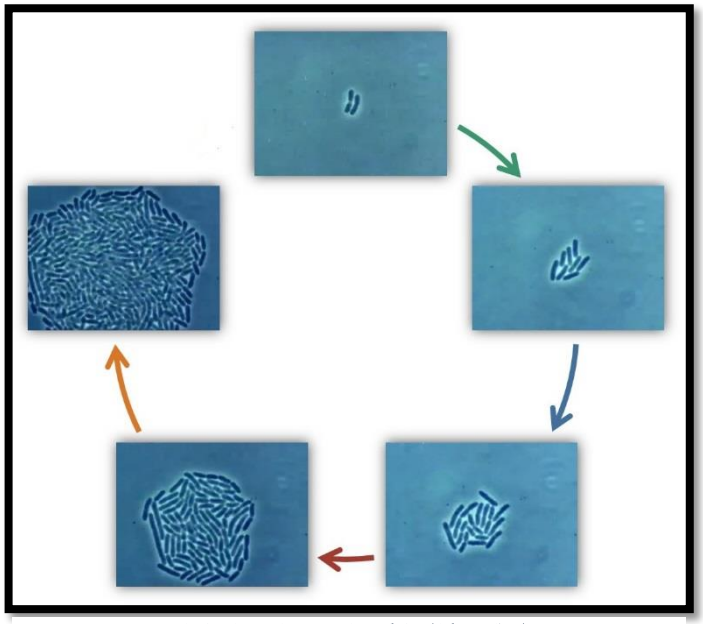
أ. خاصية التكاثر السريع

⇦ **معطيات:**

للتعرف على خاصية التكاثر السريع لدى الجراثيم، نقوم بدراسة مثال لتكاثر البكتيريات ومثال لتكاثر الحمات. الوثائق التالية تظهر نتائج الملاحظات المنجزة:



وثيقة 5. تكاثر الحمة داخل خلية مستقبلة



وثيقة 6. تكاثر البكتيريات عبر الانقسام الخلوي

⇦ **المطلوب:**

بالاعتماد على ملاحظة الصور المقترحة:

a. **صف كيفية تكاثر البكتيريات والحمات؛**

من خلال الوثائق المقترحة يتبين أن عدد البكتيريات يتزايد بشكل سريع خلال مدة وجيزة، وذلك عبر انقسام كل خلية إلى خليتين بنتين واللتان تنقسمان بدورهما لتعطي كل واحدة خليتين بنتين. بينما تتكاثر الحمات داخل الخلايا الحية، إنها طفيليات إلزامية.

b. **استخلص خطورة تكاثر الجراثيم؛**

تتجلى خطورة الجراثيم في قدرتها على التكاثر بسرعة، مما يشكل خطورة على الجسم حيث تهاجمه بأعداد كبيرة جدا.

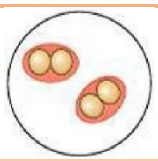
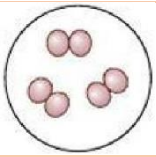
ب. خاصية العلبية

⇦ **معطيات:**

تتسبب بكتيرية "المكورات الثنائية" في مرض إلتهاب الرئة، وهذه البكتيرية توجد على شكلين:

- ❖ مكورات ثنائية تتوفر على علبية؛
- ❖ مكورات ثنائية بدون علبة.

للتعرف على تأثير العلبية التي تتوفر عليها بكتيريا "المكورات الثنائية"، نقترح نتائج التجربة التالية:

	المكورات الثنائية	مراحل التجربة	النتائج المحصل عليها
1			
	مكورات ثنائية ذات علبية	حقن فأر سليم بمكورات ثنائية ذات علبية	موت الفأر
2			
	مكورات ثنائية بدون علبية	حقن فأر سليم بمكورات ثنائية بدون علبية	يبقى الفأر سليما

جدول 2. مراحل تجربة الكشف عن خاصية العلبية

⇦ **المطلوب:**

بالاعتماد على النتائج المحصل عليها:

a. حلل مراحل التجربة؛

عند حقن الفأر بمكورات ثنائية لا تحتوي على علبية يبقى الفأر حيا، بينما عند حقنه بمكورات ذات علبية يموت الفأر بعد اصابته بمرض إلتهاب الرئة.

b. استخلص خطورة العلبية؛

تتجلى خطورة هذا النوع من الجراثيم في توفره على العلبية التي تكسبه خاصياته الممرضة.

ت. خاصية السمين

⇦ **معطيات:**

عصية الكزاز هي بكتيريا تعيش بالتربة وتتسبب في مرض الكزاز بعد دخولها إلى الجسم.

للتعرف على كيفية تأثير عصية الكزاز على الجسم نقترح نتائج التجربة التالية:

	وسط الزرع	مراحل التجربة	النتائج المحصل عليها
1			
	وسط زرع به عصية الكزاز	حقن فأر سليم بعينة من وسط الزرع	موت الفأر بسبب مرض الكزاز
2			
	وسط زرع به عصية الكزاز	حقن فأر سليم بعينة من رشاحة وسط الزرع	موت الفأر بسبب مرض الكزاز

جدول 3. مراحل تجربة الكشف عن خطورة السمين

⇦ **المطلوب:**

بالاعتماد على النتائج المحصل عليها:

a. **حلل مراحل التجربة؛**

نلاحظ عند حقن الفئران بوسط الزرع الذي يحتوي على عصية الكزاز أن هذه الأخيرة تتسبب في موت هذه الفئران، وحتى عند حقن الفئران بعينة من رشاحة وسط الزرع حصلنا على نفس النتيجة رغم ان الرشاحة لا تحتوي على عصية الكزاز.

b. **فسر النتائج المحصل عليها؛**

نفسر هذه النتائج أن عصيات الكزاز تؤثر على الجسم بإفراز مادة قاتلة تسمى السمين، هذه الأخيرة تسببت في المرض وفي موت الفئران.

c. **استخلص خطورة هذا النوع من الجراثيم؛**

تتجلى خطورة هذا النوع من الجراثيم في إفراز مادة سامة تسبب المرض تسمى السمين.

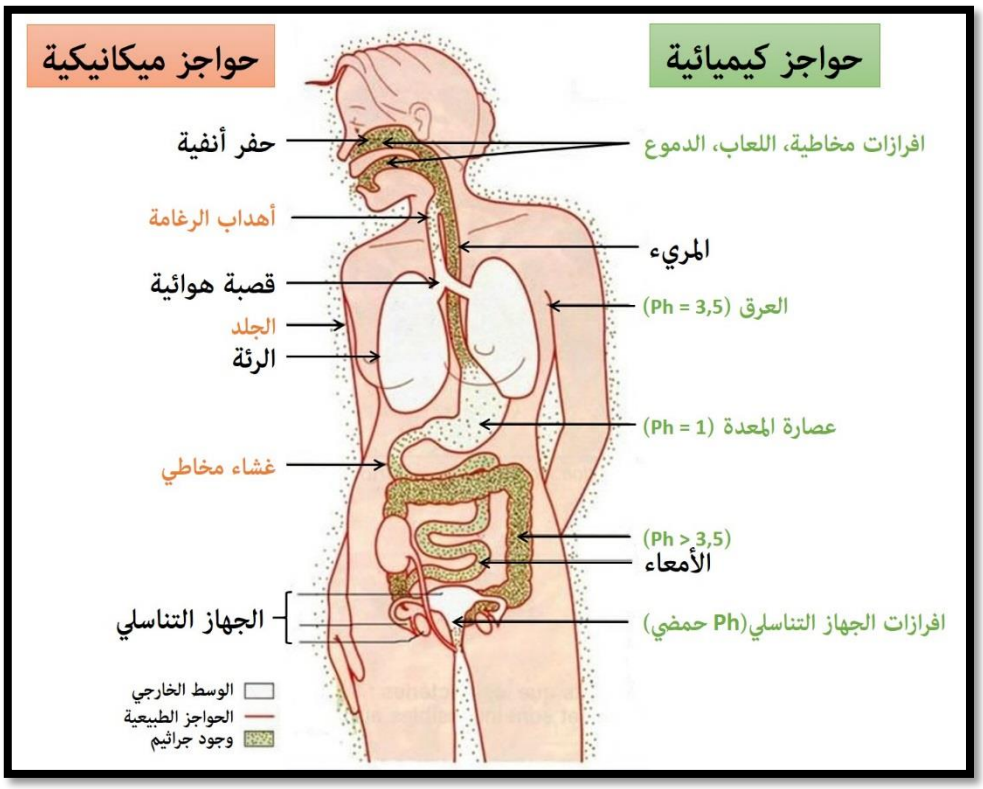
II. أتعرف المناعة الطبيعية

1. أتعرف دور الحواجز الطبيعية

⇦ **معطيات:**

تنتشر المتعضيات المجهرية في جميع الأوساط التي يعيش فيها الإنسان، فهي تشكل تهديدا لصحة وسلامة الجسم.

للتعرف على وسائل مقاومة تسرب هذه الجراثيم إلى الوسط الداخلي لجسم الإنسان نقترح دراسة الوثيقة التالية:



وثيقة 7. رسم تخطيطي للحواجز الطبيعية لجسم الإنسان

⇦ **المطلوب:**

بالاعتماد على الوثيقة المقترحة:

a. **حدد مختلف الحواجز الطبيعية التي يتوفر عليها الإنسان وتمنع تسرب الجراثيم إلى الوسط الداخلي للجسم؛**

يتوفر جسم الإنسان على نوعين من الحواجز الطبيعية:

- ❖ **حواجز ميكانيكية:** وتضم الجلد والأغشية المخاطية وأهداب المسالك التنفسية؛
- ❖ **حواجز كيميائية:** وتضم العرق والافرازات اللعابية والمخاطية والتناسلية، بالإضافة إلى عصارة المعدة والعصارة المعوية الحمضيتين.

b. **استخلص وظيفة كل نوع من الحواجز الطبيعية؛**

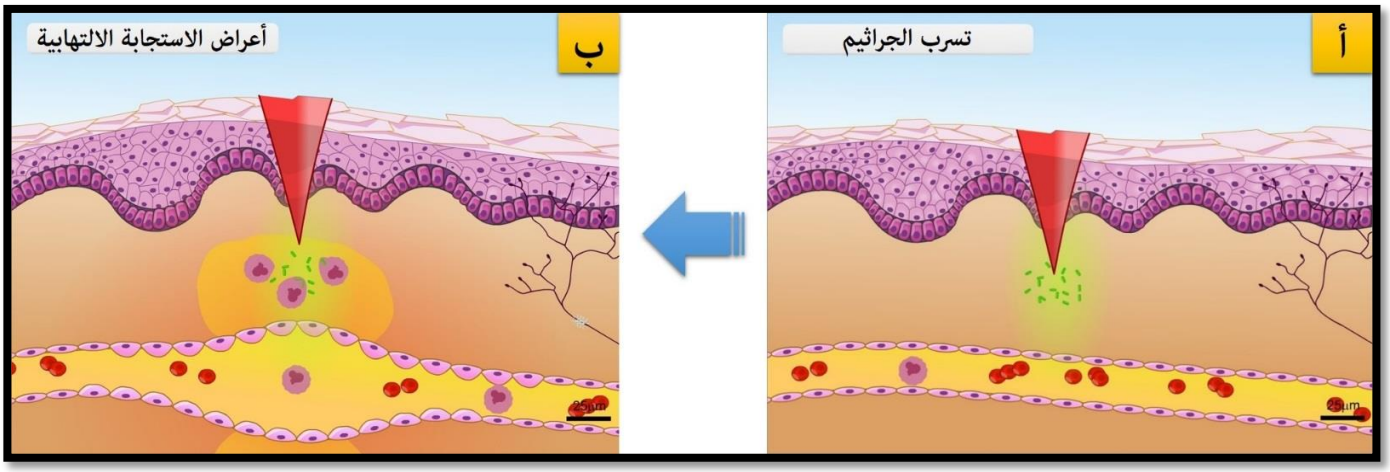
تعمل الحواجز الميكانيكية على منع تسرب الجراثيم إلى الجسم أو طردها خارج الجسم، بينما تعمل الحواجز الكيميائية على الحد من تكاثر الجراثيم أو على القضاء عليها بفضل حمضية أو قاعدية الإفرازات وبفضل مكونات هذه الإفرازات.

2. أتعرف الاستجابة الالتهابية

⇦ **معطيات:**

في حالة تجاوز أحد الحواجز الطبيعية كالجلد خلال حدوث جرح، يقوم الجسم برد فعل سريع يتميز بعدة أعراض.

للتعرف على أعراض هذه الاستجابة نقترح الوثيقة التالية:



وثيقة 8. مراحل الاستجابة الالتهابية

⇦ **المطلوب:**

a. **صف أعراض الاستجابة الالتهابية؛**

عند حدوث جرح نلاحظ مجموعة من الأعراض المتمثلة في الانتفاخ والاحمرار والشعور بالألم مع ارتفاع محلي في درجة الحرارة:

- ❖ ينتج الاحمرار نتيجة تمدد الشعيرات الدموية؛
- ❖ ينتج الانتفاخ عن خروج البلازما عبر الشعيرات الدموية؛
- ❖ ينتج الألم عن تهييج النهايات الحسية بواسطة مواد كيميائية تفرزها الجراثيم وكذلك بسبب الضغط الناتج عن الانتفاخ
- ❖ تنجذب الكريات البيضاء مفصصة النواة بواسطة مواد كيميائية تفرزها الجراثيم مما يؤدي الى خروجها عبر جدار الشعيرات الدموية. تسمى هذه الظاهرة بالانسلال.

b. **حدد كيف يتم القضاء على الجراثيم المتسربة من الجسم؛**

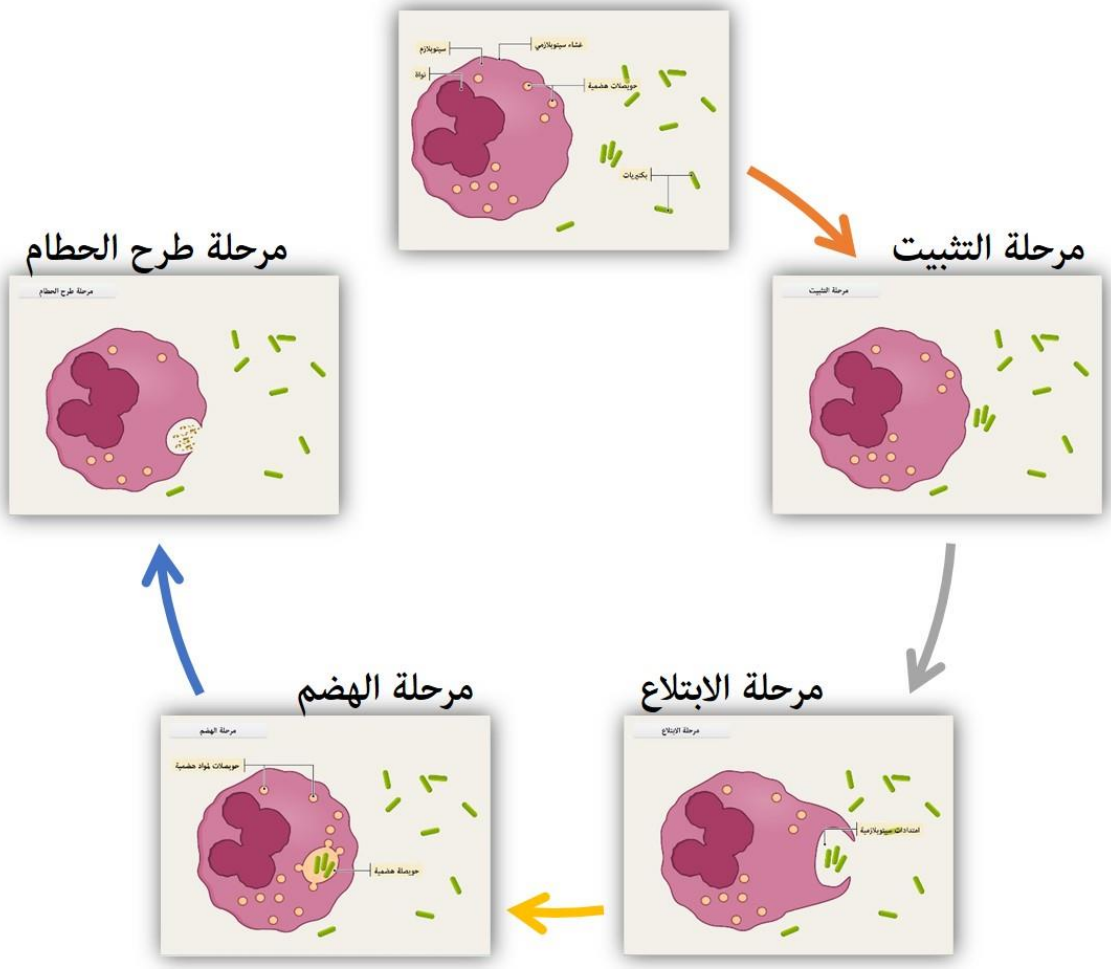
خلال الاستجابة الالتهابية، يعمل الارتفاع المحلي لدرجة الحرارة على منع تكاثر الجراثيم بسرعة، ثم تتدخل الكريات البيضاء مفصصة النواة لابتلاع الجراثيم المتسربة عبر الجرح، هذه الظاهرة تسمى **البلعمة**.

3. أتعرف البلعمة

⇦ معطيات:

خلال الاستجابة الالتهابية تتدخل الكريات البيضاء للقضاء على الجراثيم المتسربة عبر الجرح وذلك عبر ظاهرة البلعمة.

للتعرف على مراحل البلعمة نقترح الوثيقة التالية:



وثيقة 9. مراحل البلعمة

⇦ المطلوب:

a. حدد مراحل البلعمة؛

تمر البلعمة عبر أربعة مراحل:

- **مرحلة التثبيت:** تتعرف الكريات البيضاء مفصصة النواة على الجرثومة؛
- **مرحلة الابتلاع:** تبتلع الكريات البيضاء مفصصة النواة بواسطة أرجل كاذبة تحيط بالجرثوم ثم تبتلعه؛
- **مرحلة الهضم:** تهضم الكريات البيضاء مفصصة النواة الجرثوم بواسطة افرازات الحويصلات الهضمية؛
- **مرحلة طرح الحطام:** تطرح الكريات البيضاء مفصصة النواة حطام الجرثوم بعد هضمه.

تسمى هذه الظاهرة بالبلعمة والخلايا مفصصة النواة بالبلعميات.

b. استخلص دور البلعمة في الدفاع عن الجسم؛

تعتبر البلعمة وسيلة دفاع فورية لأن البلعميات توجد باستمرار في الدم واللمف وعلى مستوى بعض الأعضاء (العقد اللمفاوية، الطحال والكبد). توجه البلعمة ضد جميع الجراثيم بدون تميز لهذا تعد وسيلة دفاع طبيعية (غير نوعية).

III. أتعرف المناعة النوعية ذات الوسيط الخلطي

1. أتعرف دور الحواجز الطبيعية