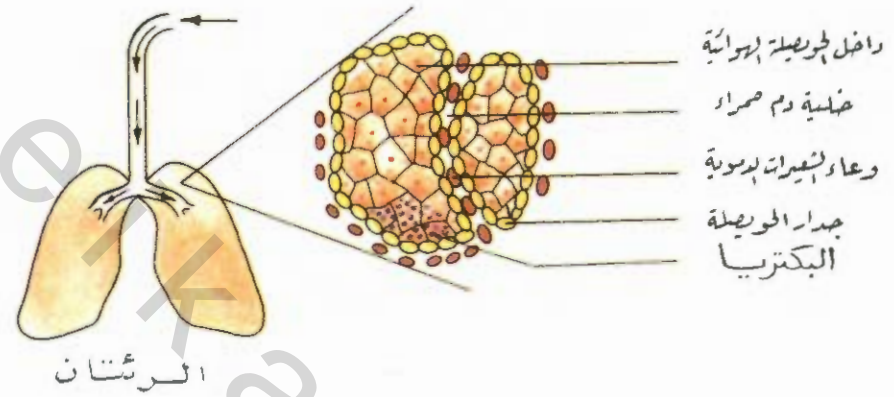
الفصل الرابع

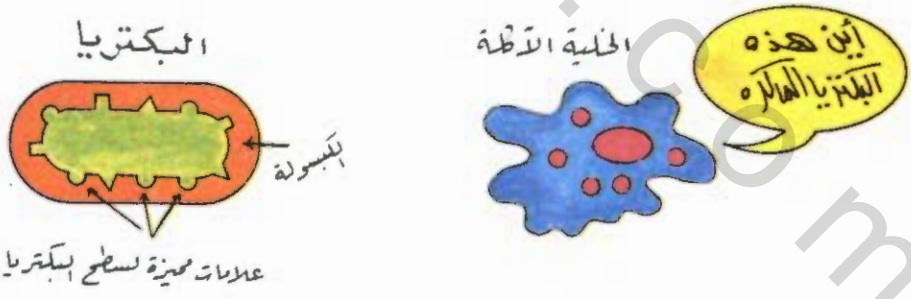
محاربة الميكروبات التى تعيش قريبة من الدم

استكمل الأستاذ حديثه وقال: سنركز الحديث هنا يا أحباب عن أنواع البكتريا التى تعيش فى الدم أو فى الأنسجة القريبة من الدم. ومثلنا فى هذا البكتريا المسببة للالتهاب الرئوى. فهذه البكتريا تدخل إلى الرئة مع الهواء الذى نستنشقه، وتستقر فى الحويصلات الهوائية (شكل ١٣). ثم تبدأ بعد ذلك فى التكاثر وتكوين المستعمرات هناك. وتحدث هذه المستعمرات أضرارا والتهابات لأنسجة الرئة مما ينتج عنه صعوبة فى التنفس. وإذا لم تتدخل قوات الدفاع لمحاربة هذه البكتريا فإن العدوى تستمر ويكون الموت هو النتيجة الحتمية. ولأن هذا النوع من البكتريا يعيش فى الأنسجة خارج الخلايا وبالقرب من الدم فإنها من المفترض أن تكون صيدا سهلا للخلايا المحاربة الآكلة التى تسير فى الدم تبحث عن الميكروبات لتقضى عليها. ولكن الأمر لا يكون سهلا كما هو متوقع. فسأل أسامة: ولم ذلك؟ فرد الأستاذ: هذا النوع من البكتريا نوع يتسم بالذكاء فهو يستخدم طريقة ذكية للتحايل على الخلايا الآكلة حتى لا تراه. فسألته هدى: وما هى هذه الطريقة؟. فرد عليها: تتمثل هذه الطريقة فى أنه يحيط نفسه بكبسولة تغطى السطح الخارجى وبالتالى تغطى العلامات المميزة التى تساعد الخلايا الآكلة فى التعرف على البكتريا والتأكد أنها غريبة عن الجسم (شكل ١٤). ولهذا السبب تفشل الخلايا الآكلة فى التعرف والعثور عليها. فالكبسولة تكون مثل القناع الذى يرتديه الفرد فى الحفلات التنكرية بحيث لا يستطيع الواحد التعرف على صديقه.

obeikandl.com



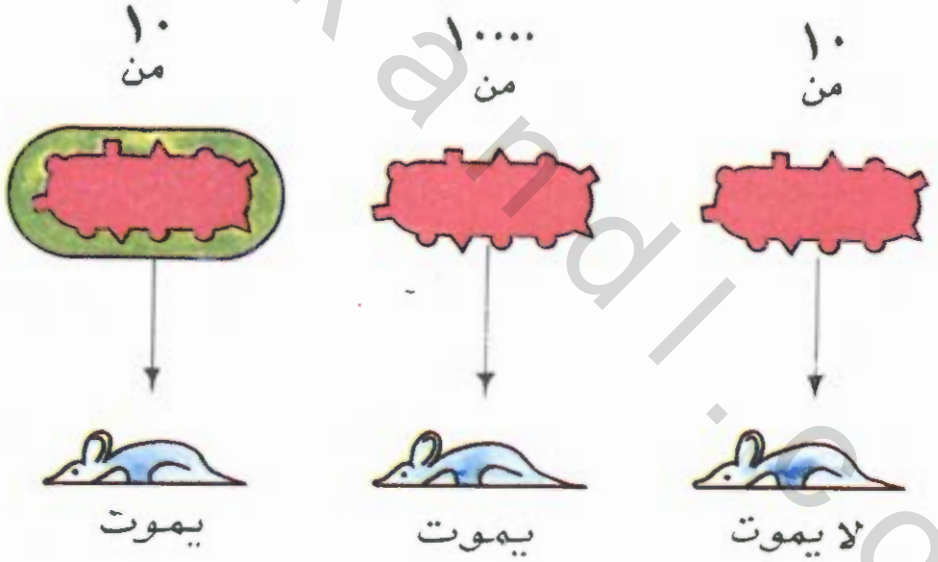
(شكل ١٣) غزو البكتريا للحويصلات الهوائية. تدخل البكتريا مع الهواء إلى الرئة ثم تنتقل لتعيش فى الحويصلات الهوائية. وهناك تتكاثر البكتريا وتتزايد أعدادها حتى أنها تكون مستعمرات كثيرة تسبب اضرارا والتهابات لانسجة الرئة. وفى الشكل نرى تكبيرا لما يحدث داخل بعض الحويصلات الهوائية.



(شكل ١٤) الكبسولة قناع للتخفى. يحتوى سطح البكتريا على علامات مميزة له (الأشكال النصف كروية والمثلثية على السطح). وتستخدم خلايا الدفاع الآكلة هذه العلامات لتتعرف على الميكروبات فتحاربها على الفور. ولهذا تلجأ بعض أنواع البكتريا للتخفى من الخلايا الآكلة عن طريق تكوين كبسولة حول نفسها تخفى بها هذه العلامات فلا تراها الخلايا الآكلة.

obeikandl.com

وتعتبر الكبسولة من المكونات التى تساعد على زيادة قدرة البكتريا فى إحداث المرض والأضرار. فقال معتز: من الواضح أن الكبسولة فى منتهى الأهمية لحياة تلك البكتريا. فرد الأستاذ: هذا صحيح يا معتز، ولكى تعرف مدى أهمية الكبسولة نذكر هنا أن العلماء قد وجدوا أنه إذا حقنوا ١٠ وحدات من هذه البكتريا ذات الكبسولة داخل فأر من فئران التجارب فإنه يموت من العدوى. ولكن إذا حدثت العدوى بنفس البكتريا بعد إزالة الكبسولة منها فإن الفأر لا يموت من ١٠ وحدات بكتريا ولكنه يموت بعد نقل ١٠٠٠٠ وحدة بكتريا إليه (شكل ١٥).



(شكل ١٥) أهمية الكبسولة لحياة البكتريا. إذا حقن فأر من فئران التجارب بعشرة من البكتريا التى لا تحتوى على الكبسولة فإن الفأر لا يموت لأن خلايا المناعة ترى هذه البكتريا وتتخلص منها بسرعة. أما إذا حقن الفأر بعشرة آلاف وحدة بكتريا فإن هذا العدد الكبير يتكاثر بسرعة إلى إعداد مهولة تفوق قدرة الخلايا الدفاعية الموجودة فى جسم الفأر فى ذلك الوقت ولهذا يموت الفأر.

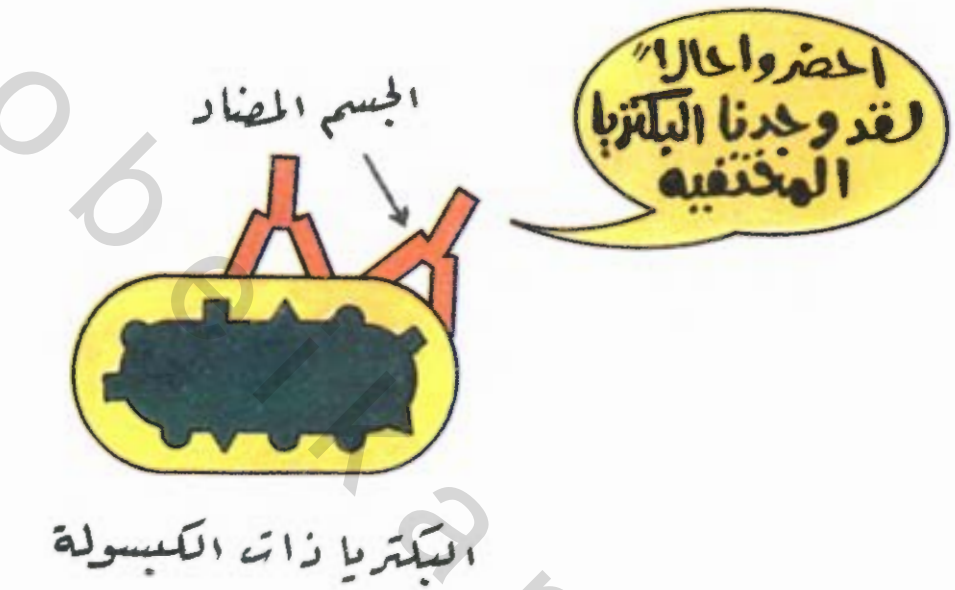
فردت هدى: ولماذا هذا الفرق الكبير فى الحالتين؟

obeikandl.com

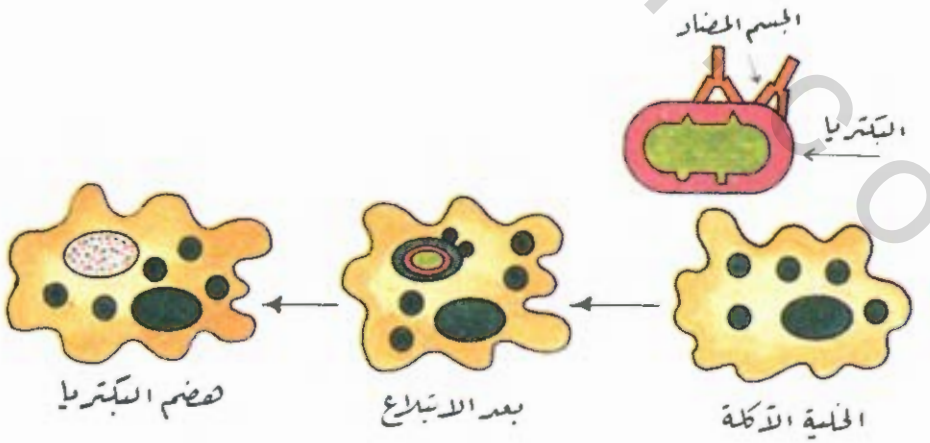
فرد عليها: السبب فى هذا الفرق هو أن أنواع البكتريا التى تتخفى بالكبسولة تستطيع أن تتحرك بحرية فى الجسم فتتكاثر بلا ضابط وبدون أن تشعر بها الخلايا الآكلة وبهذا تتكاثر إلى أعداد مهولة تسبب موت الفأر. أما البكتريا بلا كبسولة فتكون عرضة لهجوم الخلايا الآكلة. وبالطبع، مشكلة مثل هذه كان لابد أن يوجد لها حل. وبالفعل، أوجد جهاز المناعة المثابر طريقة ذكية لمواجهة تحايل البكتريا وقدرتها على التخفى من الخلايا الآكلة. فرد أسامة بفضول: وما هو هذا الحل؟ فرد عليه: جاء الحل من الخلايا اللمفاوية البائية. هيا نرى معا كيف حدث ذلك.

دور الأجسام المضادة: لقد ذكرنا سابقا أن الخلايا اللمفاوية البائية تتخصص فى إنتاج الأجسام المضادة. وإن هذه الأجسام هى جزيئات بروتين ذات شكل مميز على هيئة حرف ال «واى» (شكل ٦) كما إنها على درجة عالية من التخصص بحيث أن كل شكل من هذه الأجسام المضادة يتخصص فى محاربة ميكروب ذى شكل معين (شكل ٧). وتوجد الأجسام المضادة بصفة مستمرة فى الدم وبعض الأنسجة. وعندما يقابل الجسم المضاد أى شىء غريب عن الجسم (مثل الميكروبات) فإنه يلتصق بمناطق معينة على سطحه ويستقر عليها. وبالطبع تعتبر كبسولة البكتريا غريبة عن الجسم، لأن مكوناتها تختلف تماما عن مكونات أجسامنا. ولهذا تعتبر الكبسولة أحد الأهداف الممتازة التى تنقض عليها الأجسام المضادة. فبمجرد ما أن تتقابل الأجسام المضادة مع الكبسولة فإنها تسرع إليها وتلتصق بسطحها وتستقر عليه (شكل ١٦). وبهذا تصبح هذه الأجسام المضادة مثل اليافطة المميزة التى تقول: «احضروا حالا فهنا تختبئ بكتريا خطيرة» وذلك لكى تنبه الخلايا المحاربة الآكلة إلى وجود البكتريا مختفية تحت الكبسولة ويكون رد الفعل الطبيعى أن الخلايا الآكلة تسرع إليها وتلتهمها (شكل ١٧).

obeikandl.com



(شكل ١٦) الجسم المضاد يتعرف على الكبسولة. الأجسام المضادة تتعرف على الأشكال الغريبة عن الجسم فتلتصق بها. وتعتبر الكبسولة من الأشياء الغريبة عن الجسم. ولهذا تسرع الأجسام المضادة وتلتصق بها لتنبه خلايا الدفاع إلى وجود البكتريا المختفية تحتها.



(شكل ١٧) الخلايا الآكلة تلتهم البكتريا ذات الكبسولة. بمجرد ما أن ترى الخلايا الآكلة الأجسام المضادة ملتصقة على الكبسولة فإنها تعلم بوجود البكتريا تحتها فتسرع وتلتهمها وتهضمها تماما.

obeikan.com

واستطرد الأستاذ قائلا: كما أن التصاق الجسم المضاد بسطح الميكروب له فائدة أخرى، وهى أنه يشل من حركة ونشاط الميكروب بحيث يمنعه من إحداث الأضرار لحين وصول الخلايا المحاربة. وأود أن أذكركم مرة أخرى بأنه عندما تنتج الخلايا اللمفاوية البائية أجساما مضادة خاصة بميكروب ذى شكل معين فإنها تستمر فى إنتاج نفس النوع من الأجسام المضادة. وتظل هذه الأجسام المضادة تدور فى الدم بصفة مستمرة لتكون مستعدة لمواجهة نفس شكل الميكروب إذا ما دخل الجسم مرة أخرى والقضاء عليه قبل أن يسبب المرض. وباستمرار إنتاج نفس الشكل من الأجسام المضادة يحصل الفرد على مقاومة أو مناعة ضد الإصابة بنفس شكل هذا الميكروب مرة أخرى. لأنه إذا حدث وهاجم نفس الميكروب الجسم مرة أخرى فإن جهاز المناعة يستجيب بطريقة أسرع من قبل. وذلك لأن ذخيرة الأجسام المضادة المعدة تكون فى انتظاره وتقوم فورا بمحاربته والتخلص منه قبل أن يتكاثر ويحدث المرض من جديد. ثم سألت هدى: لقد سمعت مرة عن بعض الميكروبات التى تتخذ من الخلية مسكنا لتختبئ فيها. فكيف تراها الخلايا الدفاعية فى هذه الحالة وكيف تحاربها؟ رد الأستاذ معروف هذا سؤال هام يا هدى، وسوف نخصص له جلستنا القادمة بعد تناول الغداء.

قام الأستاذ معروف ونادى على الجميع ثم بدأ توزيع وجبات الغداء. وجلسوا فى مجموعة كبيرة وأخذوا يتبادلون الأحاديث الطريفة ويضحكون. وبعد نصف الساعة، قام معظم التلاميذ ليكملوا اللعب والمرح. فركب البعض الدراجات وذهب البعض للتجول والبعض الآخر لركوب الخيل. اما معتز ومنى فقد جلسا مرة أخرى بجوار صديقهم أسامة. اقترب منهم الأستاذ معروف وقال: أهل مازلتم ترغبون فى معرفة المزيد عن جهاز المناعة؟ فردوا عليه فى صوت واحد: بالطبع نعم. وقالت هدى: إنه من المهم يا أستاذنا أن يعرف كل إنسان عن الدور الذى يقوم به هذا الجهاز من أجل حمايتنا من الأمراض.

obeikandi.com