بكتيريا أسرع من الفهد الصياد ومن سمك التونا

أ.د. عبدالرؤوف المناعمة · د. ديمة ناصر الدين · أ. ريناد أبودان

2025-06-10

Bdellovibrio bacteriovorus هي بكتيريا سالبة الجرام تنتمي إلى فصيلة Bdellovibrionaceae وتُعرف بأسلوبها الفريد في الافتراس. تعيش هذه البكتيريا في المياه العذبة والمالحة، كما وتم عزلها في التربة، وغالبًا ما تتغذى على أنواع أخرى من البكتيريا، مما يجعلها موضوعًا شيقًا للدراسة في علم الأحياء الدقيقة والبيئة الميكروبية.

تشبه حركتها "اندفاعًا سريعًا" نحو الفريسة، فهي تمتلك سوطًا واحدًا يساعدها على السباحة بسرعات عالية نسبيًا بالنسبة لحجمها. هذا السوط يعمل كدافع حلزوني يتيح لها التحرك بكفاءة نحو هدفها البكتيري. وتعتبر أسرع كائن على وجه الارض أسرع مع الفهد وأسرع من سمك التونة نظرا للمسافات التي تقطعها بالمقارنة مع طولها.

السرعة الخارقة

من أكثر الخصائص المدهشة لبكتيريا Bdellovibrio bacteriovorus هي قدرتها على السباحة بسرعة تفوق بكثير أي كائن حي آخر نسبةً إلى حجمها. فقد ثبت في الدراسات أنها تتحرك بسرعة 100 ميكرومتر في الثانية، وهي سرعة هائلة بالنسبة لحجمها البالغ أقل من 1 ميكرومتر.

للمقارنة النسبية:

• فهد الشيتا: أسرع حيوان بري، يركض بسرعة تقارب 120 كم/ساعة، أي ما يعادل نحو 16 طول جسمه في الثانية. • سمكة التونة: واحدة من أسرع الكائنات البحرية، وتسبح بسرعة تقارب 10–15 طول جسمها في الثانية. • أما Bdellovibrio bacteriovorus فتسبح بسرعة تقارب 100 طول جسمها في الثانية، ما يجعلها أسرع كائن حي معروف بالنسبة إلى حجمه.

هذه السرعة تمنحها ميزة حيوية في مطاردة البكتيريا الأخرى وافتراسها بسرعة وكفاءة عالية، خاصة في البيئات المائية حيث يكون الوقت عاملًا حاسمًا في النجاة والتكاثر.

الموطن والتوزيع الجغرافي

تتواجد Bdellovibrio bacteriovorus في بيئات مختلفة تحتوي على تجمعات بكتيرية، مثل البرك، الأنهار، التربة الرطبة، والمياه العادمة. يمكن العثور عليها عالميًا، من البيئات الطبيعية إلى البيئات الصناعية، حيث تلعب دورًا في تقليل البكتيريا الضارة.

التغذية: افتراس لا مثيل له

Bdellovibrio لا تكتفي بامتصاص الغذاء من بيئتها، بل تخترق الخلايا البكتيرية الأخرى، خاصة سالبة الجرام، وتتكاثر داخلها بعد أن تستهلك محتوياتها. تبدأ العملية بالارتباط بالخلايا المستهدفة، ثم تدخل عبر جدار الخلية إلى الفضاء المحيط بالغشاء الداخلي، حيث تبدأ بهضم المحتويات.

التكاثر

تتكاثر Bdellovibrio داخل الخلية المستهدفة بعد أن تقتلها. تقوم بنسخ مادتها الوراثية وبناء نسخ جديدة منها داخل "الخزان الحيوي"، وعندما تنضج الأفراد الجديدة، تتمزق الخلية المضيفة وتخرج منها البكتيريا المفترسة لتبحث عن فريسة جديدة.

مراحل تكاثر بكتيريا Bdellovibrio

الأهمية البيئية

تلعب Bdellovibrio bacteriovorus دورًا مهمًا في تنظيم المجتمعات البكتيرية، خاصة عبر تقليل أعداد البكتيريا الضارة. وقد تكون مفيدة في معالجة المياه الملوثة والحد من البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية بطريقة طبيعية.

التطبيقات العلمية والبحثية

تجذب Bdellovibrio اهتمام الباحثين لإمكانية استخدامها كعلاج بديل للمضادات الحيوية، خاصة في ظل ارتفاع مقاومة البكتيريا. كما تُستخدم كنموذج لفهم التفاعلات البكتيرية المعقدة.

الاستخدامات الطبية والتطبيقات العلاجية لـ Bdellovibrio bacteriovorus

في ظل الأزمة العالمية الناتجة عن تصاعد مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية، برزت Bdellovibrio bacteriovorus كنموذج بيولوجي واعد في العلاج البديل المضاد للبكتيريا. ويُنظر إليها اليوم من قبل العديد من الباحثين وشركات الأدوية كـ "مضاد حيوي حي".

1. علاج الالتهابات البكتيرية المقاومة

• أظهرت دراسات مخبرية أن Bdellovibrio قادرة على قتل مجموعة واسعة من البكتيريا سالبة الجرام، بما في ذلك السلالات المقاومة للمضادات الحيوية: • E. coli • Klebsiella pneumoniae • Pseudomonas aeruginosa

وهذه كلها مسببات شائعة للعدوى في المستشفيات. عند استخدامها في نماذج حيوانية (مثل الأسماك والطيور والفئران)، نجحت في تقليل العدوى دون إحداث ضرر بالخلايا الحيوانية، مما يعزز من سلامتها كخيار علاجي.

2. إمكانية تطوير علاجات "حية"

• تسعى بعض شركات التكنولوجيا الحيوية إلى تطوير ما يُعرف بـ العلاجات الحيوية الميكروبية الحية (Live Biotherapeutics)، حيث يتم استخدام Bdellovibrio كمكون نشط في مستحضرات تُعطى عن طريق الفم أو الحقن. • هذه البكتيريا تعمل في الجسم مثل "صياد مجهرية" تقتل البكتيريا الضارة دون أن تضر بالبكتيريا النافعة أو خلايا الجسم.

3. استخدامها في تطهير الجروح والأجهزة الطبية

• من المتوقع أن تدخل في تصنيع ضمادات مطهرة نشطة للجروح المصابة ببكتيريا مقاومة. • يُدرس حاليًا إدخالها في طلاءات مضادة للبكتيريا للأنابيب والقسطرات الطبية التي تُستخدم في غرف العناية المركزة، بهدف تقليل العدوى المكتسبة في المستشفيات.

4. نموذج لفهم العلاقات البكتيرية

• يُستخدم Bdellovibrio في الأبحاث الأساسية لفهم كيف تتفاعل البكتيريا مع بعضها البعض، خصوصًا العلاقات الافتراسية والمنافسة. • هذه المعرفة تساعد في تطوير استراتيجيات التحكم في المجتمعات البكتيرية، سواء في الجسم البشري (الميكروبيوم) أو في البيئة.

عوائق وتحديات

• لا يمكنها قتل البكتيريا موجبة الجرام، ما يجعل نطاق استخدامها محدودًا حاليًا. • يجب التأكد من سلامتها التامة على الإنسان في الدراسات السريرية

واسعة النطاق قبل اعتمادها كعلاج رسمي. • سلوكها الحيوي يعتمد على البيئة وعلى نوع الفريسة، مما يتطلب تقنيات متقدمة لضبط الجرعة والنشاط.

تواصل مع الكاتب: elmanama_144@yahoo.com

اقرأ أيضاً

https://arsco.org/articles/article-detail-46336/