كيف يساهم تشكيل البلورات في الفضاء في تطوير العقاقير؟

www.nasainarabic.net
@NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic

يعمل رائد الفضاء في وكالة الفضاء الأوروبية باولو نيسبولي Paolo Nespoli ضمن وحدة المجهر الضوئي خلال المهمة 26. ستساهم الاختبارات في أبحاث LMM، والـ LMM هي حالة فنية ديناميكية للغاية من التصوير بالمجهر الضوئي ومستخدمة في البحث المتعلق بالظاهرة المجهرية عند شروط الجاذبية الصغرى.

الملكية: ناسا NASA.

سيبدأ قريباً أعضاء طاقم المحطة الدولية للفضاء **International Space Station** او اختصاراً (**ISS**) إجراء بحث لتحسين الطريقة التي تشكل بها البلورات على الأرض. قد تسرع المعلومات الكثيرة التي حصلنا عليها من التجارب في عملية تطوير العقاقير لتعود بالفائدة

على البشرية جمعاء.

تلعب البروتينات دوراً مهماً في الجسم البشري، ومن دونها لن يتمكن الجسم من إجراء عمليات التنظيم الحيوية أو الترميم أو حتى الحماية الذاتية. إن العديد من البروتينات صغيرة جداً لتخضع للدراسة حتى تحت عدسات المجهر، ولتحديد البُنى ثلاثية الأبعاد للبروتينات يتحتم أن تكون في حالة بلورية.

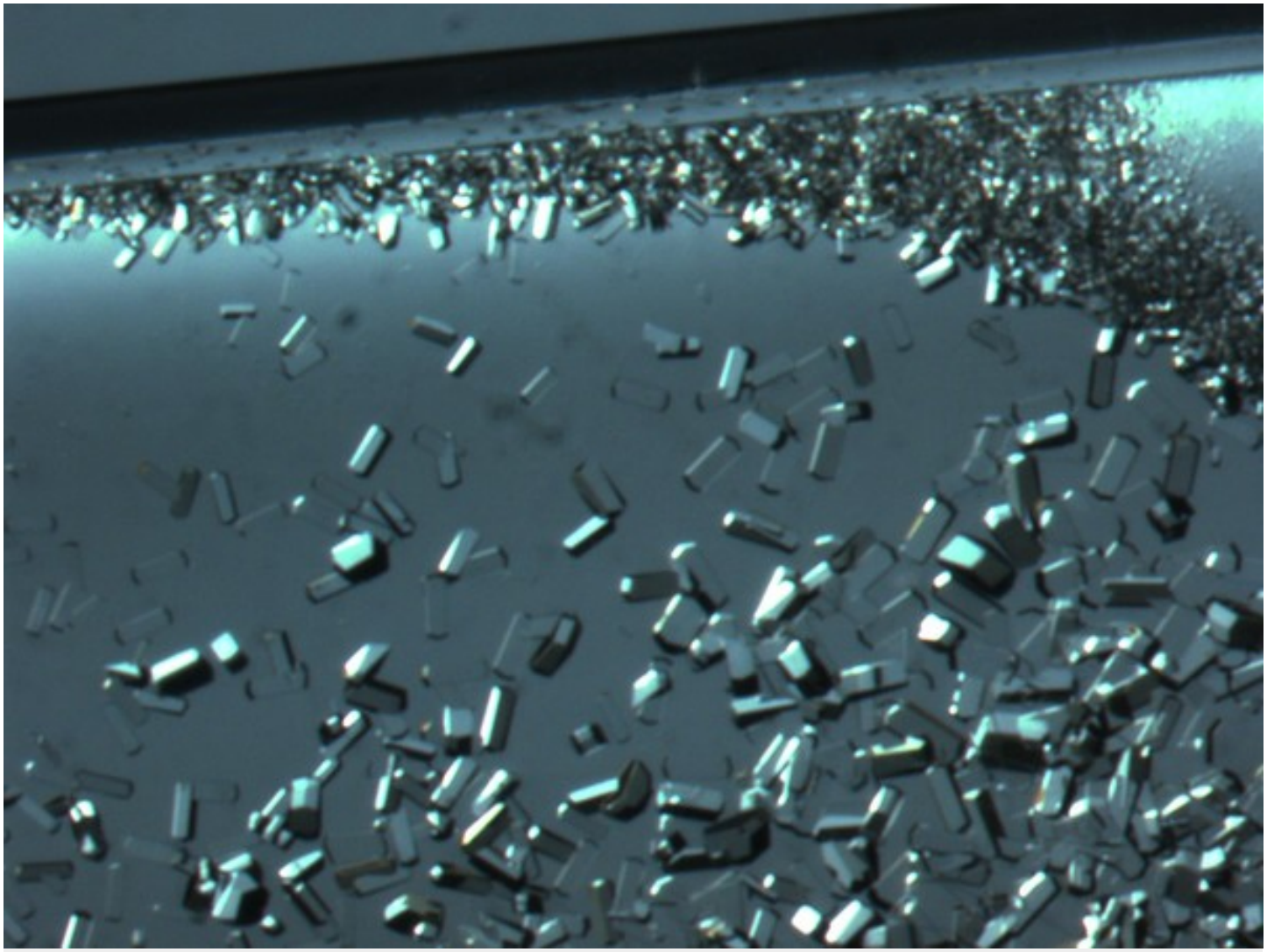
التشكيل البلوري ضمن حلقة قطرها 50 ميليمتراً، صورة ملتقطة على متن المهمة 6. تجرى أبحاث تشكيل البلورات منذ وجد الإنسان هناك نظراً لبيئة العمل الخاصة التي يعطيها غياب الجاذبية. الملكية: ناسا NASA.

تخبر هذه الهياكل البلورية الباحثين بكيفية عمل جزيء بروتيني معين ومقدار تأثيره في تطور المرض. حالما توضع البنية، يستطيع مطورو العقاقير الاعتماد عليه لتطوير عقاقير معينة تتفاعل مع البروتين بعملية تسمى تصميم العقار بالاعتماد على البنية (**structure-based drug design**).

وهذان البحثان هما تأثير النقل الجزيئي على تبلور البروتينات ضمن الحدود الصغرى للجاذبية (الفيزياء الحيوية للوحدة المجهرية الضوئية **LMM Biophysics 1**) ومعدل النمو الموزع (**Growth Rate Dispersion**) كمؤشر لقياس العينات البيولوجية البلورية حيث يمكن تحسين جودة العملية في إطار العمل عند الحدود الصغرى للجاذبية (الفيزياء الحيوية للوحدة المجهرية الضوئية 3).

معدل النمو (التشكل) – LMM Biophysics 1

يعلم الباحثون أن البلورات المُشكلة في الفضاء غالباً ما تفتقر للعيوب بالمقارنة مع تلك المشكلة على الأرض، لكن التفسير لهذه الظاهرة ليس واضحاً وضوح الشمس. إحدى النظريات المقبولة بشكل واسع في حقل علم البلوريات (**crystallography**) ترى أن البلورات لها جودة أعلى في الفضاء كونها تنمو بشكل أبطأ حيث تغيب تيارات الحمل الحراري، فالطريقة الوحيدة لتحرك الجزيئات البروتينية عندئذٍ تكون بالانتشار العشوائي، وهذه عملية أبطأ بكثير من حركة الجزيئات على الأرض.



التشكيل البلوري ليزوزيم (Lysozyme) كما يبدو تحت المجهر الضوئي. تظهر البلورات المُشكلة في الفضاء عادةً عيوباً أقل، الأمر الذي يجعلها مثالية أكثر لتطوير العقاقير وللأبحاث الأخرى. الملكية: لورنس ديلوكاس Lawrence DeLucas.

وهناك نظرية أخرى أقل وضوحاً ترى أنه يمكن الحصول على مستوى أعلى من النقاوة في الفضاء. حيث إن بلورة واحدة نقية تحتوي على آلاف النسخ من بروتين واحد بحد ذاته. عندما تعاد البلورات للأرض وتُعرض لحزمة من الأشعة السينية (**X-Rays**) تستخدم أنماط انحرافات (الانعكاسات المرتدة) الأشعة في وضع خريطة بشكل رياضي لهيكل البروتين.

يقول الباحث في الفيزياء الحيوية للوحدة المجهرية الضوئية 1 لورنس دي لوكاس **Lawrence DeLucas**: "عندما تنقي البروتينات لتشكل بلورات منها، فإن جزيئات البروتين تلتصق مع بعضها بتجمعات ونموذج معين، تلك التجمعات البروتينية تدخل في البلورات المشكلة وتسبب عيوباً تعيق تراتب البروتينات الأمر الذي يخفض من جودة قياسات انحرافات الأشعة السينية".

تنص النظرية على أنه تحت شرط الجاذبية الصغرى، فإن بروتينين ملتصقين معاً، أو ثنائية، ستتحرك ببطء أكثر من بروتين واحد معطيةً التجمعات فرصة أقل للتأثير السلبي داخل البلورة.

يقول دي لوكاس: "لأنها تتحرك ببطء أكثر نختار دائماً التشكل أو النمو الأحادي ونقلل من كمية التجمعات التي تدخل في البلورة".

ستضع أبحاث الفيزياء الحيوية **LMM 1** هاتين النظريتين تحت الاختبار، لمحاولة فهم الأسباب التي تجعل البلورات المتشكلة في الجاذبية الصغرى (**microgravity-grown crystals**) ذات جودة وحجم فائقين مقارنةً مع نظيراتها على الأرض. تعطي بيانات انحرافات الأشعة السينية المحسنة بنية دقيقة للبروتين وبالتالي يتسع إدراكنا للوظيفة الحيوية للبروتين وتحسن تطوير العقاقير بالمستقبل.

أنواع البلورات – LMM Biophysics 3

في الوقت الذي تدرس فيه الفيزياء الحيوية **LMM 1** السبب وراء كون البلورات المشكلة في الفضاء (**space-grown crystals**) ذات جودة أعلى من البلورات على الأرض، ستهتم الفيزياء الحيوية **LMM Biophysics 3** او اختصاراً (**LMM3**) بالبروتينات التي يستفاد من بلورتها بالفضاء.

وجد البحث العلمي بأن الفائدة المطلوبة تأتي فقط من بعض البروتينات عند البلوَرة في الفضاء. حيث يحدد شكل وسطح البروتين المشكل للبلورة إمكانية النجاح عند البلوَرة في الفضاء.

يقول الباحث الأساسي في الفيزياء الحيوية **LMM 3** إدوارد سنل **Edward Snell**: "بعض البروتينات مثل أحجار البناء، من السهل تركيبها بعضها على بعض. وهي لا تحتاج لشروط الجاذبية الصغرى. وهناك بروتينات أخرى مثل السكاكر الملساء عندما تحاول بناء مصفوفة منها على الأرض تتدحرج ولا تثبت على بعضها. وهي البروتينات المفيد بلوَرتها في الفضاء. ما نحاول فعله هو تفريق أحجار البناء عن السكاكر الملساء".

سيعطي فهم التباين في تبلور البروتينات في الفضاء الباحثين نظرة أعمق لكيفية عمل هذه البروتينات، وسيساعدهم بتحديد البلورات التي يجب نقلها للتشكل في المحطة الفضائية.

قال سنل: "نحن نوسع استخدامنا للمصدر الموجود بين أيدينا و نتحقق أن كل بلورة نعمل عليها في الفضاء ستفيد العلماء على الأرض". يمكن استخدام هذه البلورات في تطوير العقارات والبحث في الأمراض حول العالم.

تابع @**ISS_Research** لمزيد من المعلومات عن البحث العلمي على متن المحطة الفضائية.

- التاريخ: 2017-05-24
- التصنيف: محطة الفضاء الدولية

#محطة الفضاء الدولية #الفيزياء الحيوية #العقاقير #علم البلوريات #ابحاث الفضاء

المصطلحات

- **الجاذبية الميكروية (Microgravity)**: الجاذبية الميكروية، أو الجاذبية صفر هي في الواقع تعبير يُشير إلى وجود بيئة بجاذبية ضعيفة جداً كتلك التي يُعاني منها رواد الفضاء في محطة الفضاء الدولية. المصدر ناسا
- **الجاذبية (gravity)**: قوة جذب فيزيائي متبادلة بين جسمين.

المصادر

- ناسا

المساهمون

- ترجمة
  - محمد الحسن
- مُراجعة
  - ريم المير أبو عجيب
- تحرير
  - ليلاس قزيز
- تصميم
  - أنس محادين
- نشر
  - مي الشاهد