

## DNA SẼ THẾ NÀO KHI NÓ BỊ KÉO CĂNG

DNA là nguyên liệu di truyền có ở hầu hết các cơ thể sống, mỗi tế bào người chứa cùng một lượng DNA. Tính chất uyển chuyển của tế bào thể hiện qua các đặc tính: đàn hồi, co giãn và nằm ngoài ngõ, giống như ruột gà.

Mỗi chuỗi xoắn kép DNA cũng có tính chất uyển chuyển như thế, nên nó có thể được kéo dài khá xa. Đặc tính cơ học đằng sau quá trình này, được gọi là "overstretching", mỗi chuỗi xoắn kép DNA có thể đàn hồi tốt, ít vết cắt và khô hơn so với suy nghĩ trước đây của các nhà khoa học, theo kết quả của nghiên cứu mới cho thấy.

Trái ngược với lý thuyết thông thường, khi ta kéo căng khá xạc các chuỗi xoắn kép DNA, ở các phân tử DNA đã không xảy ra hiện tượng đứt lìa của các sợi DNA đơn lẻ, theo các nhà nghiên cứu tại Viện Tiêu chuẩn và Công nghệ, ở Boulder, Colorado, Hoa Kỳ, trong thí nghiệm nhằm xác định có hay không có sự đứt gãy tự do khi ta kéo căng các chuỗi xoắn kép DNA. Kết quả nghiên cứu này được đăng tải trên tạp chí của Hội Hóa học Mỹ, cho biết, các chuỗi xoắn kép DNA co giãn gần như gấp hai lần chiều dài của chúng và chúng có cùng một chỉ số đàn hồi khi bị kéo giãn ra.

Nhờ vào đặc tính uyển chuyển của mình, các phân tử DNA dễ dàng co giãn, đáp ứng với các lực tác động nhỏ, giống như dự đoán của lý thuyết phân tử. Nhưng khi các nhà khoa học tác động lực kéo khá lớn vào những phân tử DNA này, thông qua việc sử dụng một thiết bị được gọi là bẫy quang học, các phân tử DNA dường như có được thêm đàn hồi. Tác động một lực ở mức 65 piconewtons, mà mỗi piconewton bằng một phần nghìn tỷ newton, bằng với lực tác động của trọng lực lên một quả táo thông thường, lúc này mức đàn hồi của các phân tử DNA được nâng lên tới 70%. "Chịu tác động của lực kéo khoảng một vài piconewtons, phân tử DNA đi từ mức co giãn bình thường đến mức co giãn lớn hơn do bị kéo quá căng", theo Thomas Perkins, nhà lý sinh học, và là đồng tác giả của nghiên cứu mới.

Các nhà sinh lý học nhận thấy, sự kết thúc tự do của các phân tử DNA, mà nguyên nhân có thể là do lực kéo giãn lớn, xảy ra quá đột ngột. Gần đây, khi các nhà nghiên cứu tìm cách xác định cho được tính chất uyển chuyển của các phân tử DNA, thông qua cuộc thi kéo co vi mô, họ để ra một trong hai sợi trong chuỗi xoắn kép DNA, không có giữ chặt ở một đầu, mục đích để toàn bộ cấu trúc xoắn đôi của DNA vụn và rẽ bình thường khi kéo dài. Nhưng nó cũng làm cho sợi còn lại co giãn tự do. Các nhà nghiên cứu đưa ra giả thuyết rằng, với lực kéo đủ mạnh, sợi DNA đơn thứ nhất có thể bóc vỏ sợi DNA đơn thứ hai như tách một thớ, sợi của một miếng phô mai, có tác dụng làm cho phân tử DNA mềm dẻo hơn nhiều.

Vào năm 2009, nhóm các nhà nghiên cứu quốc tế đã chụp ảnh của phân tử DNA bị kéo quá căng, với sự có mặt của protein huỳnh quang, nhằm ràng buộc để một sợi DNA đơn được co giãn tự do. Lực kéo căng tại mức 65 piconewtons, phân tử DNA bắt đầu rực sáng, cho thấy sự hiện diện của sợi DNA đơn được co giãn tự do. Hình ảnh quan sát được đã giúp chấm dứt vấn đề gây tranh cãi giữa các nhà sinh lý học.

Perkins và nhóm của ông, tuy nhiên, thiết kế một thí nghiệm kéo dài mà cả hai sợi DNA đơn, loại

bỏ kết thúc tự do và để nguyên chuỗi xoắn kép DNA. Họ để cả hai sợi DNA với nhau, nhờ vào thủ thuật sử dụng một bản vá nhỏ DNA bổ sung, sau đó xác định các phân tử bằng vòng lặp. Có hoặc không có kết thúc tự do, phân tử DNA vẫn bị kéo quá căng với lực tác động ở mức 65 piconewtons.

"Đây là một sự cải tiến thực sự thông minh", theo Erwin Peterman, một nhà sinh lý học, làm việc tại trường Đại học VU Amsterdam, Hà Lan và là một trong những tác giả của nghiên cứu vào năm 2009.

"Chúng tôi nên suy nghĩ về điều này". Nghiên cứu này không làm cho hình ảnh của việc kéo dài DNA đơn giản hơn, theo Mark C. Williams, nhà lý sinh học, làm việc tại trường Đại học Northeastern, ở Boston, Hoa Kỳ, người không tham gia vào các nghiên cứu trên. "Bạn đã có thể lột vỏ sợi DNA thứ hai", ông nói, "nhưng nếu bạn không thể lột vỏ sợi DNA thứ hai, thì phân tử DNA vẫn bị kéo quá căng với lực tác động ở mức 65 piconewtons".

Các chuỗi xoắn kép DNA vẫn có thể được trượt xa nhau, theo Mark C. Williams, giống như một bong bóng được thổi lớn lên từ đoạn giữa. Tuy nhiên, theo quan sát của các nhà nghiên cứu khác, khi tác động một lực kéo giãn khá lớn lên phân tử DNA, có thể tạo thành một cấu trúc DNA thay đổi được gọi là S-DNA. S-DNA, giống như một phân tử DNA nhưng có bậc thang thẳng, có thể có nhiều bậc thang ở khoảng giữa hơn so với chuỗi xoắn kép DNA truyền thống.

Phân tử DNA luôn bị kéo quá căng với lực tác động ở mức 65 piconewtons trong các thí nghiệm, Perkins gợi ý rằng, các phân tử này có thể được dùng để xác định rõ lực rất nhỏ như piconewton. Nói cách khác, máy tính, ngay lập tức, có thể đánh dấu chọn ra 65 piconewtons, là lực làm cho phân tử DNA bị kéo quá căng. Nhưng do không biết chính xác làm thế nào để phân tử DNA này được dẻo dai hơn, cho nên ý tưởng này vẫn là một sự chuẩn hóa không chắc chắn, ông nói.