**موتورهای DNA برای تعویض دنده پیدا شد!!!**

**گردآوری و ترجمه:** نامدار مرادی سرگروه زیست شناسی ناحیه 2 سنندج

تاریخ انتشار : 16 ژانویه 2025

**چکیده**

دانشمندان دلفت، وین و لوزان کشف کرده اند که ماشین های پروتئینی که DNA ما را شکل می دهند می توانند تغییر جهت دهند. تا پیش از این، پژوهشگران معتقد بودند که موتورهای موسوم به "حفظ ساختار کروموزوم (SMC)، که حلقه‌هایی را در DNA ایجاد می‌کنند، فقط می‌توانند در یک جهت حرکت کنند. این کشف برای درک اینکه چگونه این موتورها ژنوم ما را شکل می دهند و ژن های ما را تنظیم می کنند، کلیدی است.

**اتصال به DNA**

"گاهی اوقات، سلول‌ها در تعیین اینکه کدام ژن بایستی خاموش یا روشن شود باید به سرعت عمل کند. به عنوان مثال در پاسخ به غذا، گرما یا الکل، سلول باید بتواند به سرعت بیان ژنها را تغییر دهد. برای خاموش و روشن کردن ژن ها، سلول ها از موتورهای حفظ ساختار کروموزوم ها (SMC) استفاده می کنند، که مانند سوئیچ برای اتصال به بخش های مختلف DNA عمل می کنند. با این حال، ماشین‌های SMC به‌طور طبیعی نمی‌دانند به کدام قسمت‌ها متصل شوند. آنها به سادگی جایی روی DNA قرار می‌گیرند و شروع به شکل دادن آن به شکل یک حلقه می‌کنند تا زمانی که به نقطه‌ای برسند که مجبور به توقف شوند. به همین دلیل آنها شدیدا متکی به توان جستجوی خود در هر دو طرف DNA هستند تا علائم توقف مناسب را پیدا کنید.

**جعبه دنده!**

بیوفیزیکدانان دانشگاه صنعتی دلفت اکنون دریافته‌اند که موتورهای SMC برخلاف تصور قبلی، می‌توانند تغییر جهت دهند. راهنمای این پژوهش، سیس دکر پروفسور دانشگاه دلفت می‌گوید: آزمایش‌های ما نشان می‌دهد که SMC‌ها به‌ صورت لحظه‌ای DNA را از یک طرف می‌کشند و سپس جهت را تغییر داده و DNA از طرف مقابل می‌کشند. با انجام این کار، آنها می‌توانند در طول زمان از طرفین DNA را کشیده و حلقه تشکیل دهند و این در مورد همه موتورهای SMC‌ که تعداد زیادی از آنها وجود دارد صادق است. می‌توانید آن را با جعبه دنده خودرو مقایسه کنید که با دسته دنده می‌توانید خودرو به جلو یا عقب حرکت دهیم. ما حتی زیرواحد پروتئینNIPBL را که به صورت «اهرم دنده» در پروتئین SMC عمل می‌کند، شناسایی کردیم.

**فناوری نانو هیجان انگیز**

برای کشف دنده برگشت موتورهای SMC، محققان از یک میکروسکوپ پیشرفته دست ساز برای بررسی تک پروتئین‌های مولکول‌های DNA انفرادی استفاده کردند. همانطور که بارت توضیح می دهد، این به خودی خود یک دستاورد هیجان انگیز است. به قول بارت،"یک سلول منفرد حاوی میلیون ها پروتئین است و بدن انسان از تریلیون ها سلول ساخته شده است. بیرون کشیدن چند پروتئین و توانایی مشاهده انفرادی آنها یک شاهکار فناوری نانو است که شامل تصویربرداری در مقیاس نانومتری 100000 بارکوچکتر از عرض یک موی انسان است.

**بیماری های تحلیل برنده اعصاب**

بارت می‌گوید: «وقتی متوجه شدیم که موتورهای مولکولی SMC چگونه DNA را شکل می‌دهند، ممکن است شروع کنیم به پرداختن به این سوال که در بیماری‌هایی مانند سرطان و بیماری‌های تحلیل رفتن عصبی چه مشکلی پیش می‌آید و مهمتر از آن، اینکه چگونه آن را اصلاح کنیم. به عنوان مثال، ممکن است بیماری‌های عصبی نتیجه تنظیم نادرست بیان ژنها در مراحل اولیه بارداری باشد. در واقع، چند بیماری شدید مانند سندرم کورنلیا د لانگ (Cornelia de Lange) وجود دارد که به SMC ها مرتبط است، که احتمالا در آن موتورها در داخل سلولهای جنین به درستی تغییر جهت نمی دهند."

**علم در عمل**

این مطالعه در نهایت سردرگمی موجود در جامعه علمی در مورد نظریه های متناقض مختلف در مورد نحوه عملکرد SMC ها را برطرف می کند. تحقیقات پیشین نشان می داد که SMC ها صرفا می‌توانند فقط در یک جهت حرکت کنند، در حالی که تحقیقات دیگر نشان می دهد که آنها DNA را از هر دو طرف به طور همزمان می‌کشند. این کشف این اختلافات را حل می کند. بارت می گوید: "پیدا کردن نقاط مشترک بین موتورهای SMC به تمرکز و ساده‌سازی زمینه تحقیقاتی این موتورها کمک می‌کند. از این به بعد دیگر لازم نیست به دنبال مکانیزم جدیدی برای هر نوع پروتئین SMC باشیم و حرکت این زمینه تحقیقاتی را به سمت علم کاربردی تسریع می‌کند. من خوشحال خواهم شد که ببینم این دانش به شرکت های داروسازی، بیمارستان ها و در نهایت مطب پزشکان منتقل می‌شود."

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**منبع نقل مطلب:**

ScienceDaily: <file:///C:/Users/0&1/Desktop/DNA%20motors%20found%20to%20switch%20gears%20_%20ScienceDaily.html>

مرجع مقاله اصلی:

1. Roman Barth, Iain F. Davidson, Jaco van der Torre, Michael Taschner, Stephan Gruber, Jan-Michael Peters, Cees Dekker. **SMC motor proteins extrude DNA asymmetrically and can switch directions**. *Cell*, 2025; DOI: [10.1016/j.cell.2024.12.020](http://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2024.12.020)