

## ساخت ربات‌های مولکولی درون سلول‌های زنده

دانشمندان به دنبال تبدیل مدارهای جابجایی رشته دی‌ان‌ای (DNA) به ماشین‌های سلولی هستند.



دانشمندان به دنبال تبدیل مدارهای جابجایی رشته دی‌ان‌ای (DNA) به ماشین‌های سلولی هستند. این تحقیقات می‌تواند دری را به روی نسل جدیدی از «ربات‌های مولکولی» باز کند که مستقیماً با محیط‌های سلولی در ارتباط است.

به گزارش ایسنا، دانشمندان در حال یافتن راه‌هایی برای پایدار کردن این نانو دستگاه‌های قابل برنامه‌ریزی در سلول‌های زنده هستند.

به نقل از اس تی دی، محققان در بررسی جدید خود در ارتباط با محاسبات هوشمند، چگونگی تامین نیروی این نانودستگاه‌های پویا توسط واکنش‌های جابجایی دی‌ان‌ای را توضیح دادند. آنها می‌توانند به زودی محاسبات، سنجش و کنترل در سیستم‌های بیولوژیکی را در لحظه انجام دهند.

### چگونگی تامین نیروی مولکولی توسط جابجایی رشته DNA

هسته اصلی این فناوری، «مدارهای جابجایی رشته دی‌ان‌ای» است که عنصر کلیدی این نانوفناوری است. این مدارها برای جابجایی رشته از محل «توهولد» (toehold) استفاده می‌کنند که در آنجا دی‌ان‌ای با دی‌ان‌ای دیگری متصل می‌شود و با استفاده از حرکت شاخه‌ای، رشته موجود را جابجا می‌کند.

سامانه‌های بنیادی می‌توانند عملیات منطقی پیچیده و تقویت سیگنال را انجام دهند، در حالی که «دروازه‌های همکاری» (cooperative gates) برای تولید یک خروجی به ورودی‌های متعددی نیاز دارند و امکان کنترل پیچیده را فراهم می‌کنند. این اجزای مجزا را می‌توان در شبکه‌های بزرگتر شبیه‌سازی شده ترکیب کرد.

همچنین جابجایی رشته دی‌ان‌ای به دستگاه‌های نانوساختار متصل می‌شود و امکان تغییرات کنترل شده در شکل را ممکن می‌سازد و دامنه کاربردهای بیولوژیکی را گسترش می‌دهد.

به گفته محققان، واکنش‌های جابجایی رشته دی‌ان‌ای می‌توانند توسط اجزای بیولوژیکی مانند مولکول‌های کوچک، پروتئین‌ها و یون‌ها انجام شوند.

### چالش‌ها و راه‌حل‌ها برای عملکرد درون سلولی

در مراحل مقدماتی، جابجایی رشته دی‌ان‌ای در شرایط آزمایشگاهی انجام می‌شود و کاربرد آن در بدن با چالش‌های زیادی مواجه است. محققان برای افزایش پایداری این رشته، تغییرات ساختاری متعددی را مورد بررسی قرار داده‌اند.

از آنجایی که بیشتر سلول‌ها به طور طبیعی دی‌ان‌ای خارجی را دفع می‌کنند، قرار دادن این نانودستگاه‌ها داخل سلول به تکنیک‌های تخصصی نیاز دارد. هنگامی که این دستگاه‌ها درون سلول قرار می‌گیرند، عوامل سلولی مانند غلظت نمک و ازدحام مولکولی بر واکنش‌های جابجایی رشته تأثیر می‌گذارند.

محققان برای غلبه بر این چالش‌ها در حال توسعه نانودستگاه‌های «RNA» هستند که در پلاسمیدها یا کروموزوم‌ها کدگذاری می‌شوند و به سلول‌ها اجازه می‌دهند تا این مدارها را نمایان کنند. این توسعه می‌تواند منجر به بهبود فرآیند عملیات شوند.

### پیش‌بینی به سوی ماشین‌های دی‌ان‌ای هوشمند و زیست‌رایانه‌ها

جابجایی رشته دی‌ان‌ای در توسعه نسخه‌های محاسباتی استفاده شده است. با ادغام اصول محاسباتی با جابجایی این رشته می‌توان الگوریتم‌های محاسباتی ساختاریافته را با فرآیندهای بیوشیمیایی و واکنش‌های شیمیایی در سیستم‌های بیولوژیکی ترکیب کرد.

در آینده، جایجایی رشته دی ان ای ممکن است با استفاده از ماشین های نانویی با عملکرد خودکار انجام شود. این ماشین ها قادر به دستکاری دقیق فرایندهای بیولوژیکی هستند که منجر به جهش های کوانتومی در تحقیقات بهداشتی و علوم زیستی می شوند.