

دکتر مریم اسلامی

پزشک و دکتری تخصصی ژنتیک

چرا «برنامه‌ریزی مجدد» در حال حاضر پرسر و صداترین رویکرد برای معکوس کردن پیری است؟

اوایل این هفته، شرکت لایف بیوساینسز، یک شرکت زیست‌فناوری که بر معکوس کردن بیماری‌های مرتبط با سن تمرکز دارد، اعلام کرد که اولین داوطلب خود را با این دارو درمان کرده است. یک فرد مبتلا به گلوکوم، تحت یک درمان آزمایشی قرار گرفته است که مستقیماً به کره چشم او تزریق شده است. ایده این است که سعی شود با بازسازی اعصاب سالم در چشم، این بیماری - که می‌تواند باعث از دست دادن بینایی شود - درمان شود. اما دیوید سینکلر، رئیس و یکی از بنیانگذاران شرکت پشت این آزمایش، امیدوار است که فراتر رود. اگر این درمان می‌تواند گلوکوم را معکوس کند، شاید درمان‌های مشابه بتوانند سایر بیماری‌های پیری را نیز معکوس کنند. شاید، فقط شاید، آنها بتوانند پیری را به طور کلی معکوس کنند. این رویکرد به گونه‌ای طراحی شده است که با "برنامه‌ریزی مجدد" سلول‌ها به حالت جوان‌تر عمل کند. این یکی از استراتژی‌های بسیاری است که توسط شرکت‌های زیست‌فناوری که به دنبال کند کردن و معکوس کردن روند پیری هستند، بررسی می‌شود. اما از بین همه آنها، به نظر می‌رسد که این استراتژی واقعاً در حال پیشرفت است. پیری پیچیده است. با افزایش سن، تغییرات زیادی را تقریباً در تمام سیستم‌های بیولوژیکی خود تجربه می‌کنیم. دانشمندان سعی کرده‌اند این اثرات را دسته‌بندی کنند. در سال ۲۰۱۳، یک تیم مقاله‌ای مهم منتشر کرد که در آن نه «نشانه پیری» شرح داده شده بود. این فهرست شامل بسیاری از فرآیندهایی است که دانشمندان سعی در هدف قرار دادن آنها داشته‌اند. اما برخی از این اهداف در طول سال‌ها از مد افتاده‌اند. برای مثال، فرسایش تلومر را در نظر بگیرید. تلومرها توالی‌های DNA در انتهای کروموزوم‌های ما هستند که اغلب به کلاهک‌های پلاستیکی که از ساییده شدن انتهای بند کفش‌های ما جلوگیری می‌کنند، تشبیه می‌شوند. وقتی

سلول‌ها تقسیم می‌شوند، تلومرها کوتاه می‌شوند تا در نهایت، DNA در برابر آسیب‌پذیر شود. وقتی شروع به گزارش در مورد پیری کردم، کوتاه شدن تلومرها بسیار مد بود. کوچک شدن تلومرها با بیماری‌های مرتبط با سن در قلب و مغز مرتبط بود. تلومرهای کوتاه شده نشانه پیری زودرس در نظر گرفته می‌شدند. در سال ۲۰۱۵، لیز پریش، مدیرعامل شرکت بیوتکنولوژی BioViva، یک ژن درمانی آزمایشی را به خود تزریق کرد که امیدوار بود بتواند تلومرهایش را طولانی‌تر کند. سپس ناگهان به نظر رسید که از مد افتاده است. تحقیقات ادامه یافت، اما به نظر می‌رسید تمام هیجان در جامعه پیری و طول عمر به یک ویژگی بارز دیگر معطوف شده است. (پریش همچنین به آزمایش خود ادامه داد؛ او خود را "اصلاح‌شده‌ترین فرد از نظر ژنتیکی روی زمین" می‌نامد.) آن ویژگی بارز، پیری سلولی بود. این اتفاق زمانی می‌افتد که سلول‌ها تقسیم شدن را متوقف می‌کنند اما نمی‌میرند، در عوض وارد حالت "زامبی" می‌شوند که در آن مواد شیمیایی تولید می‌کنند که می‌توانند باعث التهاب مضر شوند. سلول‌های پیر به تدریج در تقریباً هر اندام مورد مطالعه تجمع می‌یابند، جایی که تصور می‌شود در آسیب‌های مرتبط با سن نقش دارند. چرا آنها را به صورت دوره‌ای از بین ببریم؟ وقتی تیمی از دانشمندان در سال ۲۰۱۱ این رویکرد را روی موش‌ها به کار گرفتند، دریافتند که می‌توانند شروع بیماری‌های مرتبط با سن مانند آب مروارید و قوز پشت را به تأخیر بیندازند. موش‌های درمان شده حتی جوان‌تر به نظر می‌رسیدند. اما وقتی دانشمندان Unity Biotechnology در اواخر دهه ۲۰۱۰ و اوایل دهه ۲۰۲۰ رویکرد مشابهی را روی افراد مبتلا به آرتروز و یک بیماری چشمی مرتبط با سن آزمایش کردند، نتایج ناامیدکننده بود. این شرکت در ماه مه سال گذشته تمام کارمندان خود را اخراج کرد و از آن زمان به طور کامل تعطیل شده است. باز هم، این بدان معنا نیست که داروهای سنولیتیک که "سلول‌های زامبی" را هدف قرار می‌دهند، کارساز نخواهند بود. اما به نظر می‌رسد که بسیاری از افراد در این زمینه به کار خود ادامه داده‌اند. این روزها، همه چیز در مورد "برنامه‌ریزی مجدد" است. ایده در اینجا اساساً بازگرداندن سلول‌ها به حالت جوانی است. این روش بر اساس کشف برنده جایزه نوبل است که چهار عامل ژنتیکی می‌توانند یک سلول بالغ را به سلول بنیادی تبدیل کنند، که می‌توان آن را تشویق کرد تا تقریباً به هر نوع سلول دیگری تبدیل شود. برخی مطالعات امیدوارکننده روی موش‌ها نشان می‌دهد که این رویکرد ممکن است به عقب

برگرداندن زمان کمک کند. به نظر می‌رسد که این روش باعث بهبود ترمیم بافت، بازیابی بینایی و حتی بهبود یادگیری و حافظه می‌شود. به موازات همه این تحقیقات، تزریق‌های مکرر صدها میلیون دلار بودجه انجام می‌شود. در سال ۲۰۲۱، همکار من آنتونیو رگالادو از تأسیس شرکت بیوتکنولوژی Altos Labs برای پیگیری برنامه‌ریزی مجدد برای جوان‌سازی خبر داد. آلتوس توسط میلیاردی یوری میلنر - که گفته می‌شود به همراه جف بزوس و دیگران - به مبلغ ۳ میلیارد دلار تأمین مالی شد، رقمی که قبلاً برای یک استارت‌آپ زیست‌فناوری بی‌سابقه بود. از آن زمان، شرکت‌های دیگری با بودجه خوب در این حوزه ظهور کرده‌اند. به عنوان مثال، Retro Biosciences وجود دارد که در تلاش برای افزودن ۱۰ سال زندگی سالم به طول عمر انسان، برنامه‌ریزی مجدد (و رویکردهای دیگر) را دنبال می‌کند. راه‌اندازی Retro با ۱۸۰ میلیون دلار از سم آلتمن از OpenAI پشتیبانی شد. ماه گذشته، این شرکت ارزش گذاری ۱,۸ میلیارد دلاری خود را اعلام کرد.

NewLimit، یکی دیگر از شرکت‌های زیست‌فناوری تحت حمایت میلیاردرها که در حال بررسی برنامه‌ریزی مجدد است، می‌گوید که نتایج امیدوارکننده‌ای از تحقیقات روی موش‌ها داشته است. این شرکت قصد دارد دارویی را که برای جوان‌سازی کبد در انسان طراحی شده است، سال آینده آزمایش کند. هفته گذشته، این شرکت اعلام کرد که ۴۳۵ میلیون دلار برای رسیدن به این هدف، و موارد دیگر، جمع‌آوری کرده است. شرکت Life Biosciences که توسط زیست‌شناس هاروارد، دیوید سینکلر، تأسیس شده است، اخیراً ۸۰ میلیون دلار برای حمایت از تحقیقات خود تأمین کرده است. آزمایش چشم اکنون رسماً در حال انجام است، اما سینکلر همچنین برنامه‌هایی برای جوان‌سازی کل بدن دارد. اوایل این هفته، او به همکارم آنتونیو گفت که قصد دارد یک داروی برنامه‌ریزی مجدد دهانی «بسیار بسیار محرمانه» را به عنوان بخشی از یک مسابقه ۱۰۱ میلیون دلاری که توسط بنیاد XPrize سازماندهی شده است، آزمایش کند. برنامه‌ریزی مجدد مطمئناً توجه دانشمندان، شرکت‌های بیوتکنولوژی و سرمایه‌گذاران را به خود جلب کرده است. مطالعات روی موش‌ها بسیار امیدوارکننده است. آزمایش‌های انسانی در حال آغاز است. و تحقیقات در این زمینه میلیاردها دلار حمایت مالی دارد. بسیاری از افراد در این زمینه واقعاً از برنامه‌ریزی مجدد هیجان‌زده هستند. اما این کار با خطراتی

همراه است. و ما هنوز نمی‌دانیم که آیا این کار جواب خواهد داد یا خیر. اکنون سوال این است: آیا بالاخره یک داروی جوان‌سازی در دسترس داریم؟ و اگر نه، روند تحقیقات بعدی چگونه خواهد بود؟

[https://www.technologyreview.com/2026/06/12/1138829/reprogramming-buzziest-approach-reversing-aging-right-now/?utm_source=LinkedIn&utm_campaign=site_visitor.unpaid.engagement&utm_medium=tr social](https://www.technologyreview.com/2026/06/12/1138829/reprogramming-buzziest-approach-reversing-aging-right-now/?utm_source=LinkedIn&utm_campaign=site_visitor.unpaid.engagement&utm_medium=tr_social)