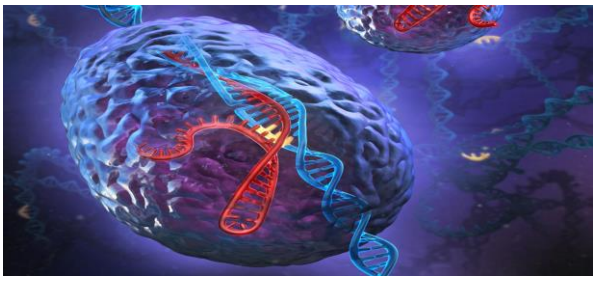
ریاست جمهوری
مرکز همکاری های فناوری و نوآوری
واحد رصد

20 تیر 1396



شماره5:

فناوری های مهم آینده

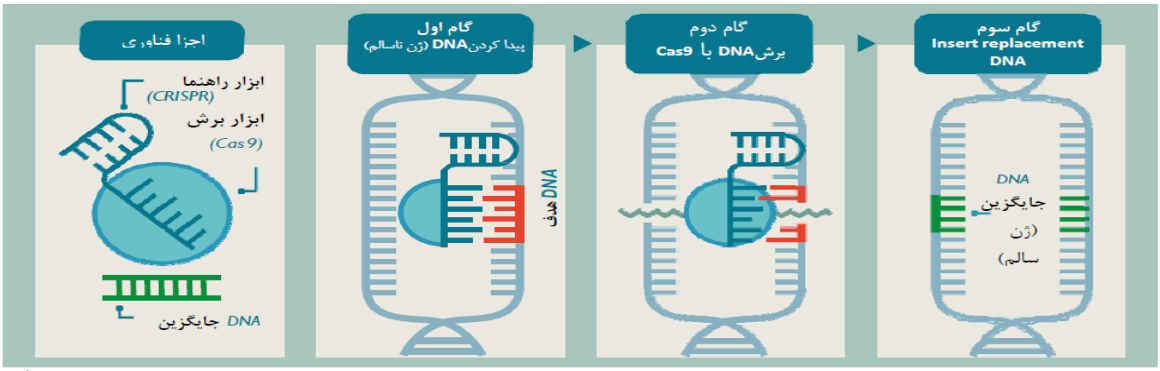
ویرایش ژن ها با سامانه

Crispr Cas9

معرفی فناوری

در سال 2012 یک سامانه بسیار پیچیده و انقلابی ویرایش ژنوم ظهور کردکه می تواند هر ناحیه ای از ژنوم هر گونه جاندار را با دقت بالا و بدون آسیب رساندن به سایر ژنها تغییر دهد و به نام CRISPR-Cas9 شناخته می شود. این سامانه که توسط دو بیوشیمیست به نامهای دودنا و کارپنتیر کشف شده است به دانشمندان اجازه دو اقدام را می دهد. اول، این تکنیک می تواند ژن جهش یافته هدف که نیاز به تغییر دارد را شناسائی کند. دوم، این تکنیک می تواند ژن معیوب را برش دهد و آن را با یک نسخه صحیح جایگزین کند. این عمل مشابه عملکرد"جستجو و جایگزینی" در رایانه می باشد. کریسپر(تناوب های کوتاهِ پالیندرومی فاصله دارِ منظمِ خوشه ای) نوعی سیستم ایمنی تطابق پذیر در باکتری‌ها است که آن‌ها را قادر به کشف دی‌ان‌ای ویروس و بعد نابودشان می‌کند. بخشی از سیستم کریسپر، پروتئینی به نام کَس۹ (Cas9) است، که قابلیت جستجو، برش زدن و سرانجام استحاله دی‌ان‌ای ویروس را به روشی خاص دارد. فناوری کریسپر به دانشمندان اجازه می‌دهد، تغییراتی در دی‌ان‌ای سلول‌ها ایجاد کنند. سامانه CRISPR-Cas9 به دلیل سادگی، سرعت و دقتی که در ویرایش ژنها دارد، به عنوان یک پیشرفت مهم فناورانه به نحو گسترده‌ای به رسمیت شناخته شده است. این فناوری محققان را قادر می سازد تا در یک زمان، چندین ویرایش ژنی انجام دهند. به دلیل طیف وسیعی از کاربردهای بالقوه در حوزه مهندسی ژنتیک، این فناوری به صورت یک موضوع قابل توجه برای تحقیقات، تبدیل شده و به موضوعی اصلی برای بحث و گفت و گو در جامعه پزشکی تبدیل گردیده است. در صنعت داروسازی، تولید کنندگان دارو، همکاری خود را با شرکت‌های ویرایش ژنی برای سرعت بخشیدن به استفاده بالینی از این فناوری آغاز کرده اند.

چگونه سامانه Crispr Cas 9 کار می کند؟



منابع: EIU, The Economist

عملکرد فناوری

- **حذف ژن‌های** نامطلوب از ژنوم
- **اضافه کردن ژن‌های** مطلوب به ژنوم و به دنبال آن ایجاد عملکردهای جدید برای سلول‌ها
- **فعال کردن ژن‌های غیر فعال**
- **کاهش سطح فعالیت ژن‌هایی** که بیش از حد تولید پروتئین می‌کنند.

چالش های فناوری

- خطاها یا جهش های نا خواسته در ویرایش ژن‌ها
- احتمال انتقال اشتباه های ژنتیکی به نسل های آینده
- مسائل اخلاقی در ویرایش ژنوم جنین انسان
- فقدان آگاهی عمومی
- مقررات سخت گیرانه
- عدم دسترسی به ژن درمانی
- اختلاف های حقوقی در زمینه مالکیت معنوی

ریاست جمهوری
مرکز همکاری های فناوری و نوآوری
واحد رصد
20 تیر 1396

شماره 5:

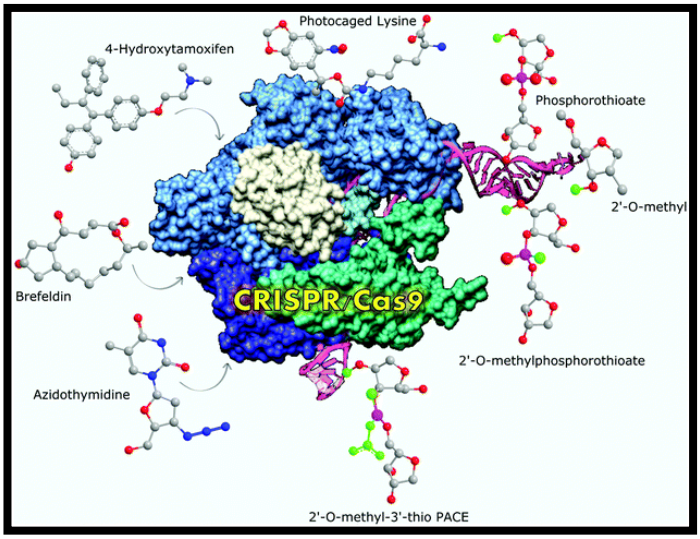
فناوری های مهم آینده

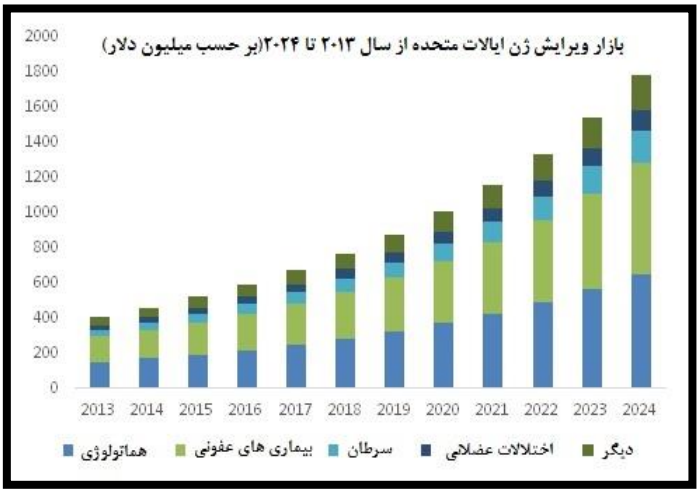
ویرایش ژن ها با سامانه

Crispr Cas9

کاربردهای فناوری

- **سلامت انسان:** این سامانه، ژن درمانی بسیاری از بیماری‌های مزمن و صعب العلاج مانند سرطان‌ها، دیابت و فیبروز سیستیک را امکان پذیر خواهد کرد.
- **مواد جدید:** دستکاری مسیرهای زیستی توسط این سامانه می تواند منجر به تولید مواد جدیدی بشود که کاربردهای متعدد خواهند یافت به عنوان مثال در تولید حسگرهای زیستی یا سامانه های تحویل دارو از طریق دهانی.
- **توسعه داروها:** مهندسی سلول‌ها توسط این سامانه برای بهینه سازی تولید انبوه پیش داروها در کارخانه های باکتریایی می تواند به میزان قابل توجهی منجر به کاهش هزینه ها و افزایش میزان دسترسی به داروها بشود .
- **کاربردهای تحقیقاتی:** با استفاده از این سامانه تولید مدلهای جدید حیوانی و سلولی امکان پذیر خواهد شد که به یادگیری بیشتر در مورد بیماریها و آزمایش داروها و واکسنهای جدید بر روی این مدلها کمک خواهد کرد.
- **کشاورزی:** با ویرایش ژنهای محصولات کشاورزی توسط این سامانه به گونه هایی با مقاومت بیشتر در برابر آفات، بیماریها و شرایط سخت محیطی می توان دست یافت که از این طریق امنیت غذایی جهان تامین می گردد.
- **انرژی زیستی:** سوخت‌های زیستی به صرفه و پایدار منابع مهمی برای انرژی های تجدید پذیر هستند. با این سامانه امکان ایجاد مسیرهای متابولیک موثرتر برای تولید اتانول در جلبک ها و غلات به وجود خواهد آمد.





تاریخ های مهم آینده

- اندازه بازار ویرایش ژنی در سال 2015 بیش از 2/17 میلیارد دلار بود و در سالهای 2016 تا 2024 رشد سالانه بالغ بر 14٪ خواهد داشت.
- افزایش هزینه های تحقیق و توسعه، تقاضای رو به رشد برای ژن های مصنوعی و رشدشرکتهای زیست فناوری و داروسازی، پیشران بازار جهانی ویرایش ژنی خواهند بود.
- افزایش شیوع سرطان، بیماری های عفونی و سایر اختلالات ژنتیکی و افزایش تقا ضا برای پز شکی شخ صی شده و تو سعه زیر ساخت های مراقبت های بهدا شتی ، باعث گ سترش صنعت می شود.
- ویرایش ژن به طور گسترده ای در زمینه های مربوط به هماتولوژی، بیماری های عفونی، سرطان شنا سی و بیماری های عضلانی کاربرد دارد. در سال 2015 هماتولوژی به عنوان بالاترین بخش تولید درآمد در بازار ویرایش ژن (به دلیل استفاده گسترده بررسی عملکرد ژنتیکی در هماتولوژی آزمایشی) شناخته شد. پیش بینی می شود، بخش بیماری های عفونی نیزبا روند رشد قوی سالانه 15.2٪ تا سال 2024 درآمد کلی بیش از 2.5 میلیارد دلار خواهد داشت.
- به دلیل روند قوی ر شد در صنعت صنایع دارویی و بیوتکنولوژی و پذیرش فن آوری های پیشرفته مانند CRISPR برای درمان اختلالات مزمن ، بازار ویرایش ژن ایالات متحده که در سال 2015، 518.5 میلیون دلار بود، در سال 2024 به 1.8 میلیارد دلار خواهدرسید.
- بازار ویرایش ژن انگلستان در سال 2015، 214.7 میلیون دلار بود که پیش بینی می‌شود تا سال 2024 به بیش از 744.5 میلیون دلار برسد که این به دلیل افزایش جمعیت مردم سالمند و افزایش شیوع بیماری های مزمن است.
- در سال 2015 بازار ویرایش ژن ژاپن بیش از 160 میلیون دلار بود که تا سال 2024 نرخ سالانه رشد 15٪ خواهد داشت. جمعیت رو به پیری، بهبود سیستم مراقبت بهداشتی، طرح های دولت در کنترل بیماری ها و پیشرفت های فناورانه، پیشران رشد اندازه بازار این کشور می باشند.