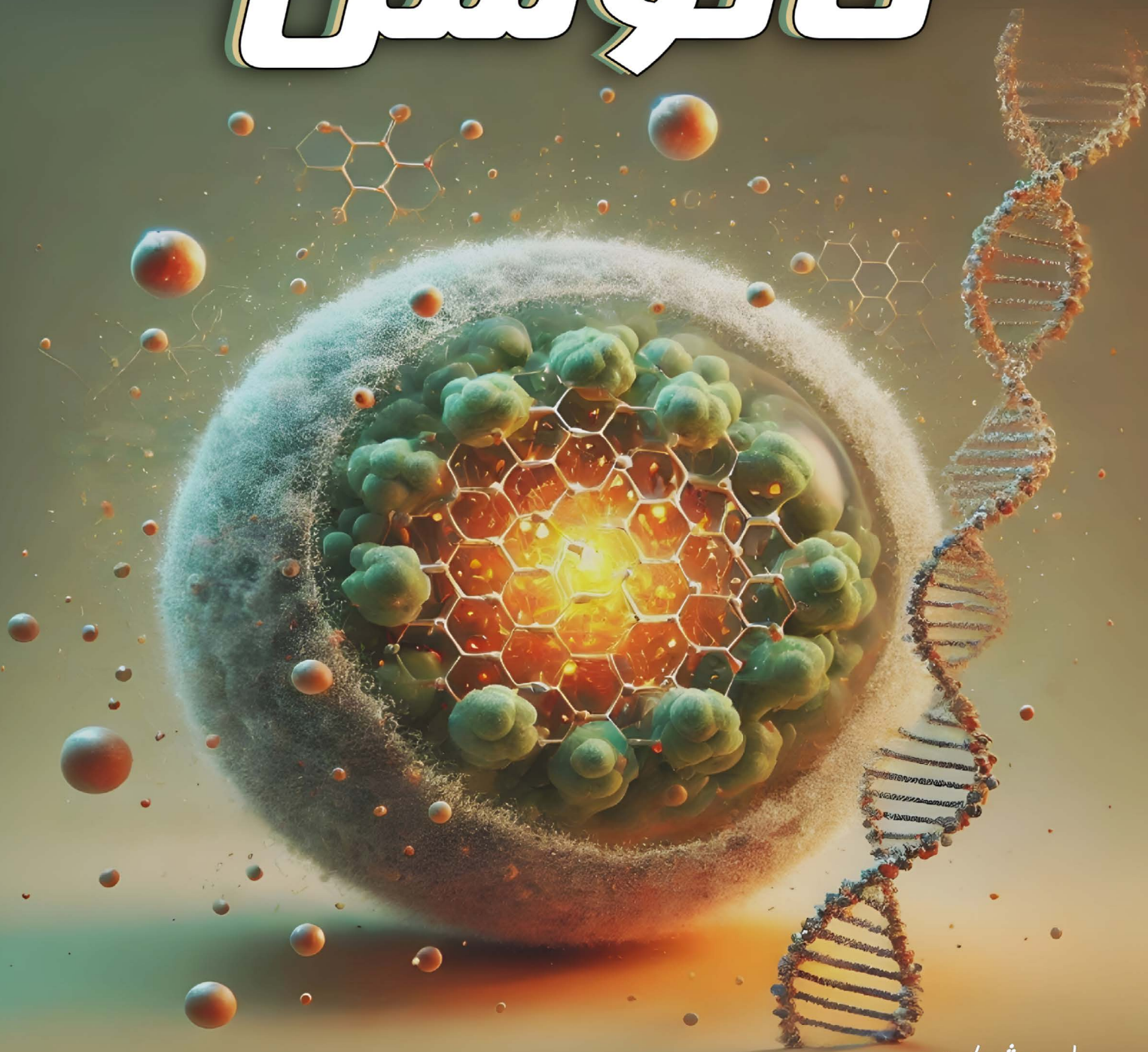


نانوسل



در این شماره:

نگاهی به کریسپر

شبیه ساز مولکولی

پزشکی از راه دور (تله مدیسین)

پزشکی فرد محور

اخبار تمولات نانوبیوتکنولوژی

شماره اول
زمستان ۱۴۰۳

心静自然凉

رادیو نانو پاد

NANOPAD
PODCAST

نانوفناوری یکی از پیشروترین و تأثیرگذارترین شاخه‌های علم است که در حال دگرگون کردن بسیاری از صنایع، از پزشکی و داروسازی گرفته تا الکترونیک، محیط‌زیست و حتی صنایع غذایی است. اما این فناوری پیچیده چگونه زندگی روزمره ما را تغییر می‌دهد؟ چه فرصت‌ها و چالش‌هایی به همراه دارد؟ و آینده‌ی آن به چه سمتی پیش می‌رود؟ اگر می‌خواهید بدانید چگونه نانوفناوری در حال شکل دادن به دنیای آینده است و چگونه می‌توان از آن در بهبود کیفیت زندگی استفاده کرد، رادیو نانو پاد را دنبال کنید و با ما در این مسیر علمی و هیجان‌انگیز همراه باشید.



دست‌اندرکاران پادکست 🎙️

گوینده: تینا میرزایی 🗣️

نویسنده: محمد مهدی حاتمی 📝

تدوین و تنظیم: حسین رزمی 🎧

صاحب امتیاز و تهیه‌کننده: انجمن نانوبیوتکنولوژی دانشگاه خوارزمی 🏛️

پشت صحنه‌ی این شماره

دبیر انجمن

محمدرضا عشائری

سر دبیر نشریه

محمد مهدی حاتمی

مدیریت اجرایی

کیارش کربلی

سرگروه هیئت تحریریه

محمد مهدی حاتمی

سانیا عذار

استاد مشاور

دکتر محمد درودیان

دکتر سیمین تاجیک

ویراستار علمی

علی اکبر گرجی

احمد رضا صحرانورد سیاهمزیگی

کیانوش کربلی

نویسندگان

محمد رضا نساجان	هائیه شعبانی نژاد
فاطمه محمدی	پارمیدا سراج
امیر رضا سمندری	پرثیا گودرزی
حسین رزمی	مبارحیمی
یاسمین الوندی	سارا غلامی
محمد رشیدی وند	مریم فتح الله زاده
پرستو علیزاده	مرضیه خانی
سام اشرفی	علیرضا رضایی
معصومه کلاگر	سمیرا رحیمی
محمد سام اشرفی	محسن بابامیری
دنیا طارق	آرزو کروژدهی

طراحی و صفحه آرایی

علیرضا غلامی

مینو رضایی جو

مترجم

کیانوش کربلی

غزل بنایی

طاهره البرزی

تینا میرزایی

فهرست

۱

سخن سردبیر - مدیر مسئول

۴

شبیه‌سازی مولکولی

۱۰

پزشکی از راه دور

۱۸

نقش متخصصان بیوانفورماتیک در
پزشکی فردمحور

۲۴

روش‌های ژنتیکی سیستمی مبتنی بر
PHEWAS برای کشف داروی ضد سرطان

۳۲

ژن‌های ساعت و تنظیم ریتم شبانه‌روزی

۳۶

بیوانفورماتیک پزشکی

۴۰

CRISPR: revolutionizing
gene editing and beyond

۴۷

تحولات نوین در نانوبیوتکنولوژی

۵۵

مصاحبه با اساتید

سخن سردبیر

علم نانو؛ دریچه‌ای به آینده‌ای روشن و پر امید

دانش، همواره نیروی محرکه‌ی پیشرفت جوامع انسانی بوده است و در میان شاخه‌های گوناگون علم، فناوری نانو جایگاهی ویژه و بی‌بدیل دارد. این علم، که با ورود به دنیای اتم‌ها و مولکول‌ها، چشم‌اندازهای جدیدی را پیش روی بشریت گشوده است، دیگر صرفاً یک حوزه‌ی تحقیقاتی نیست؛ بلکه به یک ابزار قدرتمند برای حل مسائل پیچیده‌ی بشری تبدیل شده است.

در دنیای امروز، که پیشرفت‌های علمی با سرعتی شگفت‌انگیز در حال وقوع است، ضرورت دارد که پژوهشگران و دانشجویان، با نگاه دقیق و موشکافانه، به بررسی زوایای مختلف فناوری نانو بپردازند و یافته‌های خود را در بستری مناسب با دیگران به اشتراک بگذارند. نشریه "نانوسل" با همین هدف پا به عرصه گذاشته است تا بتواند فضایی برای گردهم‌آوردن ایده‌ها، تحقیقات و نوآوری‌های مرتبط با علم نانو و زیست‌فناوری فراهم کند.

فناوری نانو، با دسترسی به مقیاس‌های بسیار کوچک، توانسته است راهکارهای نوینی برای حل چالش‌های اساسی در حوزه‌های مختلف ارائه دهد. از پزشکی و داروسازی گرفته تا مهندسی مواد و محیط‌زیست، نانو به‌عنوان یک تحول اساسی در علوم مدرن نقش‌آفرینی می‌کند. به همین دلیل، لازم است که پژوهشگران این حوزه، به‌طور مستمر در حال تبادل دانش و یافته‌های خود باشند تا بتوانند مسیر پیشرفت را هموارتر سازند. "نانوسل" تلاش دارد تا با ارائه‌ی جدیدترین پژوهش‌ها و مقالات علمی، بستری مناسب برای معرفی و بررسی یافته‌های نوین این حوزه فراهم کند. این نشریه نه‌تنها دریچه‌ای برای دانشجویان و پژوهشگران جوان جهت ورود به دنیای نانو است، بلکه پلی میان دانشگاه و صنعت محسوب می‌شود تا تحقیقات علمی از مرحله‌ی تئوری به عمل نزدیک‌تر شده و راه خود را به عرصه‌ی تولید و کاربردهای صنعتی باز کند.

امید است که این نشریه، با همت و تلاش همه‌ی علاقه‌مندان به حوزه‌ی نانو، بتواند به رسالت علمی خود در جهت اعتلای دانش و توسعه‌ی فناوری کشور عمل کرده و زمینه‌ساز پیشرفت‌های شگرف در عرصه‌ی نانوزیست‌فناوری باشد. ما همچنان بر این باوریم که آینده، از آن کسانی است که در مسیر دانش و نوآوری گام برمی‌دارند.

محمد مهدی حاتمی
(سر دبیر نشریه نانوسل)

بی‌تردید، چنین حرکتی بدون حمایت و راهنمایی اساتید گران‌قدر و مدیران دلسوز میسر نبود. بر خود لازم می‌دانم که از سرکار خانم دکتر دیوسالار، ریاست محترم دانشکده علوم زیستی دانشگاه خوارزمی و جناب آقای دکتر درودیان، استاد راهنمای محترم انجمن نانو بیوتکنولوژی که همواره مشوق و راهنمای ما در پیشبرد این نشریه بوده‌اند، صمیمانه قدردانی کنم. حمایت و راهنمایی‌های این عزیزان، مسیر انتشار و گسترش این نشریه را هموار ساخته و باعث شده است که "نانوسل" بتواند در مسیر رشد و تعالی گام بردارد. از تمامی اساتید، پژوهشگران و دانشجویان علاقه‌مند دعوت می‌کنیم که با ارسال مقالات، پژوهش‌ها و ایده‌های خود، در غنی‌تر شدن محتوای این نشریه سهیم باشند. امید داریم که "نانوسل" بتواند نقشی مؤثر در گسترش مرزهای دانش و فناوری نانو ایفا کند و به‌عنوان منبعی الهام‌بخش برای پژوهشگران جوان، مسیر پیشرفت علمی کشور را هموار سازد.

سخن مدیر مسئول

این پادکست فرصتی است برای گفتگوهای عمیق، تحلیل روندهای علمی و انتقال دانش به زبانی شیوا و کاربردی. از شما دعوت می‌کنم که با دنبال کردن این پادکست و به اشتراک گذاشتن نظرات ارزشمند خود، در گسترش این مسیر علمی سهیم باشید.

از تمامی پژوهشگران، نویسندگان و خوانندگان گرامی دعوت می‌کنم که با ارائه‌ی مقالات، نقدها و پیشنهادهای خود، ما را در ارتقای سطح علمی این نشریه و توسعه‌ی فضای گفتگوهای علمی همراهی کنند. امیدوارم که نانوسل بتواند گامی مؤثر در مسیر پیشرفت علم و آگاهی بردارد.

اسفند ۱۴۰۳

محمدرضا عشائری

مدیرمسئول نشریه نانوسل



راه ارتباطی با ما

افتخار دارم که به عنوان مدیرمسئول نشریه نانوسل، در کنار تیمی از پژوهشگران و نویسندگان برجسته، مسئولیت هدایت و انتشار این مجموعه علمی را بر عهده داشته باشم. این نشریه با هدف ارائه‌ی محتوای علمی دقیق، به‌روز و کاربردی در حوزه‌ی مختلف بیوتکنولوژی و نانوبیوتکنولوژی تأسیس شده و تلاش دارد بستری برای تبادل دانش، تحلیل‌های علمی و ارائه‌ی ایده‌های نوآورانه فراهم آورد.

در دنیای امروز که علم و فناوری با سرعتی چشمگیر در حال تحول هستند، رسالت ما تنها انتشار اطلاعات نیست، بلکه ایجاد فضایی برای تفکر انتقادی، تعامل علمی و ترویج نوآوری است. ما متعهدیم که با رویکردی مبتنی بر دقت، کیفیت و نوآوری، محتوایی ارزشمند در اختیار جامعه‌ی علمی قرار دهیم و ارتباطی مؤثر میان پژوهشگران، متخصصان و علاقه‌مندان این حوزه ایجاد کنیم. در همین راستا، علاوه بر انتشار نشریه، پادکست نانوپاد نیز با هدف بررسی جدیدترین پیشرفت‌ها و مباحث علمی در حوزه‌ی نانو و زیست‌فناوری راه‌اندازی شده است.

شبیه‌سازی

مولکولی

مرضیه خانی - علیرضا رضایی - سمیرا رحیمی - محسن بابامیری - آرزو کروژدهی



شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای، موسوم به آزمایش‌های رایانه‌ای (مجازی)، مکمل روش‌های آزمایشگاهی محسوب می‌شوند. این روش‌های محاسباتی، اطلاعات میکروسکوپی یا ماکروسکوپی غیرقابل دسترس، یا اطلاعاتی که به راحتی در دسترس نیستند را در اختیار نظریه‌پردازان و تجربی‌گرایان قرار می‌دهند. علاوه بر این، شبیه‌سازی می‌تواند ابزاری برای تفسیر مشاهدات تجربی به‌ویژه تحلیل‌هایی که در آزمایشگاه مقدور نیستند (مانند شرایط دمایی یا فشار خاص) باشد. مزیت دیگر این تکنیک در عصر دیجیتال، قابل بسط بودن نتایج آن به مواد سنتز نشده است.

روش‌های مبتنی بر تابع موج: شامل خوشه‌های جفت‌شده (CC)، برهم‌کنش پیکربندی (CI) و نظریه اغتشاش چندجسمی (MBPT) برای محاسبات ساختار دقیق الکترونیکی.

مدل‌های هیبریدی: شبیه‌سازی براساس مکانیک کوانتومی ترکیب شده با مکانیک مولکولی.

مدل‌های مکانیک آماری: ابزاری برای مطالعه سیستم‌های تعادلی، انتقال فاز و فضاها پیکربندی در ابعاد بزرگ که برای یادگیری ماشین اهمیت ویژه‌ای دارد.

مدل‌های محاسبه انرژی آزاد: مدل‌ها به‌ویژه برای مطالعه حالت‌ها و تبادلات انرژی حائز اهمیت هستند.



مدل‌های شبیه‌سازی مولکولی

مدل‌های شبیه‌سازی مولکولی، سیستم‌های مولکولی را در سطح اتمی مطالعه می‌کنند. مدل‌های رایج آن‌ها مختصراً عبارت‌اند از:

دینامیک مولکولی کلاسیک (MD): شبیه‌سازی در میدان نیروی کلاسیک با استفاده از معادلات حرکت نیوتن.

دینامیک مولکولی (AIMD) (Ab Initio MD): مطالعه اثر ساختار الکترونیکی با استفاده از اصول مکانیک کوانتوم.

دینامیک مولکولی درشت‌دانه: شبیه‌سازی سیستم‌های مولکولی در ابعاد بزرگ‌تر و در مقیاس‌های زمانی طولانی‌تر.

روش‌های مونت کارلو (MC): شبیه‌سازی سیستم‌ها در دما، حجم، تعداد ذرات یا پتانسیل شیمیایی ثابت بر اساس نظریه عدم قطعیت.

مدل‌های مکانیک کوانتومی (QM): مطالعه ساختار الکترونیکی مولکول‌ها براساس چگالی الکترون و برهم‌کنش‌های الکترونی.

نرم افزارهای شبیه سازی جاسازی شده

این نرم افزارها تحت عنوان نرم افزارهای طراحی به کمک رایانه (CAD) امکان آزمایش و تحلیل مجازی در محیط طراحی را فراهم می کنند، مانند:

Autodesk Simulation: این نرم افزار که قبلاً با نام Autodesk Simulation Mechanical یا CFD شناخته می شد، ابزاری برای آنالیز جریان مکانیکی، ساختاری و سیالات است.

Siemens NX: مجموعه نرم افزاری

CAD/CAM/CAE شامل ابزارهای شبیه سازی برای آنالیز دینامیک سیالات و تحلیل حرکت می باشند.

نرم افزارهای شبیه سازی تخصصی

این ابزارها برای کاربردها یا صنایع خاص طراحی شده اند، مانند:

Sim Scale: ابزاری برای شبیه سازی حرارتی است.

AnyBodyTechnology: ابزاری برای شبیه سازی

اسکلتی و عضلانی که در تحقیقات بیومکانیک و آنالیز ارگونومیک کاربرد دارد.

Arena for Healthcare: نسخه ای از نرم افزار

Arena برای مدل سازی سیستم های مراقبت های بهداشتی.

نرم افزارهای شبیه سازی مولکولی

نرم افزارهای همه کاره

AnyLogic: نرم افزاری مناسب برای مدل سازی رویدادهای گسسته است.

Simio: نرم افزاری مناسب برای ادغام مدل سازی رویدادهای گسسته و انیمیشن های سه بعدی است.

Arena: نرم افزاری مناسب برای مدل سازی رویدادهای گسسته است که در صنایع تولیدی و خدماتی بسیار کاربرد دارد.

نرم افزارهای مهندسی

ابزارهایی هستند برای شبیه سازی پدیده های فیزیکی در حوزه مهندسی که عبارت اند از:

ANSYS: مجموعه نرم افزارهایی برای شبیه سازی برای آنالیز دینامیک سیالات محاسباتی و الکترومغناطیسی.

COMSOL Multiphysics: نرم افزاری برای شبیه سازی پدیده های فیزیکی جفت شده مانند انتقال حرارت، جریان سیال و مکانیک ساختاری.

MATLAB: نرم افزار برنامه نویسی برای محاسبات عددی.

Simulink: نرم افزاری برای شبیه سازی گرافیکی

سیستم های پویا.

تکنیک‌های محاسباتی: تکنیک‌های محاسباتی پیچیده برای حل معادلاتی که چارچوب شبیه‌سازی را توصیف می‌کنند ضروری هستند. تجزیه و تحلیل اجزای محدود، دینامیک سیالات محاسباتی، مدل‌سازی مبتنی بر عامل یا شبیه‌سازی‌های مونت کارلو تکنیک‌های رایج محاسباتی هستند.

محاسبات با کارایی بالا (HPC): پیچیدگی مدل‌ها و حجم زیاد داده‌ها، شبیه‌سازی پیشرفته را ملزم به داشتن منابع محاسباتی در مقیاس بالا می‌کند. به همین دلیل برای انجام یک شبیه‌سازی با نتایج مطمئن، معمولاً ابر رایانه‌ها و سازه‌های محاسباتی موازی توصیه می‌شود.

تجسم: در مهندسی شبیه‌سازی، نتایج تصویری نسبت به نتایج دیجیتالی، درک و تفسیر به مراتب بهتری به کاربر می‌دهند. نتایج تصویری می‌تواند نمایش‌های گرافیکی دو بعدی یا سه بعدی یا انیمیشن باشد.

کاربردها: شبیه‌سازی جوابگوی طیف گسترده‌ای از نیازها، از جمله طراحی و آزمایش محصولات جدید گرفته تا بهینه‌سازی فرآیندهای تولید، پیش‌بینی پدیده‌های طبیعی مانند الگوهای آب و هوا و زلزله و شبیه‌سازی سیستم‌های بیولوژیکی است.

نرم افزارهای شبیه‌سازی مبتنی بر سازه

این ابزارها برای شبیه‌سازی سیستم‌های پیچیده متشکل از عوامل مستقل کاربرد دارند مانند:

NetLogo: ابزاری منبع باز برای شبیه‌سازی در علوم اجتماعی، زیست‌شناسی و بوم‌شناسی.

Repast: ابزاری برای شبیه‌سازی که بیشتر برای آموزش کاربرد دارد و توسط دانشگاه شیکاگو توسعه یافته است.

طبق نظریه‌های نوین، ابزار شبیه‌سازی ایده‌آلی وجود ندارد و هر مدل نقاط قوت و ضعف خود را دارد. انتخاب یک مدل شبیه‌سازی به عواملی مانند ویژگی‌های خاص سیستم مورد مدل‌سازی، مقیاس جزئیات مورد نیاز، در دسترس بودن داده‌ها و منابع محاسباتی و اهداف شبیه‌سازی بستگی دارد.

جنبه‌های شبیه‌سازی مولکولی

مدل‌سازی: شبیه‌سازی با مدل‌های ریاضی مختلف از معادلات ساده گرفته تا الگوریتم‌های محاسباتی پیچیده شروع می‌شود. این مدل‌ها در واقع تعیین‌کننده مکانیزم عمل سیستم شبیه‌سازی شده هستند.

اعتبارسنجی: منظور از اعتبارسنجی، مقایسه نتایج شبیه‌سازی با داده‌های تجربی است. اهمیت آن نشأت گرفته از نقطه عطف شبیه‌سازی است که صحت نتایج آن می‌باشد.

شبیه‌سازی و هوش مصنوعی

رویکرد نوین ارتقای شبیه‌سازی، هوش مصنوعی (AI) است که در این قسمت کاربرد آن در شبیه‌سازی بررسی می‌شود.

بهینه‌سازی: الگوریتم‌های هوش مصنوعی گزینه‌ای بهتر برای بهینه‌سازی مدل‌ها و پارامترهای شبیه‌سازی است زیرا این تکنیک‌ها استراتژی‌های مؤثرتری برای افزایش توان عملیاتی در فرآیندهای تولید یا کاهش زمان انتظار در سیستم‌های لجستیک فراهم می‌کنند.

تعیین عدم قطعیت: هوش مصنوعی می‌تواند شبیه‌سازی‌های مونت کارلو که تأثیر عدم قطعیت بر رفتار سیستم را ارزیابی می‌کند را ارتقا دهد.

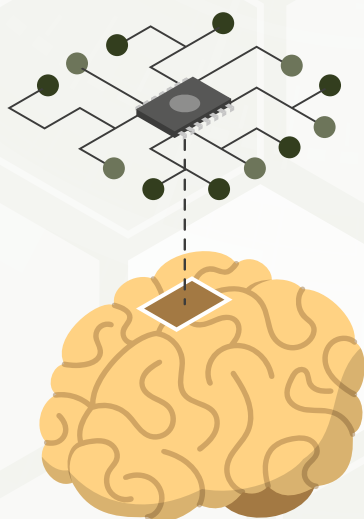
مدل‌سازی پیش‌بینی‌کننده: مدل‌های هوش مصنوعی، از جمله الگوریتم‌های یادگیری ماشین را می‌توان روی داده‌های شبیه‌سازی برای توسعه مدل‌ها آموزش داد.

اهمیت این کار این است که این مدل‌ها می‌توانند رفتار سیستم آینده را پیش‌بینی کنند، الگوها را شناسایی کنند و مشکلات یا فرصت‌ها را پیش‌بینی کنند.

مدل‌سازی رفتار: شبیه‌سازی‌های مبتنی بر عامل، که واحدهای فردی را با رفتارها و تعاملات مستقل مدل‌سازی می‌کنند، می‌توانند از تکنیک‌های هوش مصنوعی برای مدل‌سازی رفتار عامل استفاده کنند که برای شبیه‌سازی سیستم‌های پیچیده مانند شبکه‌های حمل و نقل، پویایی اجتماعی یا اکوسیستم‌های بیولوژیکی بسیار کاربرد دارد.

سازگاری: هوش مصنوعی، شبیه‌سازی‌ها را قادر به تطابق با شرایط متغیر می‌کند. این قابلیت در حوزه پیش‌بینی آب و هوا و مدیریت ترافیک کاربرد دارد.

تولید خودکار: هوش مصنوعی با اتوماتیک کردن فرآیند ساخت مدل‌های شبیه‌سازی، فرآیند توسعه آنها را نیز آسان می‌کند.



محدودیت‌های شبیه‌سازی

داده: دسترسی به داده‌های دقیق و کافی برای مدل‌سازی و اعتبارسنجی، یک فاکتور تعیین کننده در شبیه‌سازی است. مهم‌ترین محدودیت‌های مرتبط با داده‌ها شامل کیفیت و میزان دسترسی به داده‌ها و همچنین هزینه بالای جمع‌آوری داده‌ها می‌باشد.

دانش: برای توسعه و اجرای یک شبیه‌سازی مؤثر، نیاز به دانش فنی و تخصصی در زمینه مورد نظر است. عدم دسترسی به دانش مربوطه می‌تواند موانع جدی در شبیه‌سازی‌ها ایجاد کند. درنهایت، سیستم‌های تولیدی امروزی به سرعت در حال پیشرفت به سمت سیستم‌های تولیدی قابل تغییر هستند. این الگوهای جدید امکان تغییرات فیزیکی سریع و کارآمد را فراهم می‌کنند. برای ایجاد تغییرات کارآمد، باید تغییرات ارزیابی و آنالیز شوند. پژوهشگران به دنبال یک روش شبیه‌سازی جدید برای تحلیل تغییرات به صورت مستمر، همه‌جانبه و با در نظر گرفتن همه پارامترها هستند.

دقت: یکی از چالش‌های اصلی در شبیه‌سازی، دقت محاسباتی است. در اغلب شبیه‌سازی‌ها، از روش‌های تقریبی برای مدل‌سازی استفاده می‌شود که ممکن است دقت نتایج را کاهش دهد یا حتی باعث عدم تطابق با داده‌های تجربی یا پیش‌بینی‌های نظری شود. برای رفع این محدودیت، تنظیم دقیق‌تر پارامترهای مدل پیشنهاد می‌شود.

منابع: یکی دیگر از محدودیت‌های مهم در شبیه‌سازی، محدودیت در دسترسی به منابع محاسباتی است. شبیه‌سازی‌های پیچیده، نیازمند منابع محاسباتی بسیار زیادی هستند که با محدودیت‌های زمانی و مالی همراه هستند. برای رفع این محدودیت، می‌توان استفاده از منابع محاسباتی ابری پیشنهاد می‌شود.



پزشکی از راه دور

محمد رشیدی وند - پرستو علیزاده - سام اشرفی



نقش پزشکی از راه دور در مراقبت‌های بهداشتی پزشکی از راه دور به عنوان یک روش ارائه خدمات بهداشتی برای هر دو طرف، یعنی بیماران و کادر درمان، مزایای زیادی دارد. این مزایا شامل کاهش در هزینه و زمان، کاهش خطر انتقال بیماری‌های مسری، افزایش راحتی و موارد دیگر است. همچنین، این مدل از طبابت باعث کمک به انتقال بی‌درز اطلاعات بین تیم‌های بهداشتی، اتصال گروه‌های کم برخوردار مردم با ارائه‌دهندگان خدمات بهداشتی، و کمک به حل نیازها و کمبود ارائه‌دهندگان خدمات بهداشتی منطقه‌ای با اتصال بیماران به تیم‌های بهداشتی از هر مکان است. نقاط ضعف خاص پزشکی از راه دور شامل عدم دسترسی و پیشرفت فناوری تصویربرداری مورد نیاز برای جایگزینی بررسی‌های فیزیکی حضوری، عدم دسترسی یکنواخت به دستگاه‌ها و شبکه‌های مورد نیاز در میان جمعیت عمومی بیماران و خطرات مشکلات فنی مانند قطع اتصال شبکه است. در کل، پزشکی از راه دور پلی بین بیماران در مناطق دور دست و پزشکان می‌شود.

تله پزشکی همچنین در روش های درمانی کاردیولوژی، درماتولوژی، انکولوژی و مراقبت های قبل و بعد از عمل جراحی استفاده می شود. حتی قبل از شیوع جهانی کووید-۱۹، تله پزشکی به طور گسترده در آموزش و تربیت پزشکی استفاده می شد. نقاط قوت تله پزشکی در دسترسی افراد با فواصل زیاد است. به همین دلیل، استفاده از این خدمات در محیط روستایی دوبرابر محیط شهری می باشد.



پیش زمینه ای در رابطه با پزشکی از راه دور

سازمان جهانی بهداشت پزشکی از راه دور را به عنوان ارائه خدمات بهداشتی در فواصل مختلف توسط کادر درمان با استفاده از فناوری های ارتباطی و اطلاعاتی برای تبادل اطلاعات معتبر، برای تشخیص، درمان و پیشگیری از بیماری ها و صدمات تعریف می کند. ارتباط ویدیویی برای اولین بار توسط دانشکده پزشکی دانشگاه نبراسکا در سال ۱۹۵۹ برای مراقبت از بیماران روانی استفاده شد. در سال ۱۹۶۸، تکنسین های بیمارستان عمومی ماساچوست یک پیوند ویدیویی بین بیمارستان خود و یک فرودگاه

با استفاده از امواج مایکروویو ایجاد کردند. پیشرفت های قابل توجه اخیر در زمینه تکنولوژی شبکه و رابط ها باعث جلو رفتن نقش پزشکی از راه دور شده است. در عرض چند دهه، این مدل طبابت محبوبیت زیادی از آن خود کرده و به عنوان روال روزانه در خدمات بهداشتی رسمی شده است. در سازمان ملل ۷۶ درصد از بیمارستان ها به نحوی از این مدل طبابت استفاده می کنند که بیشترین درصد استفاده از پزشکی از راه دور را دارند که به ترتیب ۳۹/۵٪، ۳۸/۹٪، ۳۰/۴٪ و ۲۷/۸٪ می باشد.

در ژاپن، ارائه‌دهندگان از پزشکی از راه دور برای تکمیل ملاقات‌های حضوری و پیگیری ملاقات‌های حضوری از این نوآوری استفاده می‌کنند. در سراسر اتحادیه اروپا، پزشکی از راه دور برای نظارت بر بیماران مبتلا به بیماری‌های مزمن استفاده می‌شود. در ایالات متحده، این نوع از پزشکی اکنون به طور گسترده توسط ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی پذیرفته شده است و حتی برای تعیین نسخه‌ها و درمان‌ها استفاده می‌شود.



درگیری بیماران از طریق تله‌پزشکی توسط عوامل جمعیت‌شناختی مختلفی مانند سن، جنسیت، وضعیت اجتماعی، مهارت فناوری، نژاد و زبان ترجیحی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. در بین جمعیت بیمارانی که به تله‌پزشکی دسترسی دارند، راحتی و کارآمدی اقتصادی آن باعث پذیرش گسترده‌تر توسط بیماران نسبت به ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی شده است.

تأمین مالی برنامه‌های آزمایشی پزشکی از راه دور ابتدا توسط نهادهای دولتی از جمله NASA، مراکز خدمات Medicare، Medicaid و خدمات بهداشتی هندی فراهم شد. با این حال، به دلیل پیشرفت‌های سریع در فناوری و افزایش تقاضا، سیاست‌های بازپرداخت پزشکی از راه دور به سرعت کافی نبودند. برنامه‌های پوشش جغرافیایی سخت و محدودیت‌های پرداخت هر دو بیمه‌گر خصوصی و دولتی، باعث محدودیت پذیرش تله‌پزشکی توسط ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی شد. در سال ۲۰۱۸، مدیکد دسترسی به پزشکی از راه دور را گسترش داد و آن را برای بازپرداخت خدمات اختلال مصرف مواد در کالیفرنیا تأیید کرد، الزام به حضور فیزیکی پزشک با بیمار برای بازپرداخت را منع کرد و باعث شد بازپرداخت برای دندانپزشکی از راه دور در کلرادو ممکن شود.

پزشکی از راه دور همچنین امکان هماهنگی بین پزشکان و متخصصان مراقبت‌های اولیه را فراهم می‌کند و با اطمینان از انتقال آسان مراقبت‌ها که بیمار انتظار برای بازخورد سریع دارد و همچنین زمان مراجعه غیرضروری بیمار و معاینات غیرضروری حضوری برای ارجاع را کاهش می‌دهد، و فرایند سلامتی را بهبود می‌بخشد. مدیریت از راه دور مراقبت‌های بهداشتی به‌ویژه برای مراقبت‌های بعدی بیمارانی که قبلاً به صورت حضوری معاینه شده‌اند و بیمارانی با شرایطی که از دستورالعمل‌های بالینی واضح پیروی می‌کنند و نیازی به تشخیص‌های آزمایشگاهی یا معاینات فیزیکی ندارند و همچنین بیمارانی که ممکن است بیماری‌های مسری داشته باشند که ارائه‌دهندگان را در معرض خطر قرار می‌دهند موثر است. سایر بیماران در با مراجعه حضوری در معرض بیماری قرار می‌گیرند. پزشکی از راه دور این امکان را برای اعضای تیم فراهم می‌کند که از هر نقطه جهان با تجهیزات و شبکه لازم به این فرایند کمک کنند. ه این ترتیب، تیم‌ها می‌توانند شکاف بین پزشکی شهری و روستایی را پر کنند و تیم‌هایی بسازند که به فرایند خدمت‌رسانی به این افراد پردازند.

مزایای پزشکی از راه دور

پزشکی از راه دور قبلاً توسط سیستم‌ها و گروه‌های مختلف بهداشتی در مراقبت‌های بهداشتی بنیان‌گذاری شده است. سوابق پزشکی الکترونیکی انتقال امن و راحت اطلاعات بهداشتی شخصی و محافظت شده بیماران را تسهیل می‌کند.



|||||

هنگامی که فاصله گذاری اجتماعی برای سلامتی و ایمنی ضروری است، مانند یک بیماری همه گیر جهانی، استفاده از پزشکی از راه دور به طور قابل توجهی افزایش می یابد. علاوه بر کاهش خطر انتقال عفونت از طریق تماس فیزیکی، پزشکی از راه دور به ارائه دهندگان مراقبت های بهداشتی اجازه می دهد تا به کار و خدمت به جامعه خود ادامه دهند. در هنگام درگیر شدن جامعه ای با یک همه گیری، پزشکی از راه دور می تواند کمک کننده باشد و به جای قرار ملاقات حضوری با بیماران، کاهش زمان انتظار، کاهش زمان مراجعه، کاهش هزینه حمل و نقل و کاهش هزینه استفاده از امکانات بهداشتی را تجربه کنند و کمتر در معرض بیماری همه گیر قرار بگیرند. پزشکی از راه دور همچنین به ارائه دهندگان مراقبت های بهداشتی این امکان را می دهد که به بیماران در جوامع منزوی، از جمله افراد دارای ناتوانی های رشدی یا جسمی، سالمندان، بیماران زندانی، و کسانی که در حاشیه های فرهنگی یا جغرافیایی زندگی می کنند، دسترسی پیدا کنند.

مزایای پزشکی از راه دور به طیف وسیعی از تخصص ها گسترش می یابد و همچنین می توان به راحتی با تشکیل دادن تیم های مراقبت های بهداشتی از طریق فناوری از راه دور برای ارائه مراقبت های سریع و منسجم به بیماران خود مشورت داد و این فرایند را محافظت شده تر انجام داد. پرستاران مدرسه اکنون می توانند از پزشکی از راه دور برای برقراری ارتباط از راه دور با ارائه دهندگان مراقبت های بهداشتی برای کمک به مراقبت های حاد و پیچیده دانش آموزان بدون ترک مدرسه استفاده کنند. این امر اختلال در تحصیل دانشجویان را کاهش می دهد و هم به پرستاران برای مراقبت از دانشجویان متعدد کمک می کند. این امر در نهایت هم به خدمت رسانی سریع تر و هم به کاهش هزینه های خانواده دانش آموزان کمک می کند.



با توجه به همه‌گیری COVID-۱۹، پزشکی از راه دور تنها راهی برای ارائه مراقبت‌های پیگیری رشد حیاتی این گروه به صورت موقت شد و به روند مهار کوید ۱۹ کمک کرد. به‌عنوان بخشی از برنامه «هند دیجیتال»، دولت هند پلتفرم پزشکی از راه دور خود، eSanjeevani را در ۹ اوت ۲۰۲۰ راه اندازی کرد. با ظهور همه‌گیری COVID-۱۹، ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی از فناوری کنفرانس ویدیویی برای تشخیص و درمان بیماران ساکن در مکان‌های دورافتاده با استفاده از سرویس eSanjeevani استفاده کرده‌اند.



متخصصان پوست می‌توانند بیمارانی را که از آگزما، پسوریازیس و سایر بیماری‌های پوست رنج می‌برند، بسته به تجهیزاتی که هم برای بیمار و هم برای ارائه‌دهنده آن در دسترس است، ارزیابی کنند و مورد درمان قرار دهند. به این ترتیب، ارتباط از راه دور می‌تواند حریم خصوصی بیمار را افزایش دهد و استرس مربوط به تعاملات عمومی در حین مراجعه را کاهش دهد. مراجعه را کاهش دهد. ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی با تغییر نحوه مراقبت در نتیجه همه‌گیری کوید-۱۹ و دستوراتی که بعد از آن برای فاصله گذاری اجتماعی اجرا کردند، انگیزه یافته‌اند تا به دسترسی بیماران و پایداری مالی آنها رسیدگی کنند و پزشکی از راه دور را بیشتر رواج دهند. تنها ۱۱/۸ درصد از پزشکان خانواده و متخصصان اطفال در ایالات متحده آمریکا از پزشکی از راه دور در سال ۲۰۱۶ استفاده نکردند و ۹ درصد از پزشکان مراقبت‌های اولیه، پس از ۲ ماه ادامه یافتن همه‌گیری کووید-۱۹، در مطب‌هایی به کار گرفته شدند که از پزشکی از راه دور استفاده نکردند. با توجه به همه‌گیری COVID-۱۹، پزشکی از راه دور تنها راهی برای ارائه مراقبت‌های پیگیری رشد حیاتی به این گروه به صورت موقت شد.

پزشکی از راه دور علاوه بر پیشبرد ارائه مراقبت‌های بهداشتی، در بخش‌های جانبی و مراقبت‌های بهداشتی مانند آموزش پزشکی، آموزش کارکنان، جذب ارائه‌دهندگان، جلسات اداری، تحقیقات و موارد دیگر نیز نقش دارد.

معایب پزشکی از راه دور

در حالی که پزشکی از راه دور مزایای بسیاری را برای حوزه مراقبت‌های بهداشتی ارائه می‌دهد، معایب‌هایی را نیز دارد و نمی‌تواند همان سطح مراقبت از مراقبت‌های بهداشتی را ارائه دهد و پذیرش گسترده پزشکی از راه دور را در سراسر کشور تسهیل نمی‌کند. همه‌گیری کووید-۱۹ منجر به افزایش قابل توجهی در استفاده از اینترنت شد که منجر به افزایش مصرف داده در خانوارها شد و فشار بیشتری را بر منابع محدودی مانند زیرساخت‌های ناکافی فیبر نوری که برای ارائه خدمات اینترنتی اساسی است، وارد کرد. متأسفانه سرعت اینترنت در هند پایین است و این کشور رتبه ۱۳۱ در سرعت اینترنت تلفن همراه و ۶۵ در سرعت پهنای باند ثابت را دارد که این موضوع را تشدید می‌کند.

در حال حاضر، این پلتفرم دو سرویس پزشکی از راه دور مجزا را ارائه می‌دهد: eSanjeevani که ارتباط بین پزشکان را بهبود می‌بخشد و آسان می‌کند و eSanjeevani OPD که بیماران را قادر می‌سازد از راه دور با پزشکان ارتباط برقرار کنند. معاینه پزشکی حضوری سنگ بنای ضروری مراقبت‌های بهداشتی است و پزشکی از راه دور می‌تواند ارائه آن را بهبود بخشد. پزشکی از راه دور می‌تواند برای تریاژ بیماران استفاده شود و به بیمارانی که در شرایط تهدیدکننده زندگی کمتری دارند، اجازه می‌دهد تا به جای اتاق شلوغ انتظار بخش اورژانس، در آسایش خانه خود منتظر بمانند. همچنین پیشرفت‌های پزشکی از راه دور به بیماران این امکان را می‌دهد تا علائم حیاتی، پایبندی به دارو و موارد دیگر را در خانه خود پیگیری کنند. این داده‌ها را می‌توان به سرعت در پرونده الکترونیک سلامت بارگذاری کرد و برای ارائه‌دهندگان ارسال کرد. پلین پل مجازی همچنین زمینه را برای مشارکت آینده الگوریتم‌های هوش مصنوعی (AI) فراهم می‌کند. هوش مصنوعی احتمالاً نقش پزشکی از راه دور را از طریق قابلیت‌های تشخیص الگو و نظارت آن گسترش می‌دهد و زمانی که روندهای قابل توجهی در داده‌های جمع‌آوری شده در خانه بیمارانشان به وجود می‌آید به ارائه‌دهندگان هشدار می‌دهد و همچنین

نتیجه

همچنین می‌تواند به ارتباط پرستاران مدرسه با ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی کمک کند و هم در ارائه مراقبت به دانش‌آموزان سرعت بخشد و هم زمان دوری مدرسه از مراکز درمانی را کاهش دهد. اگرچه فواید زیادی برای تله‌مدیسین وجود دارد، اما بدون اشکال نیست. پزشکی از راه دور در حال حاضر فاقد فناوری برای جایگزینی موثر معاینه فیزیکی است که هسته اصلی برخوردهای مراقبت‌های بهداشتی است. بنابراین، مراقبت‌های بهداشتی از راه دور احتمالاً به عنوان مکملی برای ملاقات‌های حضوری تا زمانی که پیشرفت‌های فنی بیشتری ایجاد شود، ادامه خواهد یافت.

پزشکی از راه دور به سرعت به عنوان یک ابزار مفید برای تیم‌های مراقبت‌های بهداشتی در سراسر جهان در حال ظهور است. این امکان را برای برقراری ارتباط با جمعیت بیماران جدا شده در فواصل جغرافیایی قابل توجه ارائه می‌دهد، به رفع زیرساخت‌های مراقبت‌های بهداشتی منطقه‌ای و کمبود ارائه‌دهندگان کمک می‌کند و باعث صرفه جویی در همه طرف‌ها از جمله بیمار، زمان و هزینه می‌شود. در شرایط اضطراری، پزشکی از راه دور می‌تواند بیماران را با تیم‌هایی از ارائه‌دهندگان و متخصصان مرتبط کند و مراقبت را تسریع بخشد. پزشکی از راه دور به عنوان یک روش تریاژ که می‌تواند زمان انتظار و حجم بیماران را در بخش‌های اورژانس کاهش دهد، نوید بخش است.



نقش متخصصان بیوانفورماتیک در پزشکی فردمحور

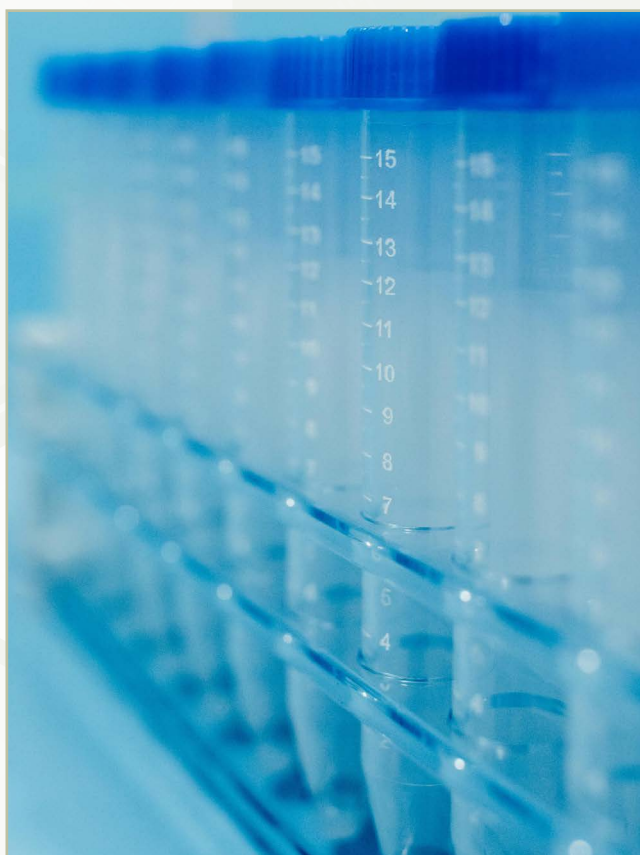
معصومه کلاگر - محمدسام اشرفی - محمد رشیدی وند

پزشکی فردمحور چیست؟

"پزشکی فردی" یا "پزشکی دقیق" با ادغام داده‌های مولکولی، بالینی، و اپیدمیولوژیک برای تصمیم‌گیری بالینی در بیماران خاص، تعریف می‌شود و مزایای این رویکرد شامل تشخیص دقیق‌تر، درمان ایمن‌تر و کاهش هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی است. این رویکرد نوین، درمان را براساس ویژگی‌های ژنتیکی، محیطی و سبک زندگی هر فرد تنظیم می‌کند. دورانی که درمان برای همه یکسان بوده، به پایان رسیده است. بیوانفورماتیک نقش اساسی در پردازش و ادغام داده‌ها برای تسهیل درمان فردی ایفا می‌کند.



برای این حل چالش‌ها به یکسری اقدامات مثل تلاش‌های چند رشته‌ای شامل بیوانفورماتیک که دارای نقش کلیدی در این حوزه می‌باشد و همچنین سازمان‌های حمایتی در سراسر دنیا جهت پیشرفت در این زمینه جهت کنسرسیوم‌های بین‌المللی برای پزشکی دقیق می‌توان اشاره کرد.



ترجمه ژنوم سرطان به بالین

پزشکی دقیق یا فردمحور در تشخیص و درمان سرطان پیشرفته‌ترین روش است، با توجه به ناهمگونی ژنتیکی تومورها و نیاز به ارتباط بین داده‌های ژنومی و بالینی برای راهنمایی تصمیم‌گیری‌های درمانی، انکولوژی دقیق به عنوان یک رویکرد مبتنی بر پروفایل مولکولی سرطان توانایی پیش‌بینی پاسخ به درمان را در بیماران تقویت می‌کند. اما اهمیت به اشتراک‌گذاری داده‌های ژنومی و بالینی با کیفیت بالا برای شناسایی ارتباطات ژنوتیپ- فنوتیپ درمانی همچنان چالش‌هایی را برای عملکرد بهتر مدل‌های پزشکی فردی ایجاد می‌کند.

ابتکارات ملی پزشکی دقیق

در سال‌های اخیر، برخی از کشورها پزشکی فردمحور را در سطح ملی اجرا کرده‌اند، اما از چالش‌های این ابتکارات ملی می‌توان در دسترس نبودن منابع، توسعه ابزارهای تصمیم‌گیری، نیاز به تعاملات بین‌المللی و... نام برد.

پروژه‌ها و پلتفرم‌های بیوانفورماتیکی مانند GeeMed PrecisionFDA، و RD-Connect در تسهیل استفاده از پزشکی دقیق و یکپارچه‌سازی داده‌ها نقش مهمی دارند. پیشرفت‌های بیوانفورماتیک دقیق در زمینه پزشکی به همکاری بین پزشکان، دانشمندان داده، آمار زیستی و کارشناسان بیوانفورماتیک بالینی و همچنین به پذیرش EHR^۳ توسط موسسات بهداشتی وابسته است. استفاده از فناوری اطلاعات سلامت به منظور تشویق پذیرش EHR و ایجاد استفاده معنادار برای همکاری اهمیت زیادی دارد. مواجهه با چالش‌های فنی و حفظ حریم خصوصی، همچنین استفاده از استانداردهای عمومی و ابزارهای رمزنگاری جدید، مواردی هستند که در توسعه ابزارها و روش‌های بیوانفورماتیکی برای مدیریت و استفاده از داده‌های پزشکی دقیق اهمیت دارند.

۲. (Next-Generation Sequencing) توالی‌یابی نسل جدید، یک فناوری پیشرفته برای تعیین توالی DNA و RNA است. این تکنیک به محققان امکان می‌دهد تا به سرعت و با دقت بالا، توالی‌های ژنتیکی را تعیین کنند.

۳. (Electronic Health Record) یا پرونده الکترونیکی سلامت، یک سیستم دیجیتال برای ذخیره و مدیریت اطلاعات سلامت بیماران است.

بیوانفورماتیک دقیق برای پزشکی دقیق

بیوانفورماتیک دقیق با این دید که موفقیت آزمایشات پزشکی پیشرفته، مبتنی بر داده‌های کیفیتی متمرکز است، پا به عرصه گذاشت. فناوری‌های پرتوان^۱ HTS و^۲ NGS در زیست‌پزشکی انقلابی را به وجود آورده‌اند اما نیازمند بیوانفورماتیک دقیق برای مدیریت داده‌ها و استخراج اطلاعات بالینی هستند.



۱. (High-Throughput Screening) یک روش آزمایشگاهی است که به محققان اجازه می‌دهد تا تعداد زیادی از نمونه‌ها را به سرعت و به صورت موازی آزمایش کنند.

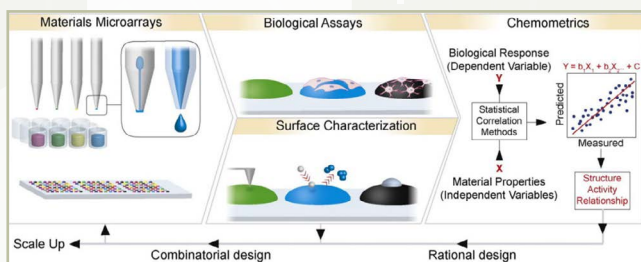
فرصت‌های شغلی کارشناسان بیوانفورماتیک بالینی

چالش‌ها و نیازهایی در پیشبرد پزشکی فردمحور در بیمارستان‌ها وجود دارد. از اصلی‌ترین چالش‌ها، نبود زیرساخت‌های محاسباتی کافی برای پردازش و ذخیره‌سازی داده‌ها، ایجاد دستورالعمل‌ها و استانداردها، اجرای سیاست‌های امنیتی و مسائل حقوقی و اخلاقی است. همچنین، فقدان متخصصان آموزش‌دیده در این زمینه نیز یکی از چالش‌های اساسی است. این امر نیازمند توسعه زیرساخت‌ها و آموزش متخصصان در زمینه بیوانفورماتیک است. همچنین، این موضوع بر اهمیت ترکیب دانش بیوانفورماتیک و پزشکی برای پیشبرد پزشکی فردمحور تأکید دارد و نیاز به آموزش‌های بالینی مناسب برای متخصصان بیوانفورماتیک و پزشکان را برجسته می‌کند. در نهایت، می‌توان گفت که پیشرفت در این حوزه نیازمند همکاری و آموزش متقابل بین پزشکان و متخصصان بیوانفورماتیک است تا بتوانند به‌طور بهینه از داده‌ها استفاده کرده و تصمیم‌گیری‌های بالینی را تسهیل کنند. آزمایشگاه‌های تشخیص مولکولی در آینده به کارشناسان بیوانفورماتیک آموزش‌دیده وابسته خواهند بود و این امر باعث ادغام بیشتر این دو حوزه در مؤسسات مراقبت‌های بهداشتی خواهد شد.

این آزمایشگاه‌ها، خدمات توالی‌سازی و راه‌حل‌های انفورماتیکی کارآمدی را برای اجرای وظایف مرتبط با تشخیص بیماری‌ها ارائه خواهند داد. متخصصان بیوانفورماتیک بالینی نیز تلاش می‌کنند تا با همکاری کارکنان مؤسسات بهداشتی، مراقبت‌های با کیفیتی ارائه دهند و فرصت‌های شغلی جدیدی برای کارشناسان بیوانفورماتیک به وجود آید، که نشان می‌دهد زمینه‌های آینده در این حوزه با احتمالات جذابی پر شده‌اند.



حالت‌های تشخیص رایج شامل شدت فلورسانس و پلاریزاسیون، FRET، فلورسانس با تفکیک زمانی (مانند: [®]LANCE، [®]HTRF و غیره) و لومینسانس (به عنوان مثال: NanoBRET و AlphaScreen) هستند (شکل ۱).



شکل ۱. نقش بیوانفورماتیک در تکنیک‌های مولکولی و پزشکی

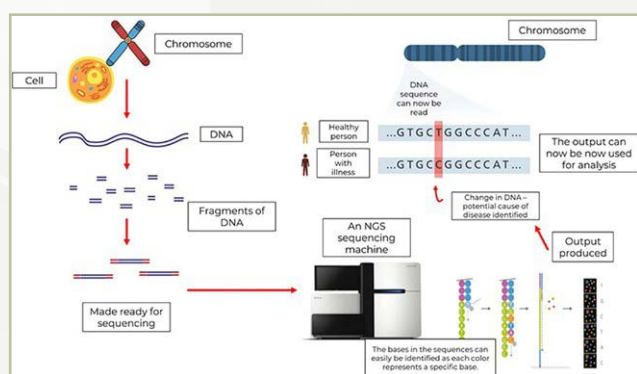
توالی‌یابی نسل جدید (NGS) یک فناوری جدید است که برای توالی‌یابی DNA و RNA و تشخیص واریانت و جهش استفاده می‌شود. NGS می‌تواند صدها و هزاران ژن یا کل ژنوم را در مدت زمان کوتاهی توالی‌یابی کند. انواع توالی و جهش‌های شناسایی شده توسط NGS به طور گسترده برای تشخیص بیماری، پیش‌آگهی، تصمیم درمانی و پیگیری بیماران استفاده شده است.

ظرفیت توالی‌موازی عظیم آن فرصت‌های جدیدی را برای پزشکی دقیق شخصی سازی شده ارائه می‌دهد.

غربالگری با نرخ عملیاتی بالا (HTS) یک فرآیند کشف دارو است که امکان آزمایش خودکار تعداد زیادی از ترکیبات شیمیایی و یا بیولوژیکی را برای یک هدف بیولوژیکی خاص، به عنوان مثال از طریق سنجش‌های اتصال می‌دهد. روش‌های غربالگری با کارایی بالا به طور گسترده در صنعت داروسازی استفاده می‌شوند، از رباتیک و اتوماسیون برای آزمایش سریع فعالیت بیولوژیکی یا بیوشیمیایی تعداد زیادی از مولکول‌ها،

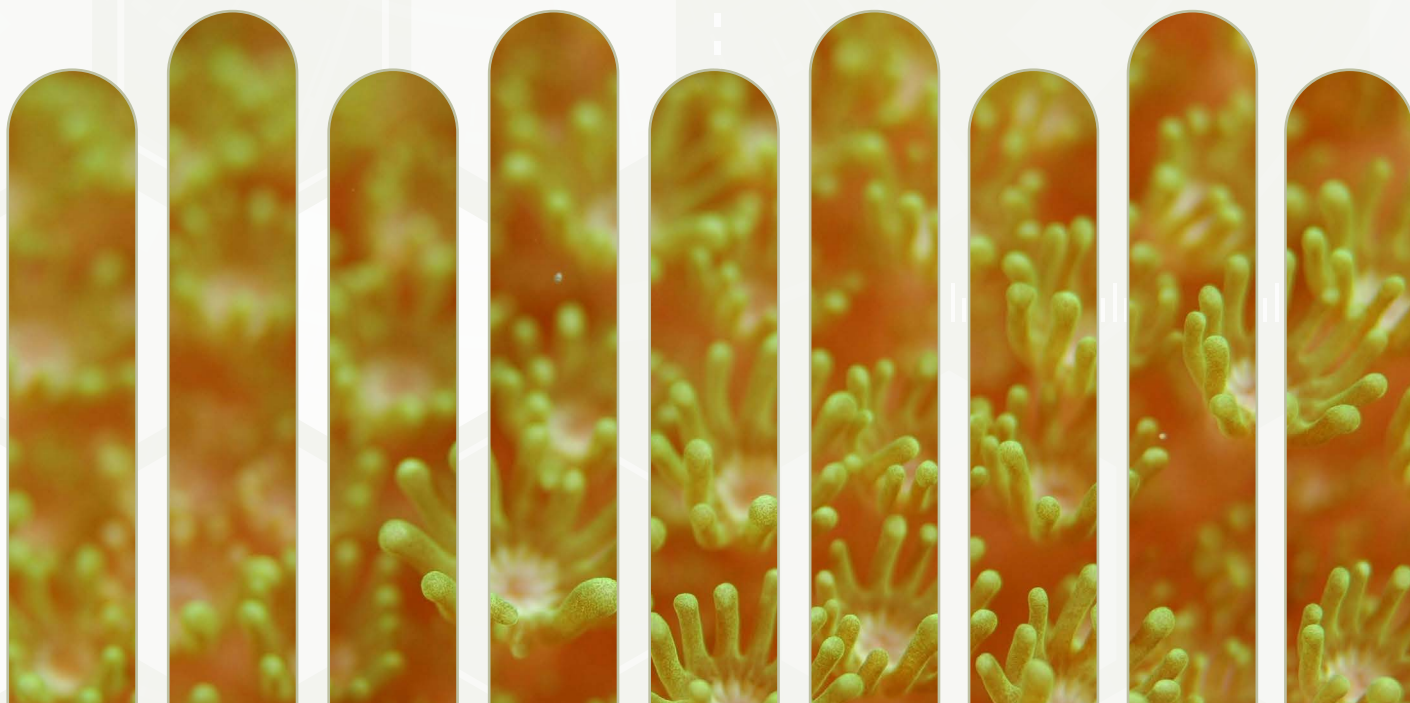
معمولاً داروها، استفاده می‌شود. آنها تجزیه و تحلیل هدف را تسریع می‌کنند، زیرا کتابخانه‌های ترکیبی در مقیاس بزرگ می‌توانند به سرعت به روشی مقرون به صرفه غربال شوند. HTS ابزار مفیدی برای ارزیابی اهداف دارویی، آگونیست‌های فارماکولوژیک پروفایل و آنتاگونیست‌های گیرنده‌ها مانند GPCRs و آنزیم‌ها است. در غربالگری‌های با توان بالا، جمع‌آوری داده‌ها معمولاً با اندازه‌گیری نوری انجام می‌شود که مقدار نور «تولید شده» توسط نمونه را تعیین می‌کند. خوانش‌های مختلف مانند تشخیص فلورسنت، رنگ سنجی، یا پراکندگی نور (کدورت) در دسترس هستند.

در این روش از جفت پرایمرهای زیادی برای تکثیر بخش های DNA هدف با استفاده از PCR استفاده می شود. محصولات PCR به عنوان بخش های کوتاهی از DNA هدف عمل می کنند. این روش معمولاً سنجش آمپلیکون نامیده می شود. سپس قطعات DNA برای آماده سازی کتابخانه استفاده می شود.



شکل ۲. نحوه مکانیزم عملکرد تکنیک NGS

قطعه قطعه شدن DNA برای شکستن DNA هدف به بخش های کوتاه با طول ۱۰۰ الی ۳۰۰ جفت باز استفاده می شود. برای رسیدن به این هدف می توان از روش های مختلفی استفاده کرد. DNA را می توان با استفاده از روش های مکانیکی، هضم آنزیمی یا روش های دیگر تکه تکه کرد. به عنوان مثال، امواج فراصوت می تواند برای شکستن DNA به بخش های کوتاه استفاده شود. بخش های کوتاه مربوط به توالی های DNA هدف با استفاده از پروب های مکمل خاص با طرح های مختلف بیرون کشیده می شوند. این روش معمولاً به عنوان سنجش جذب هیبریداسیون شناخته می شود. روش دیگر شامل واکنش زنجیره ای پلیمرز (PCR) است.



روش‌های ژنتیکی سیستمی مبتنی بر PHEWAS برای کشف داروی

ضدسرطان

احمد رضا صحرانورد سیاهمزیگی

سرطان سینه یک بیماری پرخطر در سراسر جهان است. برای چنین بیماری‌های پیچیده‌ای که توسط ژن‌های بیماری‌زا متعددی القا می‌شوند؛ تعیین چگونگی ایجاد یک استراتژی موثر کشف دارو یک چالش است. در سال‌های اخیر، حجم زیادی از داده‌های ژنتیکی، به ویژه در شناسایی ژن‌هایی که سبب ایجاد اختلال می‌شوند در کل ژنوم جمع‌آوری شده است. با این حال، درک نحوه استفاده کارآمد از این داده‌ها برای روشن‌سازی بیماری‌زایی و کشف دارو هنوز یک مشکل است؛ چرا که ارتباطات ژن و بیماری که با تکنیک‌هایی با بازدهی بالا مانند مطالعه هم‌خوانی سراسر فنوم^۱ (PheWASs) شناسایی می‌شوند، معمولاً برای داشتن اهمیت زیستی بسیار ضعیف هستند. اهمیت ژنتیک سیستمی یک حوزه مطالعاتی مترقی است که هدف آن درک تعاملات ژنتیکی در مقیاس وسیع ژنومی است. عدم تقارن پستان، قد، سابقه خانوادگی سرطان سینه، سن قاعدگی، نوع پارانشیم و وضعیت یائسگی از عوامل موثر بر سرطان پستان هستند.

۱. یک روش تحقیقاتی که به بررسی ارتباطات بین ویژگی‌های فنوتیپی و واریانت‌های ژنتیکی می‌پردازد.

الگوریتم زیر شبکه‌های انتشار گرا HotNet و الگوریتم GeneRank دو روش ژنتیکی سیستماتیک هستند. بنابراین، بررسی اینکه آیا الگوریتم HotNet و الگوریتم GeneRank می‌توانند شناسایی ژن‌های مرتبط با سرطان پستان را از داده‌های اصلی PheWAS ارتقا دهند، بسیار جالب است.



از آنجایی که ژن‌های مرتبط با بیماری ژنتیکی، منابع مهمی برای اهداف دارویی هستند؛ ژنتیک پزشکی کاربردهای مهمی در کشف دارو پیدا کرده است. در حال حاضر، حجم زیادی از داده‌های ژنتیکی، به ویژه در شناسایی ژن‌های ایجاد کننده اختلال در کل ژنوم، انباشته شده است. مطالعات هم خوانی سراسر ژنوم (GWAS)، واریانت های ژنتیکی^۲ را شناسایی کرده اند که بیماری‌های انسانی را تعدیل می‌کنند. بسیاری از این ارتباطات برای تکرار نتایج نیاز به مطالعه بیشتر دارند. از سوی دیگر، ظهور داده‌های ژنتیکی همراه با سوابق پزشکی الکترونیکی طولی (EMRs) امکان مطالعات هم‌خوانی سراسر فنوم (PheWAS) ارتباط بیماری-ژن را فراهم می‌کند. همچنین برای بسیاری از پلی‌مورفیسم‌های تک نوکلئوتیدی مشتق شده از PheWASs، GWAS(SNPs) قادر به کشف مجدد ارتباطات مورد انتظار SNP-بیماری و در عین حال شناسایی ارتباطات جدید بودند. ژنتیک سیستمی یک حوزه مطالعاتی مترقی است که هدف آن درک تعاملات ژنتیکی در مقیاس وسیع ژنومی است.

۲. به تغییرات در یک جفت باز نوکلئوتیدی در توالی دی‌ان‌ای اشاره دارد که بین افراد یک گونه یا بین دو کروموزوم در یک فرد وجود دارد.

HotNet^۲ اطلاعات فنوتیپ را با داده‌های بیان ژن، برای شناسایی جفت‌های وابستگی ژن با استفاده از روش اطلاعات متقابل شرطی^۵ ادغام می‌کند. بنابراین، شبکه وابستگی ژنی از مزیت شناسایی روابط وابستگی ژن در فرآیند پیش آگهی سرطان برخوردار است.

الگوریتم GeneRank

الگوریتم GeneRank به مرتب سازی مجدد ژن‌ها با ترکیب اطلاعات بیان ژن با ساختار شبکه ای مشتق شده از تفسیر ژن (هستی شناسی ژن) یا همبستگی‌های پروفایل بیان، می‌پردازد.

شناسایی ژن‌های مرتبط با سرطان پستان توسط HotNet^۲

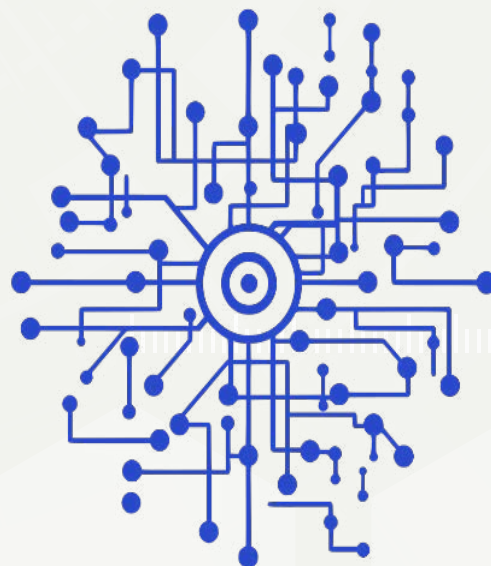
در این مطالعه، عمدتاً از الگوریتم HotNet^۲ برای محاسبه زیرشبکه‌های سرطان پستان بر اساس ژن‌های سرطان سینه گرفته شده از PheWAS استفاده شد. در نتیجه، زیرشبکه‌های قابل توجهی از ژن‌ها با موفقیت از داده‌های PheWAS اصلی شناسایی شدند.

۵. به تحلیل وابستگی‌های بین متغیرها در داده‌های بیولوژیکی کمک می‌کند.

الگوریتم HotNet^۲

HotNet^۲ بر اساس یک الگوریتم مرکزی انتشار حرارت عایق بندی شده^۳ (عایق دار) است که گرما (منعکس کننده اهمیت ژنتیکی) ژن‌های فردی و همچنین توپولوژی تعاملات ژن-ژن را در نظر می‌گیرد. در طول محاسبات HotNet^۲، لگاریتم‌های منفی مقادیر p های SNP های مشتق شده از PheWAS به عنوان وکتور^۴ (بردار) های حرارتی اولیه برای ژن بیماری مربوطه استفاده می‌گردد.

۳. به شبیه سازی و تحلیل انتقال حرارت در بافت‌های بیولوژیکی و عایق‌های حرارتی در محیط‌های پزشکی اشاره دارد.
۴. در سرطان و پزشکی به ابزارهای ژنتیکی اشاره دارد که برای انتقال مواد ژنتیکی به سلول‌ها به کار می‌روند.

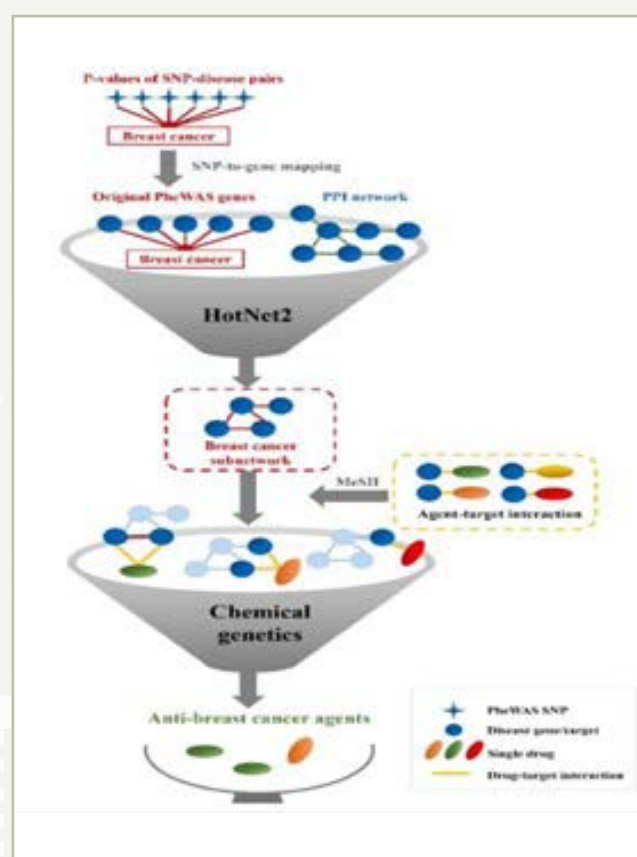


از لگاریتم‌های منفی مقادیر p (p-values) ژن‌های گرفته (مشتق) شده از PheWAS به عنوان اهمیت اولیه گره استفاده می‌گردد و از شبکه وابستگی به ژن به عنوان ساختار توپولوژیکی شبکه که حاوی وابستگی متقابل ژن‌هایی است که با فنوتیپ‌های پیش‌آگهی دهنده در سرطان پستان مرتبط هستند، استفاده می‌شود.

برای تنظیم مجدد اهمیت ژن‌ها، روشی تحت عنوان روش $PheWAS-Rank^6$ تعریف شد.

۶. یک ابزار تحلیلی در تحقیقات پزشکی و سرطان است که برای ارزیابی ارتباطات بین ژن‌ها و بیماری‌ها استفاده می‌شود.

در مرحله بعد، برای تایید (اثبات) اثربخشی ژن‌های مرتبط با سرطان سینه، ژن‌های مرتبط با سرطان به‌دست‌آورده شد. نتایج نشان داد که ژن‌های مرتبط با سرطان سینه ای که توسط HotNet۲ شناسایی شده بودند؛ برای پیش‌بینی داروهای ضد سرطان پستان موثر و درخور استفاده بیشتر هستند (شکل ۱).



شکل ۱. روند کشف داروی ضد سرطان سینه مبتنی بر

HotNet۲. PPI نشان‌دهنده برهمکنش پروتئین-پروتئین (protein-protein interaction) می‌باشد.

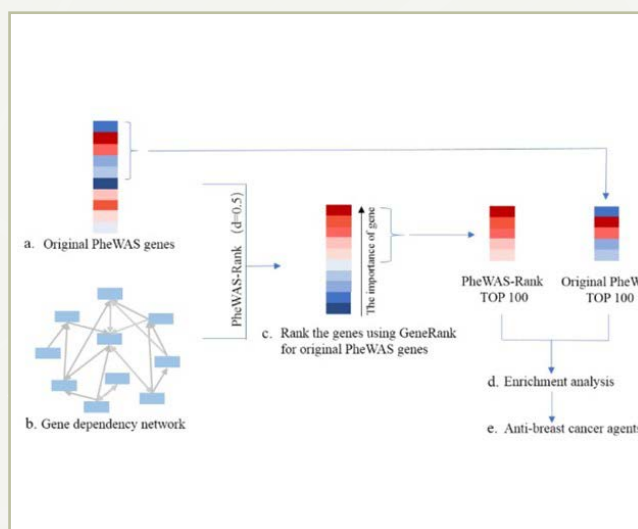
برای آزمایش اینکه آیا استراتژی مبتنی بر رتبه بندی براساس PheWAS می‌تواند عملکرد تشخیص ژن‌های مهم در سرطان سینه را بهبود بخشد یا خیر، از ژن‌های مرتبط با سرطان پستان به روش مشابه مبتنی بر HotNet^۲ استفاده می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که استراتژی مبتنی بر GeneRank همراه با شبکه وابستگی به ژن می‌تواند به طور قابل توجهی ژن‌های مرتبط با سرطان سینه را شناسایی کند. برای بررسی اینکه آیا ژن‌های مهم در لیست ژنی رتبه‌بندی شده براساس PheWAS، خصوصاً به سرطان مربوط باشند، می‌بایست از پکیج clusterprofiler^۷ در R برای آنالیزهای عملکردی KEGG^۸ و GO^۹ مجموعه ژنی PheWAS و مجموعه ژنی رتبه‌بندی شده براساس PheWAS استفاده شود.

۷. یک ابزار تحلیل غنی‌سازی در زبان برنامه‌نویسی آر است که به طور خاص برای تجزیه و تحلیل داده‌های بیولوژیکی و پزشکی به کار می‌رود.

۸. یک پایگاه داده است که شامل اطلاعات مربوط به مسیرهای بیولوژیکی، ژن‌ها، بیماری‌ها و داروها می‌باشد.

۹. به یک سیستم طبقه‌بندی برای توصیف ویژگی‌های بیولوژیکی ژن‌ها و پروتئین‌ها اشاره دارد.

پس از رتبه بندی تلاقی ژن‌های اصلی PheWAS و شبکه وابستگی ژن سرطان پستان، لیست مرتب شده‌ای از ژن‌ها به دست آورده گردید (شکل ۲).



شکل ۲. روند کشف داروی ضد سرطان سینه مبتنی بر (براساس) GeneRank. براساس ژن‌های مرتبط با سرطان پستان توسط (a) PheWAS، ترکیب شبکه‌های وابسته به ژن‌ها (b)، رتبه بندی داده‌های اصلی توسط GeneRank (c)، آنالیزهای برجسته سازی (تقویتی) را روی PheWAS اصلی (d)، پیش بینی عواملی که مجموعه ژنی رتبه بندی شده براساس PheWAS را مورد هدف قرار می‌دهند (e)، یافتن عوامل ضد سرطانی.

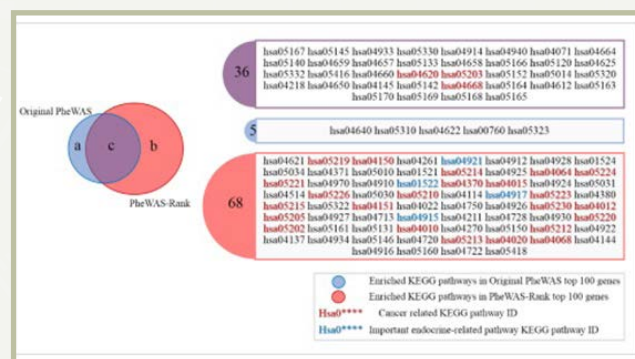
علاوه بر این، مجموعه ژن PheWAS-Rank با بسیاری از مسیرهای مرتبط با غدد درون ریز که ارتباط نزدیکی با سرطان پستان دارند، مانند "مسیر گیرنده استروژن" ($hsa.4915^{15}$)، "مسیر سیگنالین پرولاکتین" ($hsa.4917^{16}$) و "مسیر سیگنالینگ اکسی توسین" ($hsa.4921^{17}$) برجسته شد.

۱۵. یک مسیر سیگنالینگ است که به تنظیم پاسخ های سلولی به استروژن کمک می کند.

۱۶. یک مسیر مهم در بدن است که به تنظیم ترشح و عملکرد هورمون پرولاکتین کمک می کند.

۱۷. به تعاملات بیولوژیکی و سیگنال های مرتبط با هورمون اکسی توسین در بدن اشاره دارد.

همانطور که در (شکل ۳) نشان داده شده است، مجموعه ژن PheWAS تنها ۳ مسیر KEGG مرتبط با سرطان را برجسته می کند، در حالی که مجموعه ژن Rank ۲۶ مسیر KEGG مرتبط با سرطان را برجسته می کند، که شامل بسیاری از مسیرهای کلیدی مرتبط با سرطان، مانند "سرطان سینه" ($hsa.5224$)، "مسیر سیگنالینگ TNF^{10} " ($hsa.4668$)، "مسیر سیگنالینگ $MAPK^{11}$ " ($hsa.4010$)، "مسیر سیگنالینگ $VEGF^{12}$ " ($hsa.4370$)، "مسیر سیگنالینگ $NF-kappaB^{13}$ " ($hsa.4064$) و "مسیر سیگنالینگ $PI3K-Akt^{14}$ " ($hsa.4151$) است.



شکل ۳. مقایسه خروجی Original PheWAS

9

Phe WAS-Rank

۱۰. یک شبکه پیچیده از سیگنال های بیوشیمیایی است که به

تنظیم پاسخ های ایمنی و التهابی کمک می کند.

۱۱. یک شبکه مهم درون سلولی است که به انتقال سیگنال ها از

سطح سلول به هسته کمک می کند.

۱۲. این مسیر نقش کلیدی در رگ زایی و رشد تومورها دارد.

۱۳. یک مسیر کلیدی در تنظیم پاسخ های ایمنی و التهابی است.

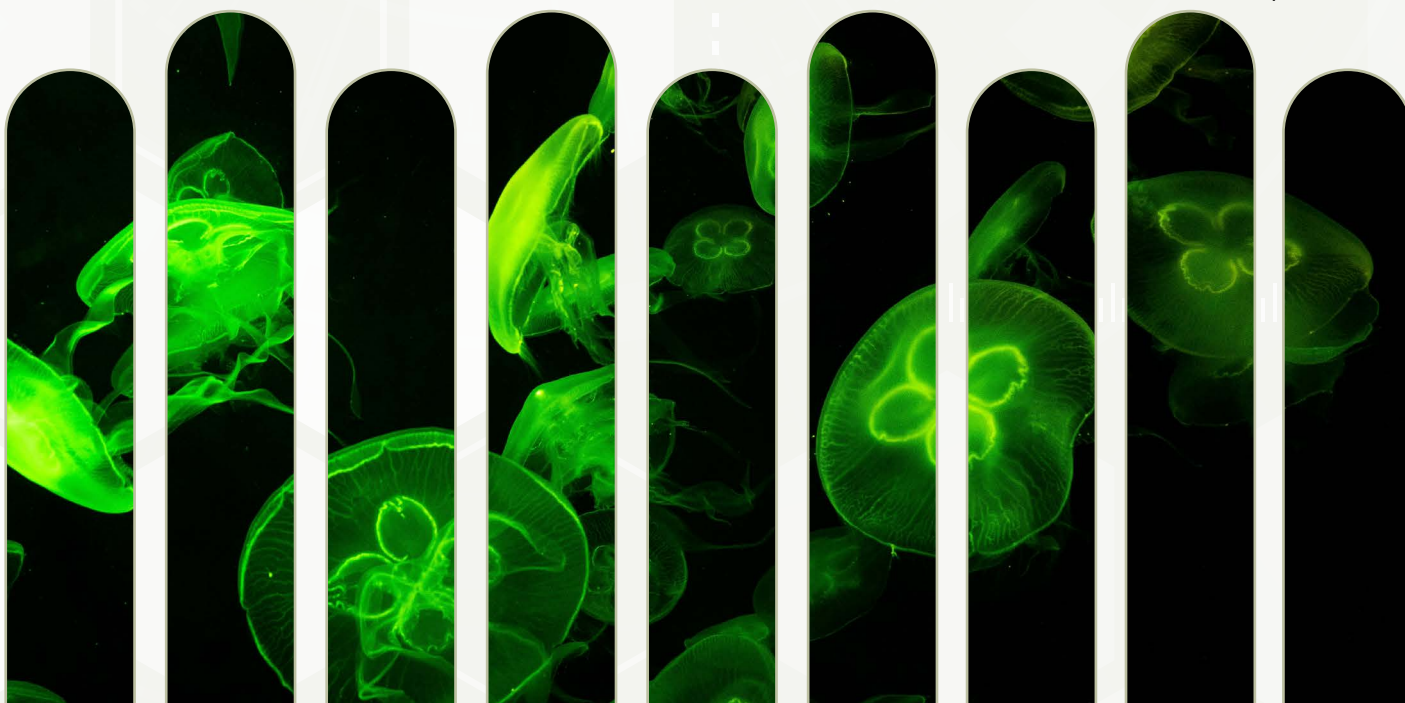
۱۴. یک مسیر بیوشیمیایی کلیدی است.

A pair of hands wearing white latex gloves holds a petri dish containing a red agar medium. Several dark, circular bacterial colonies are visible on the surface of the agar. The background is a solid light blue color.

نتیجه‌گیری

به طور خلاصه، در این عصر اومیکس، ما با سیل داده‌های زیست پزشکی مواجه هستیم. ادغام فناوری توالی یابی با بازدهی بالا و رویکردهای ژنتیکی تعداد فزاینده‌ای از واریانت‌ها / ژن‌های مرتبط با بیماری را نشان داده است. استفاده کارآمد از این داده‌ها برای یافتن داروهای جدید برای محافظت از سلامت انسان یک چالش بزرگ است. در این مطالعه، دو رویکرد ژنتیک سیستمی را بررسی می‌شود که می‌توانست ارتباطات قابل اعتماد ژن-بیماری را ایجاد کند و سپس پتانسیل‌های آنها را در کشف دارو مقایسه می‌شود. از آنجایی که روش HotNet2 بر قابلیت اطمینان حرارت‌های اولیه برای ژن‌های اصلی متکی است، کاربرد این روش در کشف دارو زمانی محدود می‌شود که داده‌های خام غیرقابل اعتماد باشند.

در مقابل، استراتژی مبتنی بر GeneRank اهمیت توپولوژی شبکه را در نظر می‌گیرد؛ بنابراین به طور موثر بر کاستی‌های روش HotNet2 غلبه می‌کند. سپس داده‌های PheWAS با روش‌های ژنتیک سیستمی ترکیب می‌گردد تا بر همبستگی ضعیف بین ژن‌های مشتق شده از PheWAS و سرطان سینه غلبه شود و اثربخشی بالینی پیش‌بینی دارو را بهبود گردد. علاوه بر سرطان سینه، با توسعه اخیر توالی یابی با بازدهی بالا، روش PheWAS تعداد زیادی ژن بیماری‌زا مرتبط با سرطان را جمع‌آوری کرده است و از این روند می‌توان برای مطالعه سایر سرطان‌ها نیز استفاده کرد.



ژن‌های ساعت و تنظیم ریتم شبانه‌روزی

دنیا طارق - هانیه شعبانی نژاد



ریتم‌های شبانه‌روزی، نوسانات بیولوژیکی درون‌زا، نقش مهمی در حفظ هموستاز خواب دارند و بر فیزیولوژی و رفتار تأثیر می‌گذارند. محققان ژن‌های ساعت را که یک چرخه زمان‌سنجی درون‌سلولی ۲۴ ساعته را حفظ می‌کنند، با استفاده از تکنیک‌های بازده بالا و مدل‌های ریاضی مطالعه می‌کنند. ریتم‌های شبانه‌روزی نامنظم می‌تواند به آسیب شناسی‌های مختلف از جمله بیماری‌های قلبی عروقی و سرطان کمک کند. ساعت زیستی یا ساعت بیولوژیک بدن که به عنوان Circadian rhythm یا ریتم زیستی نیز شهرت دارد یک چرخه تقریباً ۲۴ ساعته در فرآیندهای زیست‌شیمیایی، فیزیولوژیکی یا رفتاری موجودات زنده شامل انسان، جانوران، گیاهان، قارچ‌ها و سیانوباکتری‌ها می‌باشد. به طور کلی، پایه و اساس فرایند ایجاد ریتم شبانه‌روزی در گیاهان مانند پستانداران یا مگس سرکه است، اما عوامل مربوطه در این فرایند تا حد زیادی متفاوت هستند، که این تفاوت به منشأ مستقل مکانیسم‌های زمان‌سنجی اشاره دارد.

فعالیت پرومتری چیست؟

فعالیت پرومتری (نقش پروموتر این است که نشان دهد فرآیند رونویسی در یک رشته DNA از کجا شروع می‌شود. محل اتصال RNA به DNA را فراهم می‌کند.)



ریتم شبانه‌روزی در گیاهان

گیاهان چگونه فرایندهای درون سلولی و داخلی خود را کنترل میکنند؟

گیاهان به زمان‌سنج درون‌زا متکی هستند تا برای چرخه‌های مکرر روز و شب، روشنایی و تاریکی، تولید انرژی و مصرف انرژی، فعالیت گرده‌افشان و همچنین تغییرات فصلی که به آن‌ها می‌گویند چه زمانی گل بدهند یا برگ‌هایشان را بریزند، به‌طور پیمانه آماده شوند. حلقه‌های بازخورد در فرآیند رونویسی که متشکل از فعال‌کننده‌های رونویسی می‌باشند، با حلقه مرکزی به هم متصل می‌شوند و بیان ژن‌های ساعت هسته را تنظیم می‌کنند.

کنترل پس از رونویسی به ریتم (ترانس کریپتوم) کمک می‌کند؟

کمی پس از کشف تأثیر ساعت درونی (ساعت بیولوژیکی) بر رونویسی، مشخص شد که فعالیت پرومتری تحت کنترل ساعت درونی همیشه منجر به نوسانات قابل تشخیص در فراوانی پایدار mRNA (پیام رسان آران‌ای) نمی‌شود. این موضوع به نیمه عمر طولانی رونوشت‌ها اشاره دارد.

عملکرد هسته نوسانگر ساعت درون سلول گیاهان چگونه می‌باشد؟

با استفاده از دو روش ژنتیکی مستقیم و معکوس می‌توان به چگونگی کارکرد هسته نوسانگر ساعت داخلی سلولی پی برد. ابتدا به تفاوت این دو ژنتیک می‌پردازیم و سپس عملکرد هر ژنتیک را بررسی می‌کنیم.

تفاوت ژنتیک مستقیم و معکوس در چیست؟

ژنتیک مستقیم به دنبال یافتن اساس ژنتیکی یک فنوتیپ یا صفت است، ژنتیک معکوس به دنبال یافتن فنوتیپ هایی است که در نتیجه توالی های ژنتیکی خاص به وجود می‌آیند.

نحوه عملکرد ژنتیک‌های مستقیم (پیشرو) و معکوس

در ژنتیک مستقیم، گیاهان جهش یافته با پروموتورهای کنترل شده مورد بررسی قرار گرفتند تا ناهنجاری در زمان‌بندی bioluminescence (درخشش زیستی) شناسایی شود. این روش منجر به کشف اولین ژن‌های ساعت، *TOC1*، *ZEITLUPE* و *LUX/PCL1* شد به احتمال زیاد به دلیل وجود همپوشانی گسترده در ژنوم گیاهان، سایر ژن‌های ساعت با روش‌های ژنتیک معکوس و مطالعات گسترده روی ژنوم *d* کشف شدند.

ارتباط RNA های غیر کد کننده و ساعت گیاهی

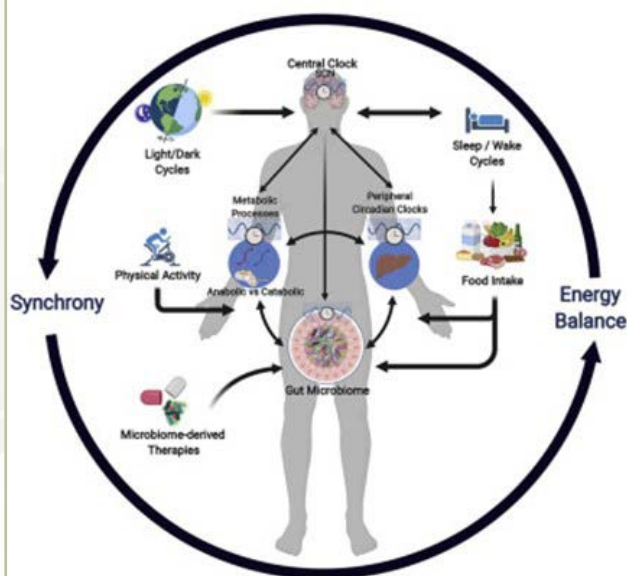
دسته برجسته‌ای از RNA های غیر کد کننده کوچک، microRNA ها (miRNAs) هستند که RNA های تک رشته‌ای ۱۹ تا ۲۲ نوکلئوتیدی هستند که با اهداف mRNA جفت می‌شوند و در نتیجه میزان رونوشت‌های هدف یا میزان ترجمه این mRNA ها را کنترل می‌کنند. این miRNA هایی که در طول چرخه شبانه روزی نوسان می‌کنند به طور گسترده در پستانداران و مگس سر که توصیف شده‌اند. پیامدهای عملکردی این نوسانات miRNA هنوز روشن نیست. بر اساس نقش مؤثری که miRNA ها در تعدیل ساعت شبانه روزی در مگس سر که یا پستانداران ایفا می‌کنند، چنین عملکردی در گیاهان نیز انتظار می‌رود؛ که در گیاهان جایی که miRNA ها نقش ایفا می‌کنند تنها در زمان بندی فصلی گل دهی گیاه می‌باشد.

دسته دیگری از RNA های غیر کد کننده، رونوشت‌های آنتی سنس طبیعی (NATs) هستند. در *Arabidopsis* (یک گونه گیاهی کوچک دو لپه ای از خانواده خردل است) NAT های ریتیمیک برای ۷ درصد از ژن‌های کد کننده پروتئین شناسایی شدند. این NAT ها نیز توسط نور القا می‌شوند، بنابراین به نظر می‌رسد که نقشی در جذب سیگنال‌های نوری دارند و همچنین در تنظیم ساعت نقش دارند.

نتیجه

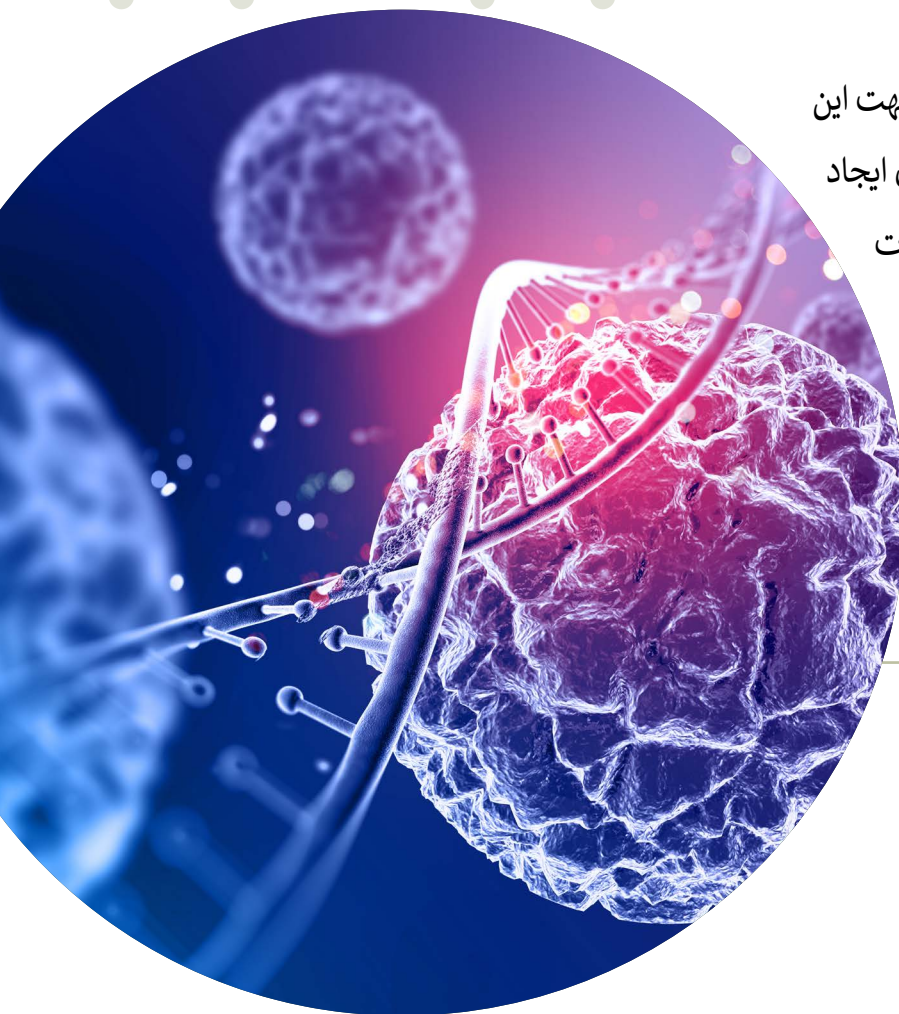
علاوه بر این، با توجه به اینکه ژن‌های ساعت در پاسخ به تنش‌های محیطی مختلف مانند نمک و خشکی نقش دارند، مطالعات ژن‌های ساعت و فناوری‌های تنظیم بیان برای بهبود ویژگی‌های گیاه مهم هستند.

در طبیعت، گیاهان با تغییرات دما در بازه‌های مختلف دمایی مواجه می‌شوند که به مکانیسم‌های دفاعی برای سازگاری با محرک‌های دما مجهز می‌باشند. ژن‌های ساعت شبانه‌روزی نقش اساسی در گیاهان برای حفظ هموستاز از طریق تطبیق تغییرات دما در محدوده دمای طبیعی یا تغییر خواص پروتئین و morphogenesis در سطح سلولی دارند. مکانیسم مولکولی که ساعت را در پاسخ به تغییرات متابولیسم سلولی بافر می‌کند، در گونه‌های مختلف گیاهی به عنوان یک عملکرد ضروری برای حفظ رشد، نمو و بقای گیاه در شرایط شدید از طریق تثبیت چرخه ساعت در نظر گرفته می‌شود.



پزشکی

پارمیدا سراج



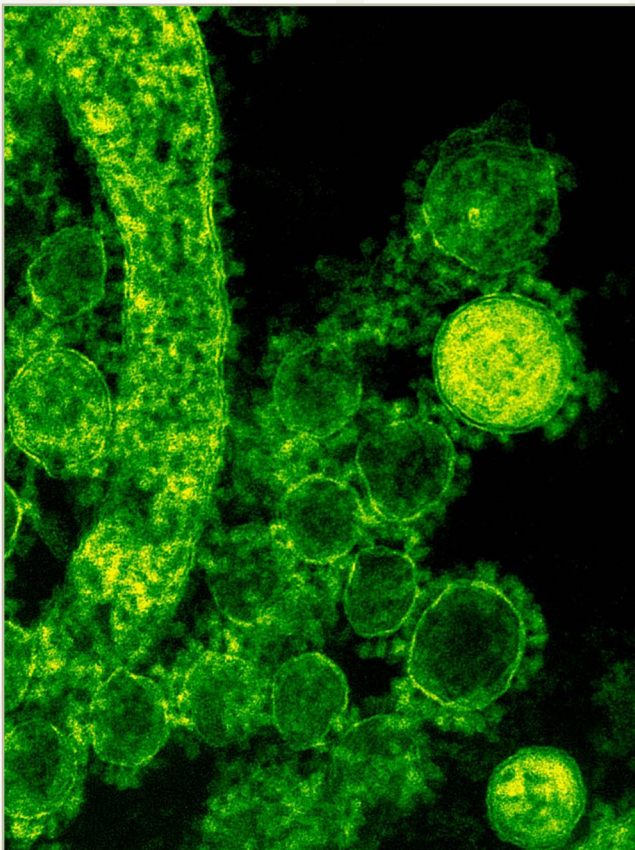
بیواینک^۱ ها خواص مکانیکی و پویایی دارند؛ از این جهت این پلیمرهای مصنوعی پتانسیل خوبی برای اصلاح برای ایجاد فعالیت زیستی دارند اگرچه ممکن است محصولات سمی شود یا خواص مکانیکی خود را از دست بدهند. این پپتیدهای تولیدشده از مواد زیستی برای ساخت داربست‌های سه بعدی مناسب است زیرا خواص ساختاری و مکانیکی مشابهی از ماتریس‌های خارج سلولی ECM دارند.

۱. Bioinks

تراکم سلولی به عنوان بلوک‌های ساختمانی

به طور کلی، رویکرد غالب در مهندسی بافت برای ساخت یک ساختار بافت زنده، استفاده از یک داربست جامد زیست تخریب پذیر است، که چندین عملکرد حمایتی را فراهم می‌کند، از جمله یک داربست برای قرارگیری سلول‌ها که امکان تکثیر سلول و رگ‌زایی را فراهم می‌کند. قرارگیری دقیق سلول‌ها در بافت مدنظر و عدم امکان تمایز سلول‌ها به واسطه سختی داربست و همچنین مشکل در رگ‌زایی ساختارهای ضخیم بافتی از جمله چالش‌های پیش روست. برای ایجاد یک جایگزین مناسب، مطالعه جنین شناسی و نحوه تشکیل بافت در بدن اهمیت دارد. از این رو محققین به توده‌های سلولی کروی (اسفروئید سلولی) به عنوان بلوک‌های سازنده ساختار بافتی جدید نگاه می‌کنند. در طول فرآیند بلوغ جنینی، سلول‌های جنینی روی یکدیگر اثر می‌گذارند. در شرایط آزمایشگاهی، توده‌های سلولی طی واکنش بافتی به واحدهای چند سلولی سازماندهی می‌شوند تا ساختار نهایی بافت را ایجاد کنند؛ برای مثال ادغام بافت Cushion^۲ جنینی در طول ایجاد شکل (مورفوژنز) قلب در شرایط آزمایشگاهی و درون بدن مشابه است.

همچنین چاپ توروئید^۳ سلولی، لوله‌ها و صفحات "تپش" کاردیومیوسیت‌ها را صورت گرفته است که مشابه رویکرد تشکیل قلب در دوران جنینی است. توده‌های سلولی می‌توانند همگن (تشکیل شده از یک نوع سلول) یا ناهمگن (شامل چند نوع سلول) باشند و از روش‌های مختلفی استفاده شود مانند صفحات آویزان، صفحات با اتصال بسیار پایین (ULA) که با هیدروژل هیدروفیل پوشیده شده‌اند و پوشش‌های سطحی که از غشای پایه و ماتریس خارج سلولی الهام گرفته شدند.



۲. در آناتومی، یک جمعیت از بافت‌های اتصال، معمولاً چربی، که عمل می‌کند تا فشار غیر ضروری بر ساختارها و بافت‌های زیرین را جلوگیری کند.

۳. یک سطح ایجاد شده توسط یک منحنی صفحه بسته حول خطی می‌چرخد که در همان صفحه منحنی قرار دارد اما آن را قطع نمی‌کند.

هدف نهایی ساخت انواع مختلفی از بافت‌های ضخیم با شکل‌های مختلف، چاپ کل عضو یا اعضای بدن برای پیوند اعضا است. سلول‌های بنیادی می‌توانند از یک گیرنده پیوند برداشت شوند و چاپ شود.

در این صورت به مشکلات مربوط به پیوند اعضا مانند انتظار طولانی برای اهدای عضو و یا رد ایمنی آن پایان می‌دهد. فرآیند چاپ سه بعدی بافت شامل استفاده از سلول‌های بنیادی بیمار یا بزرگسال در بیوانک و استفاده از فناوری تصویر سازی پیشرفته مانند CT برای ایجاد مدل‌های CAD دقیق است تا تطابق کامل با بافت مورد نظر را اطمینان دهد. اخیراً چندین پیشرفت در بایوپرینت بافت سه بعدی برای ایجاد ساختارهای در سطح اندام از جمله استخوان، قرنیه، غضروف، قلب و پوست نشان داده شده است. به تازگی یک نوع غضروف گوش برای بیمار میکروشیا^۴ با استفاده از کندروسیت‌های^۵ توسعه یافته و یک داربست زیست تخریب پذیر ساخته شده است که بازخورد مطلوبی نیز دریافت کرده است (شکل ۱).

کاربردهای چاپ سه بعدی

اصلاح زیستی سه بعدی برای پیوند اعضا

با استفاده از فناوری چاپ سه بعدی، اصلاح زیستی در ساختارهای سلولی امکان پذیر شده است. با ایجاد نمونه‌های صنعتی برای پروتز و ابزارهای جراحی، فناوری سه بعدی به ساختارهای سلولی زنده ضخیم به عنوان یک مرحله میانی به سمت پیچیدگی در سطح اندام پیش می‌رود.



۴. وقتی لاله‌ی گوش کامل غایب نباشد و بخشی از آن وجود داشته باشد، به آن میکروشیا گفته می‌شود.

۵. جزو سلول‌های بافت غضروف است که وظیفه آن، ساخت و حفظ ماتریکس غضروف است.

کشف اصلاح زیستی سه بعدی مدل‌های عضو برای دارو

تلاش فعلی در جامعه پژوهشی پزشکی متمرکز بر روی عوامل و شرایط پیچیده انسانی است تا تکیه بر مدل‌های حیوانی. با اینکه سادگی مدل‌های سنتی آزمایشگاهی، آن‌ها را برای تحقیقات پربازده، قوی و مناسب می‌سازد، این مدل‌ها تنها ارتباط بیولوژیکی کمی با بافت‌های بیولوژیکی پیچیده بدن انسان دارند، که باعث می‌شود شکاف تکنولوژی بین مدل‌های آزمایشگاهی و مدل‌های صنعتی و کلینیکالی به طور چشمگیری گسترده شود.

بافت زیست‌سازگار biocompatible، ابزاری قدرتمند برای ساخت مدل‌های اندام انسان در شرایط آزمایشگاهی است که برای سنجش سمیت داروها و مدل‌سازی بیماری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. به طور معمول، برای ساخت بافت‌های هتروتیپیک، نیاز به تعداد زیادی سلول از انواع مختلف است که این روند را به یک

رویکرد

گران‌قیمت برای سنجش در مقیاس بزرگ و با توان عملیاتی بالا تبدیل می‌کند. همچنین، واسکولاریزاسیون (رگ‌زایی) با وضوح بالا امکان حیات طولانی‌مدت را تضمین می‌کند و از کم‌اکسیژنی محیط جلوگیری می‌کند. با استفاده از این روش، ساختارهای سه‌بعدی زیستی با نسبت ابعاد بالا و دارای سلول‌های پایدار بدون نیاز به مواد تقویتی مانند پلیمر PCL به دست خواهد آمد. اگرچه چندین مدل مختلف بافتی و عضوی طراحی و ساخته شده‌است، سطح پیچیدگی مورد نیاز برای ایجاد بافت و مدل‌های جایگزین از نظر فیزیولوژیکی هنوز به دست نیامده و یا به وضوح تعریف نشده است. پیچیدگی ذاتی بافت‌های انسانی و تعاملات هموستازیکی که در بافت و اندام‌های متصل در سیستم‌های بیولوژیکی رخ می‌دهند، باعث می‌شود شبیه‌سازی ساختار و فیزیولوژی آن‌ها دشوار باشد و ردیابی وقایع فیزیولوژیکی را مشکل کند.



CRISPR:

Revolutionizing Gene Editing and Beyond

Hossein Razmi

CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) has emerged as one of the most groundbreaking innovations in the field of molecular biology. First identified as an adaptive immune system in bacteria and archaea, CRISPR has since evolved into a versatile tool for precise genome editing. The discovery and adaptation of CRISPR-Cas9, in particular, have provided researchers with an unprecedented ability to edit DNA with high specificity and efficiency. In this article, we will explore the molecular mechanisms of CRISPR, its applications across various fields, ethical considerations, and the future potential of this transformative technology.



molecular mechanisms of CRISPR

CRISPR functions as an adaptive immune system in prokaryotes, enabling them to defend against invading genetic elements such as bacteriophages and plasmids. The system relies on two major components:

1. **CRISPR Arrays:** These are sequences of DNA consisting of short, repetitive palindromic sequences interspaced with unique spacer sequences. The spacers correspond to fragments of foreign DNA previously encountered by the host organism.
2. **Cas (CRISPR-associated) Proteins:** These are nucleases that play a key role in recognizing and cleaving foreign genetic material.

The CRISPR-Cas Immune Response

The CRISPR-Cas system operates in three distinct stages:

1. **Adaptation:** When a bacterium encounters foreign DNA, Cas proteins incorporate fragments of the invader's DNA into the CRISPR array as new spacers.
2. **Expression:** The CRISPR array is transcribed into a long precursor RNA (precrRNA), which is processed into individual CRISPR RNAs (crRNAs). Each crRNA contains a spacer sequence that serves as a guide for targeting complementary DNA.
3. **Interference:** The crRNA, in complex with a Cas nuclease (e.g., Cas9), binds to the complementary sequence in the invader's DNA. The Cas nuclease then cleaves the DNA, neutralizing the threat.

CRISPR-Cas9: A Versatile Genome Editing Tool

The adaptation of CRISPR-Cas9 for genome editing was pioneered by Jennifer Doudna, Emmanuelle Charpentier and others in the early 2010s. Cas9 is a programmable nuclease that uses a synthetic guide RNA (sgRNA) to target specific DNA sequences. Once the DNA is cut, cellular repair mechanisms (non-homologous end joining or homology-directed repair) can introduce targeted modifications.

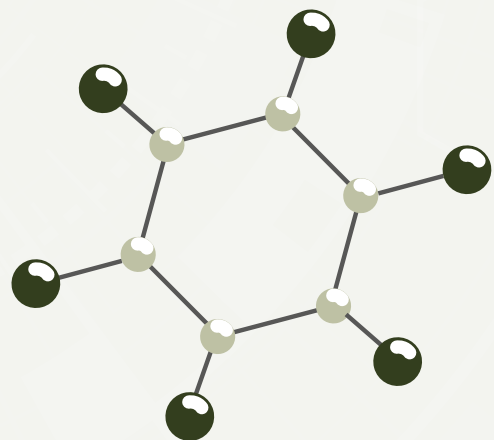
Applications of CRISPR

The simplicity and efficiency of CRISPR-Cas9 have enabled a wide range of applications across numerous scientific disciplines. we will explore some of the most significant uses of this technology.

1. Biomedical Research

CRISPR has become an indispensable tool in functional genomics, allowing researchers to:

- **Knockout Genes:** By disrupting specific genes, scientists can study their roles in cellular processes and disease pathways.
- **Model Human Diseases:** CRISPR is used to create animal and cellular models of diseases, such as cancer, Alzheimer's, and cardiovascular disorders, facilitating drug discovery and therapeutic development.



XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

2. Gene Therapy

One of the most promising applications of CRISPR is its potential to treat genetic disorders by correcting disease-causing mutations.

Examples include:

- **Sickle Cell Disease:** Researchers have successfully used CRISPR to edit hematopoietic stem cells, enabling the production of healthy red blood cells.
- **Duchenne Muscular Dystrophy (DMD):** CRISPR has been employed to restore the function of the dystrophin gene in animal models.
- **Hereditary Blindness:** Clinical trials are underway to use CRISPR for correcting mutations associated with congenital blindness.

3. Agriculture

CRISPR is revolutionizing crop science by enabling the development of plants with improved traits, such as:

- **Disease Resistance:** Crops engineered with CRISPR can resist viral, bacterial, and fungal infections.
- **Enhanced Nutrition:** Gene editing can increase the nutritional content of crops, such as biofortified rice enriched with vitamin A.
- **Drought Tolerance:** CRISPR-modified plants can better withstand environmental stress, addressing challenges posed by climate change.

4. Synthetic Biology

CRISPR is driving advances in synthetic biology by facilitating the design and construction of complex biological systems. Examples include:

- Engineering metabolic pathways to produce biofuels and pharmaceuticals.
- Creating synthetic organisms with novel functions.

5. Infectious Disease Research

CRISPR-based diagnostics, such as SHERLOCK and DETECTR, enable rapid and accurate detection of pathogens, including SARS-CoV-2. Additionally, CRISPR has been explored as a therapeutic tool to target and destroy viral genomes, such as HIV and hepatitis B.

Ethical and Regulatory Considerations

While the potential of CRISPR is immense, its application raises significant ethical and regulatory questions.

1. Off-Target Effects

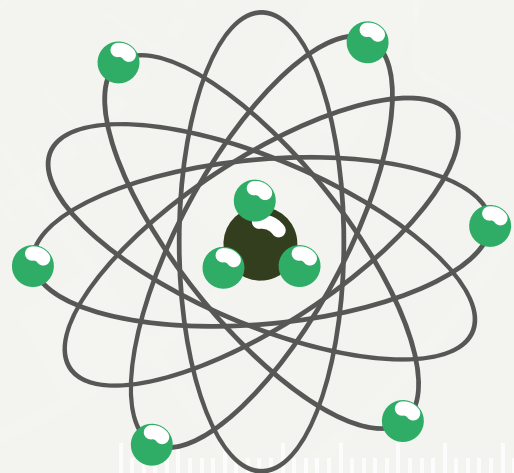
One of the primary technical challenges is the risk of off-target edits, which can lead to unintended genetic changes with potentially harmful consequences. Ongoing research aims to improve the specificity of CRISPR systems through innovations such as high-fidelity Cas9 variants.

2. Germline Editing

The editing of germline cells—which can pass genetic modifications to future generations—is highly controversial. The case of gene-edited babies in China in 2018 sparked global debate, leading to calls for stricter regulations and oversight.

3. Equity and Accessibility

As a transformative technology, CRISPR has the potential to widen disparities in healthcare and agriculture if access is limited to wealthy nations or individuals. Ensuring equitable distribution of its benefits is a critical challenge.



Future Directions

CRISPR technology continues to evolve rapidly, opening new frontiers for research and application. Key areas of future exploration include:

1. Base Editing and Prime Editing

These advanced genome editing techniques allow precise modifications at the single-base level without introducing double-strand breaks. Base editing has shown promise in correcting point mutations, while prime editing offers even greater versatility.

2. Epigenome Editing

CRISPR-based tools are being developed to modulate gene expression without altering the underlying DNA sequence. This approach has potential applications in reprogramming cellular states and treating complex diseases.

3. Delivery Mechanisms

Efficient and targeted delivery of CRISPR components remains a challenge. Advances in delivery systems, such as lipid nanoparticles and viral vectors, will be critical for clinical translation.

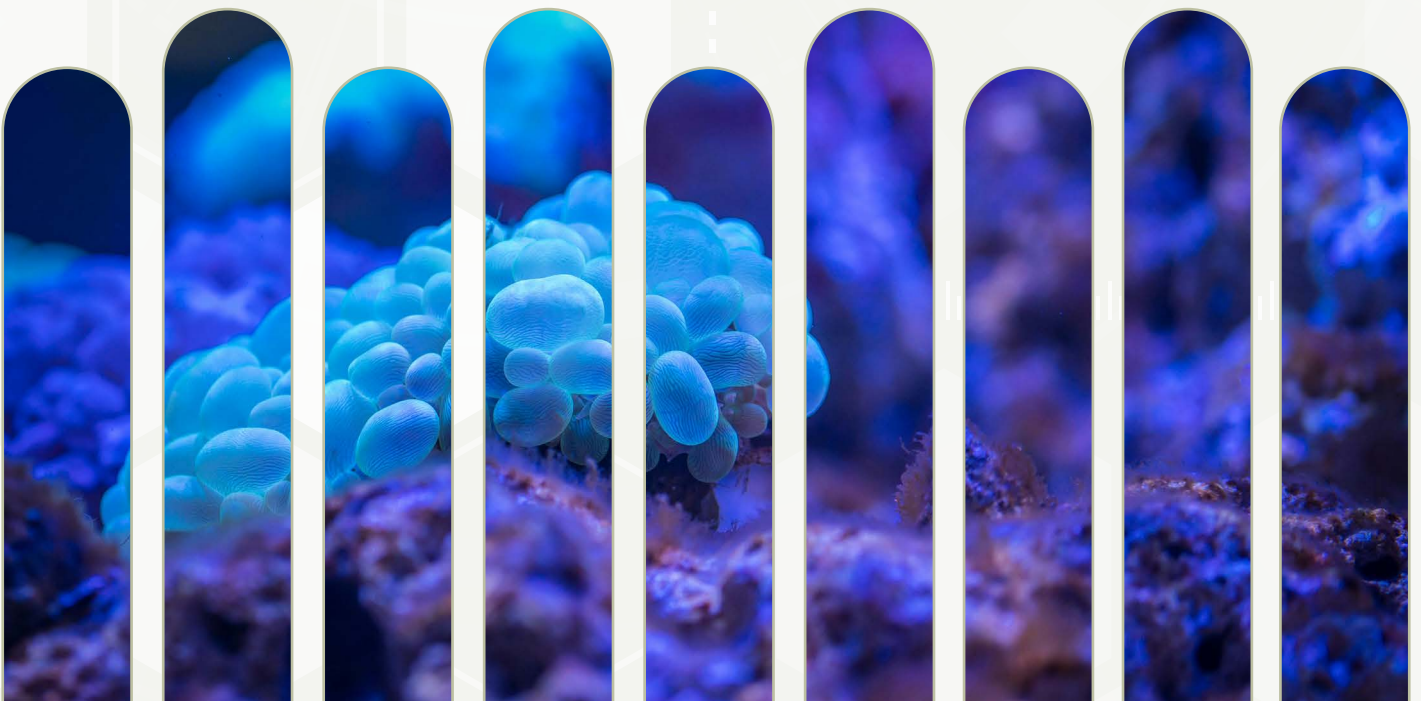
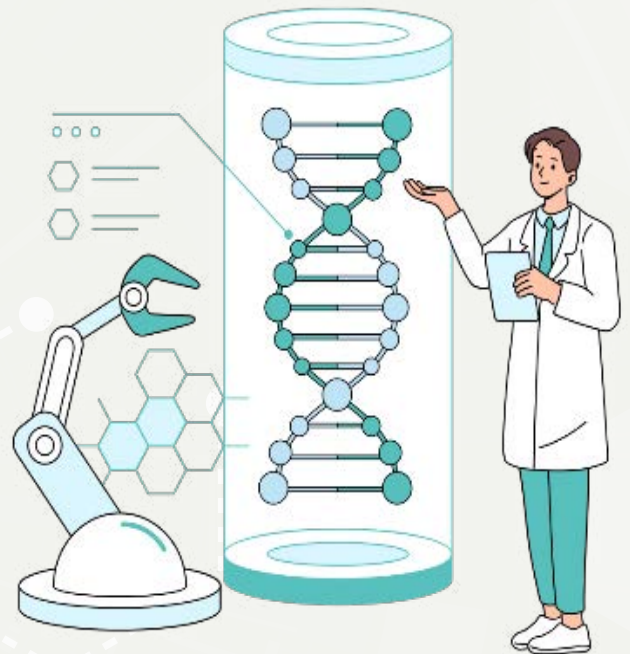
4. CRISPR-Cas Variants

Discovery of new Cas proteins with unique properties, such as Cas12 and Cas13, is expanding the toolkit for gene editing and diagnostics. These variants enable applications beyond DNA editing, such as RNA targeting.



Conclusion

CRISPR represents a paradigm shift in our ability to manipulate the genome, with far-reaching implications for science, medicine, and society. From treating genetic diseases to engineering resilient crops, its applications are vast and transformative. However, the ethical, technical, and regulatory challenges must be addressed to ensure responsible and equitable use of this powerful technology. As research progresses, CRISPR has the potential to redefine the boundaries of what is possible in the life sciences, heralding a new era of innovation and discovery.



تحولات نوین در

نانوبیوتکنولوژی

معصومه کلاگر - محمدسام اشرفی - محمد رشیدی وند

۱. نانوداروهای هوشمند در درمان سرطان: مسیر نوین

پزشکی دقیق

پژوهش‌های اخیر در مؤسسه فناوری ماساچوست (MIT) و دیگر مراکز پیشرو نشان داده است که نانوداروهای هوشمند، مجهز به نانوذرات زیست‌سازگار، قابلیت هدف‌گیری اختصاصی سلول‌های سرطانی را دارند. این سامانه‌ها امکان رهایش کنترل‌شده داروهای شیمی‌درمانی را فراهم می‌آورند، که منجر به کاهش سمیت سیستمیک و افزایش اثرگذاری درمانی می‌شود. آزمایش‌های بالینی نشانگر افزایش نرخ بقا و کاهش عوارض جانبی در بیماران مبتلا به تومورهای بدخیم هستند. علاوه بر این، فناوری نانوداروهای تطبیقی در حال بررسی است که می‌تواند دوز دارو را بر اساس واکنش‌های سلولی تغییر دهد و در نتیجه درمان شخصی‌سازی‌شده‌ای ارائه دهد.

کاربرد این نانوپلتفرم‌ها می‌تواند راهکاری مؤثر در مدیریت زخم‌های غیرقابل التیام ارائه دهد. از سوی دیگر، برخی مطالعات حاکی از آن است که ترکیب این نانوزیست‌مواد با داروهای زیستی می‌تواند منجر به کاهش التهاب و تحریک فرآیندهای طبیعی بهبود بافت شود.



۲. توسعه حسگرهای نانویی برای تشخیص مولکولی آلزایمر در مراحل اولیه

گروه تحقیقاتی دانشگاه استنفورد و انستیتو فناوری کالیفرنیا (Caltech) موفق به طراحی نانویوسنسورهای شده‌اند که قادر به شناسایی پروتئین‌های تاو و بتا‌آمیلوئید، پیش از بروز علائم بالینی آلزایمر، هستند. این فناوری مبتنی بر نقاط کوانتومی و نانوذرات فلزی، امکان تشخیص زودهنگام را با دقتی بی‌سابقه فراهم می‌کند و می‌تواند انقلابی در رویکردهای پیشگیرانه و درمانی این بیماری ایجاد نماید. تحقیقات نشان داده است که این فناوری قابلیت سازگاری با دستگاه‌های پوشیدنی را دارد و امکان پایش لحظه‌ای تغییرات مولکولی در مایعات زیستی را فراهم می‌کند.

۳. استفاده از نانوزیست‌مواد برای تقویت فرایند بازسازی زخم‌های مزمن

پژوهشگران دانشگاه هاروارد نانومواد را توسعه داده‌اند که ضمن ایجاد محیطی ایده‌آل برای رشد سلولی، خاصیت آنتی‌باکتریال نیز دارند. این نانومواد متشکل از نانوالیاف زیست‌سازگار بوده و در مطالعات پیش‌بالینی، تأثیر چشمگیری در تسریع روند التیام زخم‌های دیابتی نشان داده‌اند.

۵. توسعه نانوحسگرهای زیستی برای شناسایی سریع ویروس‌ها

پژوهش‌های اخیر در دانشگاه تورنتو منجر به تولید حسگرهای نانوزیستی شده است که قابلیت شناسایی ویروس کرونا و سایر عوامل بیماری‌زا را در زمان کوتاهی دارند. این حسگرها از نانوذرات طلا و آنتی‌بادی‌های اختصاصی بهره می‌برند که امکان تشخیص سریع و دقیق را با حساسیت بالایی فراهم می‌آورد. علاوه بر کاربرد در تشخیص بیماری‌های عفونی، این فناوری می‌تواند به عنوان ابزاری برای پایش میزان بار ویروسی بیماران تحت درمان استفاده شود.

۶. افزایش کارایی واکسن‌ها با بهره‌گیری از نانوحامل‌های زیستی

پژوهشگران در انستیتو واکسن دانشگاه آکسفورد به بررسی تأثیر نانوذرات لیپیدی بر بهبود عملکرد واکسن‌ها پرداخته‌اند. مطالعات نشان داده است که این نانوحامل‌ها موجب افزایش پایداری واکسن و تحریک قوی‌تر سیستم ایمنی بدن می‌شوند. نتایج آزمایش‌های پیش‌بالینی نشان می‌دهد که این فناوری می‌تواند میزان اثربخشی واکسن‌ها را در برابر بیماری‌های ویروسی به‌طور قابل‌توجهی بهبود بخشد.

۴. نوآوری در طراحی نانوفیلترهای زیستی جهت پالایش آلاینده‌های آب

دانشمندان ETH زوریخ با بهره‌گیری از نانولوله‌های کربنی و نانوزیست‌مواد، فیلتری زیستی طراحی کرده‌اند که قادر به حذف آلاینده‌های میکروبی، فلزات سنگین و ترکیبات شیمیایی از منابع آبی است. این فناوری که مبتنی بر نانوساختارهای مهندسی‌شده بیولوژیکی است، می‌تواند تأثیر بسزایی در بهبود کیفیت آب و کاهش بحران‌های زیست‌محیطی داشته باشد. این فیلترها همچنین قادر به تصفیه همزمان چندین نوع آلاینده هستند و قابلیت استفاده در مقیاس‌های بزرگ صنعتی



۹. تولید پوست مصنوعی با کمک نانویوتکنولوژی

محققان MIT موفق به توسعه نوعی پوست مصنوعی زیستی شده‌اند که از نانوفیبرهای زیست‌سازگار ساخته شده و می‌تواند در پیوندهای پوستی برای بیماران سوختگی و جراحی‌های ترمیمی استفاده شود. این نوآوری می‌تواند میزان موفقیت پیوندهای پوستی را افزایش داده و دوره نقاهت بیماران را کاهش دهد.



۷. طراحی نانوذرات برای بازسازی سلول‌های عصبی آسیب‌دیده

محققان دانشگاه کمبریج موفق به توسعه نانوذراتی شده‌اند که می‌توانند به بازسازی و ترمیم نورون‌های آسیب‌دیده کمک کنند. این فناوری نوین امیدهای تازه‌ای برای درمان بیماری‌هایی مانند پارکینسون، آلزایمر و ام‌اس ایجاد کرده است. این نانوذرات قابلیت حمل پروتئین‌های خاص را دارند که موجب تحریک فرآیندهای بازسازی در سلول‌های عصبی می‌شود.

۸. استفاده از نانوکودهای زیستی برای افزایش بهره‌وری کشاورزی

دانشمندان مرکز تحقیقات کشاورزی آمریکا با بهره‌گیری از نانوکودهای زیستی، عملکرد محصولات کشاورزی را افزایش داده‌اند. این کودها، علاوه بر کاهش استفاده از مواد شیمیایی مضر، سبب افزایش جذب مواد مغذی توسط گیاهان و بهبود کیفیت خاک می‌شوند. این فناوری می‌تواند راه‌حلی پایدار برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی ارائه دهد.

۱۱. استفاده از نانوزیست فناوری برای افزایش ماندگاری مواد غذایی

دانشمندان دانشگاه هاروارد در حال توسعه‌ی نانوپوشش‌هایی هستند که می‌توانند فساد مواد غذایی را کاهش داده و ماندگاری آن‌ها را افزایش دهند. این نانوپوشش‌ها که از نانوذرات زیست‌سازگار ساخته شده‌اند، قادرند میزان رشد باکتری‌های مضر را کاهش داده و کیفیت مواد غذایی را برای مدت طولانی‌تری حفظ کنند. این فناوری به‌ویژه برای صنعت بسته‌بندی مواد غذایی مفید خواهد بود و به کاهش ضایعات مواد غذایی کمک شایانی خواهد کرد.

۱۲. نانوروبات‌های زیستی برای جراحی‌های دقیق و غیرتهاجمی

پژوهشگران دانشگاه استنفورد نانوروبات‌های زیستی‌ای طراحی کرده‌اند که می‌توانند در بدن حرکت کرده و به‌طور دقیق درمان‌های پزشکی را در محل موردنظر انجام دهند. این نانوروبات‌ها می‌توانند داروهای خاص را مستقیماً به بافت‌های آسیب‌دیده برسانند و فرآیندهای درمانی را بهبود بخشند. در آینده، استفاده از این فناوری می‌تواند نیاز به روش‌های جراحی تهاجمی را به حداقل برساند و عوارض جراحی را کاهش دهد.

۱۰. طراحی نانوانتی‌بیوتیک‌های هوشمند برای مقابله با باکتری‌های مقاوم به دارو

دانشمندان انستیتو ملی بهداشت آمریکا (NIH) نانوانتی‌بیوتیک‌هایی تولید کرده‌اند که قادر به شناسایی و تخریب انتخابی باکتری‌های مقاوم به دارو هستند. این فناوری می‌تواند درمان عفونت‌های مقاوم را بهبود بخشد و به مقابله با بحران مقاومت آنتی‌بیوتیکی کمک



۱۵. استفاده از نانوبیوتکنولوژی برای مقابله با آلاینده‌های نفتی در دریاها

با بهره‌گیری از نانوذرات زیست‌سازگار، محققان دانشگاه ملی سنگاپور راهکاری برای حذف آلودگی‌های نفتی از آب‌های آزاد ارائه داده‌اند. این نانوذرات با قابلیت جذب بالا، می‌توانند لکه‌های نفتی را به‌طور مؤثر از سطح آب حذف کنند و موجب کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی ناشی از نشت نفت شوند.



۱۳. توسعه نانوحامل‌های زیستی برای انتقال ژن درمانی

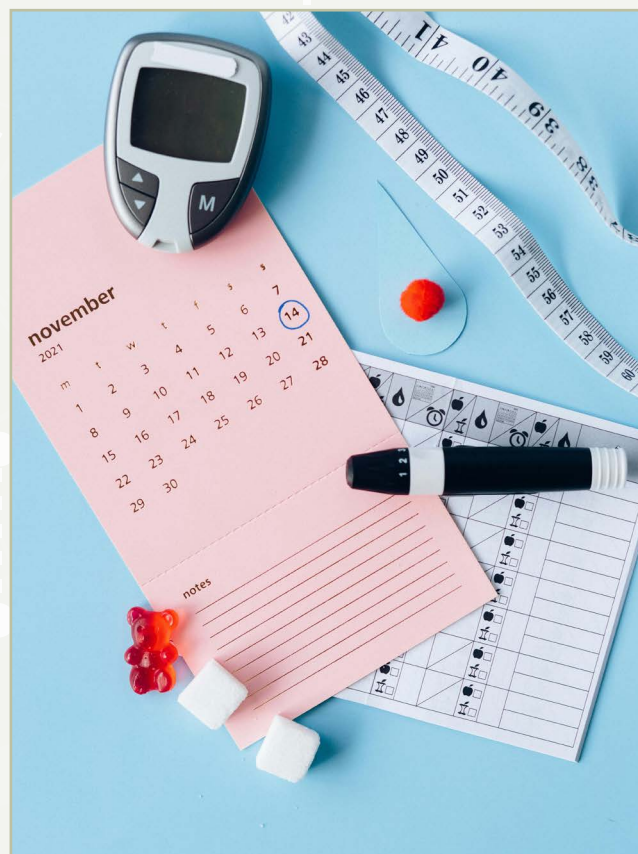
محققان انستیتو بیوتکنولوژی اروپا از نانوذرات زیستی برای انتقال ژن‌ها به سلول‌های بیمار استفاده کرده‌اند. این نانوحامل‌ها به افزایش کارایی ژن‌درمانی کمک کرده و میزان آسیب‌های ناخواسته به بافت‌های سالم را کاهش می‌دهند. با این پیشرفت، امکان درمان بیماری‌های ژنتیکی مانند فیروز کیستیک و برخی انواع سرطان با کارایی بیشتری فراهم شده است.

۱۴. توسعه نانوزیست‌حسگرها برای پایش کیفیت هوا و محیط‌زیست

دانشمندان در مرکز تحقیقات محیط‌زیست آلمان نانوزیست‌حسگرهایی را توسعه داده‌اند که می‌توانند آلودگی‌های زیست‌محیطی را شناسایی کنند. این حسگرها از نانومواد ساخته شده‌اند که قابلیت تشخیص آلاینده‌های هوا، آب و خاک را با دقت بالا دارند. این فناوری می‌تواند به نظارت بر کیفیت محیط‌زیست و کاهش اثرات منفی آلاینده‌ها کمک کند.

۱۶. طراحی نانوداروها برای کنترل دیابت

دانشمندان دانشگاه جانز هاپکینز در حال توسعه‌ی نانوحامل‌های دارویی هوشمندی هستند که می‌توانند سطح قند خون بیماران دیابتی را به‌طور خودکار تنظیم کنند. این نانوداروها از حسگرهای زیستی نانومقیاس بهره می‌برند که می‌توانند غلظت گلوکز را اندازه‌گیری کرده و میزان مناسبی از انسولین را در بدن آزاد کنند. این فناوری می‌تواند نیاز به تزریق مداوم انسولین را کاهش دهد و کیفیت زندگی بیماران دیابتی را بهبود بخشد.



۱۷. استفاده از نانوزیست‌مواد برای تولید داروهای ضدسرطان طبیعی

محققان مرکز تحقیقات سرطان فرانسه موفق شده‌اند با بهره‌گیری از نانوزیست‌مواد، ترکیبات دارویی ضدسرطان را از گیاهان استخراج کرده و اثربخشی آن‌ها را افزایش دهند. این فناوری باعث افزایش میزان جذب ترکیبات فعال دارویی در بدن شده و در نتیجه، میزان اثربخشی درمان‌های ضدسرطانی را بهبود می‌بخشد.

۱۸. استفاده از نانوبیوتکنولوژی در تولید اعضای مصنوعی زیستی

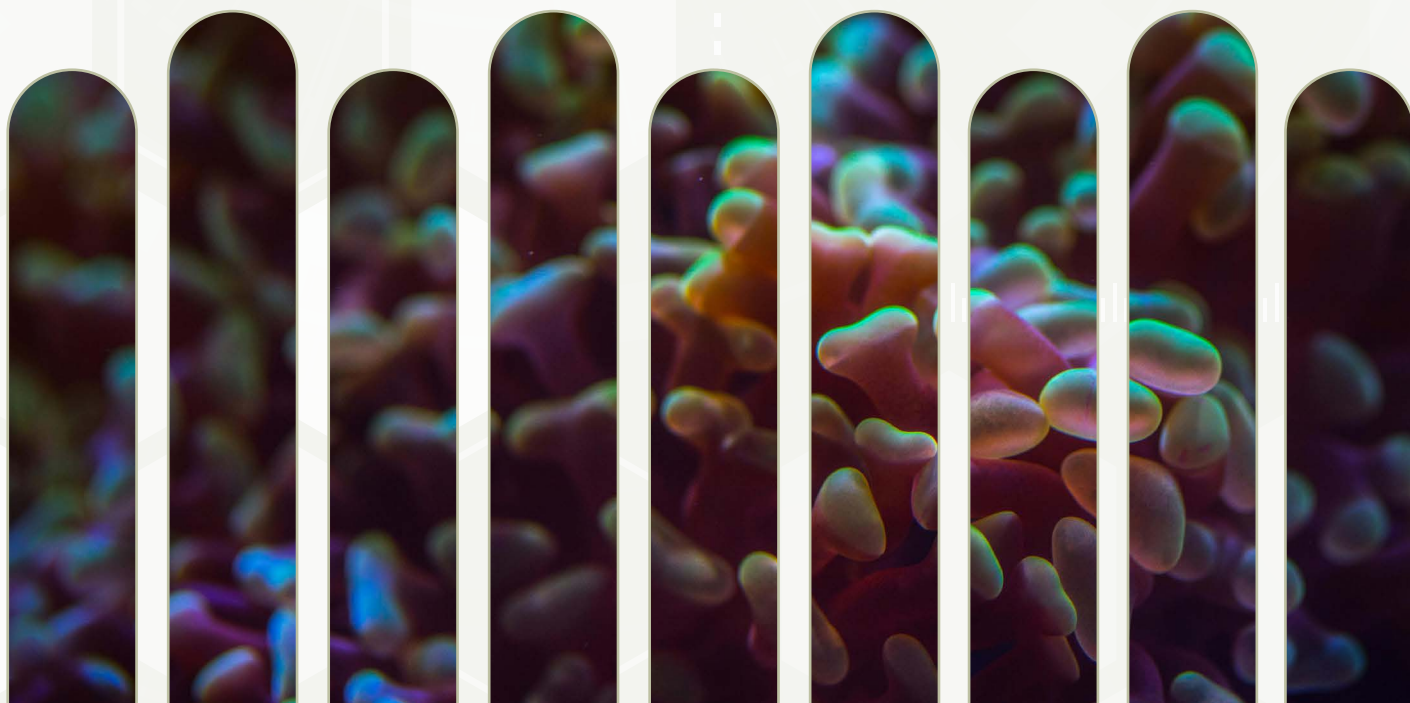
پژوهشگران مؤسسه فناوری زوریخ با ترکیب چاپ سه‌بعدی و نانوزیست‌مواد، موفق به تولید اندام‌های مصنوعی زیست‌سازگار شده‌اند. این اندام‌ها قابلیت پذیرش در بدن انسان را دارند و می‌توانند جایگزینی مناسب برای اعضای پیوندی باشند. پیشرفت در این حوزه می‌تواند کمبود عضوهای پیوندی را جبران کند و انقلابی در حوزه‌ی پزشکی ترمیمی ایجاد نماید.

۲۰. تولید واکسن‌های نانوبیوتکنولوژیک با کارایی بالاتر

دانشمندان دانشگاه آکسفورد با بهره‌گیری از نانوذرات زیستی در حال توسعه واکسن‌هایی هستند که موجب تحریک بهینه سیستم ایمنی و کاهش عوارض جانبی می‌شوند. نتایج اولیه نشان می‌دهد که این واکسن‌ها قابلیت ترکیب با فناوری‌های تحویل دارو از طریق نانولیپوزوم‌ها را دارند، که می‌تواند منجر به بهینه‌سازی واکنش ایمنی بدن شود. همچنین، پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهد که استفاده از این فناوری در مقابله با بیماری‌های نوظهور مانند ویروس‌های جهش‌یافته نیز تأثیر بالقوه دارد.

۱۹. توسعه نانوزیست‌چسب‌های جراحی برای ترمیم زخم‌های داخلی بدن

دانشمندان دانشگاه کمبریج موفق به طراحی نانوچسب‌های زیستی شده‌اند که می‌توانند جایگزین بخیه‌های سنتی در جراحی‌های داخلی شوند. این نانوچسب‌ها به‌طور مؤثری زخم‌های داخلی را ترمیم می‌کنند و خطر عفونت‌های بعد از جراحی را کاهش می‌دهند. مطالعات نشان داده است که استفاده از این چسب‌های زیستی می‌تواند سرعت بهبودی بیماران را افزایش داده و میزان عوارض پس از عمل را به حداقل برساند.



مصاحبه با

اساتید

جناب آقای دکتر محمد درودیان

عضو هیئت علمی دانشکده علوم زیستی دانشگاه خوارزمی



۱. در ابتدا لطفاً از سوابق علمی و پژوهشی خود و نحوه

ورودتان به حوزه نانوبیوتکنولوژی بگویید.

من تحصیلات خود را در رشته زیست‌شناسی سلولی-

مولکولی آغاز کردم و در ادامه علاوه بر ادامه

تحصیلات در این زمینه، علاقه‌ام به حوزه‌های

نوین علوم زیستی مانند نانوبیوتکنولوژی باعث

شد تا در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری به این

حوزه وارد شوم. پایان‌نامه دکتری من در دانشگاه

ترینیتی دابلین بر روی طراحی نانوحامل‌ها برای

دارورسانی به صورت تنفسی هدفمند متمرکز بود.

پس از آن، به عنوان عضو هیئت علمی در دانشگاه

خوارزمی مشغول به کار شدم و تحقیقات خود را در این

حوزه ادامه دهم.

۴. به عنوان استاد راهنمای انجمن نانوبیوتکنولوژی، چه فعالیت‌هایی را برای ترویج این علم بین دانشجویان انجام داده‌اید؟

من به عنوان استاد راهنمای انجمن نانوبیوتکنولوژی با همکاری دانشجویان فعال در این انجمن، کارگاه‌های آموزشی، سمینارها، دوره‌های عملی و سمپوزیوم‌های تخصصی در زمینه نانوبیوتکنولوژی برگزار کرده‌ام. همچنین، پروژه‌های تحقیقاتی را به آن‌ها پیشنهاد می‌دهم یا اجرا می‌کنم تا با کاربردهای عملی این علم آشنا شوند.



۲. نانوبیوتکنولوژی چه کاربردهای مهمی در پزشکی، محیط‌زیست و صنعت دارد و ایران در چه جایگاهی در این حوزه قرار دارد؟

نانوبیوتکنولوژی یکی از علوم میان‌رشته‌ای است که تحولات بزرگی در پزشکی (مانند دارورسانی هدفمند، تشخیص زودهنگام بیماری‌ها و مهندسی بافت)، محیط‌زیست (مانند تصفیه آب و هوا با استفاده از نانوذرات) و صنعت (مانند تولید مواد سبک و مقاوم) ایجاد کرده است. محققین ایرانی در سال‌های اخیر پیشرفت‌های قابل توجهی در این حوزه داشته و در برخی زمینه‌ها مانند تولید نانوذرات و نانوحامل‌های دارویی مطالعاتی ارزشمندی انجام داده‌اند. با این حال، هنوز نیاز به توسعه و سرمایه‌گذاری بیشتری در زمینه تجاری‌سازی و ارتباط با صنعت وجود دارد.

۳. به نظر شما چه چالش‌های علمی و اجرایی در مسیر توسعه نانوبیوتکنولوژی در ایران وجود دارد؟

چالش‌های اصلی شامل کمبود زیرساخت‌های تحقیقاتی پیشرفته، محدودیت در تأمین مواد اولیه با کیفیت، عدم ارتباط مؤثر بین دانشگاه و صنعت، و نبود حمایت کافی برای تجاری‌سازی تحقیقات است. همچنین، نیاز به آموزش نیروی انسانی متخصص و ایجاد همکاری‌های بین‌المللی بیشتر احساس می‌شود.

۷. به نظر شما آینده نانوبیوتکنولوژی در ایران و جهان چگونه خواهد بود؟

آینده نانوبیوتکنولوژی بسیار روشن است. در سطح جهانی، این علم به سمت شخصی سازی درمان ها و توسعه فناوری های پایدار پیش می رود. در ایران نیز با توجه به پتانسیل بالای نیروی انسانی، می توانیم شاهد پیشرفت های بیشتری در این حوزه باشیم، به شرطی که چالش های موجود به درستی مدیریت شوند.

۸. آیا برنامه های برای ارتباط بیشتر دانشگاه با صنایع مرتبط با نانوبیوتکنولوژی دارید؟

بله، یکی از اهداف اصلی من ایجاد پل ارتباطی بین دانشگاه و صنعت است. در این راستا، پروژه های مشترکی با شرکت های فعال در حوزه نانوفناوری تعریف کرده ام و از دانشجویان دعوت می کنم تا در این پروژه ها مشارکت کنند. همچنین، برنامه هایی برای برگزاری نشست های مشترک با صنعت دارم.

۵. ارتباط بین نانوبیوتکنولوژی و بیوانفورماتیک را چگونه ارزیابی می کنید و آیا در این زمینه پژوهش هایی انجام داده اید؟

بیوانفورماتیک و نانوبیوتکنولوژی دو حوزه مکمل هستند. بیوانفورماتیک با ارائه ابزارهای محاسباتی و تحلیل داده های زیستی، به طراحی و بهینه سازی نانومواد و نانوحامل ها کمک می کند. در تحقیقات خود از روش های بیوانفورماتیک برای پیش بینی برهمکنش های نانوذرات با سیستم های زیستی استفاده کرده ام که نتایج بسیار امیدوارکننده ای داشته است. در سال های پیش رو کاربردهای حوزه هوش مصنوعی در نانوبیوتکنولوژی به صورت چشمگیری پیشرفت خواهد کرد و توصیه من به دانشجویان مطالعه جدی در این زمینه است.

۶. چه توصیه ای به دانشجویانی دارید که به دنبال فعالیت در حوزه نانوبیوتکنولوژی و تحقیق در این زمینه هستند؟

به دانشجویان توصیه می کنم که ابتدا پایه های علمی خود را در زیست شناسی، شیمی و فیزیک تقویت کنند. سپس، با مطالعه مقالات به روز و شرکت در کارگاه های آموزشی، خود را به روز نگه دارند. همچنین، اهمیت همکاری با محققان بین المللی و ارتباط با صنعت را نباید دست کم گرفت.

۱۱. چه انگیزه‌ها و علاقه‌هایی شما را به سمت تحصیل در رشته سلولی-مولکولی سوق داد و چگونه تصمیم به ادامه تحصیل در کالج ترینیتی دوبلین گرفتید؟

علاقه من به زیست‌شناسی سلولی و مولکولی از دوران دبیرستان و با مطالعه درباره مکانیسم‌های پیچیده سلولی شکل گرفت. پس از اتمام کارشناسی ارشد، تصمیم گرفتم برای ادامه تحصیل در یک محیط بین‌المللی و با امکانات پیشرفته، به Trinity College Dublin بروم. این دانشگاه به دلیل سابقه درخشان در تحقیقات علوم زیستی و نانوبیوتکنولوژی، انتخاب من بود. علاوه بر این Trinity College Dublin جز ۱۰۰ دانشگاه برتر جهان در رتبه بندی QS است و یکی از دانشگاه‌های برتر جهان محسوب می‌شود. چنین بستر ممتازی موجب انگیزه من برای ادامه تحصیل در این دانشگاه و کسب دانش بیشتر و در ادامه انتقال دانش کسب شده به ایران و دانشجویان ایرانی گردید.

۹. آیا پروژه‌های تحقیقاتی شاخصی در حوزه نانوبیوتکنولوژی در دانشکده علوم زیستی در حال انجام است که بخواهید درباره آن‌ها صحبت کنید؟

بله، یکی از پروژه‌های شاخص ما طراحی نانوحامل‌های هوشمند برای درمان هدفمند سرطان است. این پروژه با استفاده از نانوذراتی که به طور انتخابی به سلول‌های سرطانی متصل می‌شوند، در حال انجام است. بعلاوه، استفاده از نانو ذرات غیر ارگانیک مانند نانو فلزات برای درمان سرطان از حوزه‌های است که دانشجویان من در حال اجرای آن هستند.

۱۰. اگر بخواهید یک توصیه کلیدی برای محققان جوان ایرانی در حوزه نانوبیوتکنولوژی ارائه دهید، چه خواهد بود؟

توصیه من این است که هیچ‌گاه از یادگیری و تلاش دست برندارند. نانوبیوتکنولوژی حوزه‌ای پویا و در حال رشد است و موفقیت در آن نیازمند پشتکار، خلاقیت و همکاری با دیگران است.

۱۵. چه توصیه‌هایی برای دانشجویانی دارید که به دنبال دستیابی به موقعیت‌های مشابه در دانشگاه‌ها هستند؟

توصیه می‌کنم که دانشجویان به‌طور مستمر دانش خود را به‌روز کنند، در کنفرانس‌ها و کارگاه‌های آموزشی شرکت کنند و با اساتید و محققان برجسته ارتباط برقرار نمایند. همچنین، داشتن مقالات معتبر و تجربه تحقیقاتی قوی، از عوامل کلیدی موفقیت در این مسیر هستند.

- برنامه ریزی
 - تعیین هدف‌های کلیدی در سال‌های پیش رو
 - تلاش برای رسیدن به هدف‌های تعیین شده
- سه اصل مهم برای مسیر موفقیت است.



۱۲. در طول دوران تحصیل و پژوهش، با چه چالش‌هایی مواجه شدید و چگونه بر آن‌ها غلبه کردید؟

چالش‌های اصلی من شامل تطبیق با محیط جدید، یادگیری روش‌های تحقیقاتی پیشرفته و مدیریت زمان بود. با حمایت اساتید و همکارانم و همچنین با تلاش و پشتکار، توانستم بر این چالش‌ها غلبه کنم و به موفقیت‌های علمی دست یابم.

۱۳. چه عواملی در انتخاب مسیر حرفه‌ای شما به عنوان عضو هیئت علمی دانشگاه خوارزمی تأثیرگذار بودند؟

علاقه به تدریس و انتقال دانش به نسل بعدی، همراه با امکان ادامه تحقیقات در حوزه نانویوتکنولوژی، از عوامل اصلی انتخاب این مسیر بودند.

۱۴. نقش تجربه‌های بین‌المللی و تحصیل در خارج از کشور را در توسعه حرفه‌ای خود چگونه ارزیابی می‌کنید؟

تجربه‌های بین‌المللی نقش کلیدی در توسعه حرفه‌ای من داشتند. این تجربیات نه تنها دانش علمی من را ارتقا دادند، بلکه باعث شدند تا با فرهنگ‌های مختلف آشنا شوم.

منابع



دانشگاه خوارزمی



انجمن علمی-دانشجویی نانوبیوتکنولوژی
دانشگاه خوارزمی



نشریه علمی-دانشجویی
نانوسل

