

دکتر مریم اسلامی

پزشک و دکتری تخصصی ژنتیک

GeneSkin: یک درمان نوین مبتنی بر mRNA برای جوان سازی پوست و مو

تقویت درمان های پوستی با استفاده از درمان های مولکولی هدفمند

پلتفرم GeneSkin یک فناوری درمانی جدید مبتنی بر RNA پیام رسان (mRNA) است که با هدف کاهش تشکیل اسکار، کند کردن یا معکوس کردن روند پیری پوست و همچنین درمان ریزش مو توسعه یافته است. این فناوری از روشی غیرتهاجمی مبتنی بر میکرونیدل ها (Microneedles) برای رساندن مولکول های درمانی به سلول های پوست استفاده می کند تا اثربخشی درمان افزایش یافته و عوارض جانبی به حداقل برسد. این رویکرد می تواند در درمان اسکارهای ناشی از بیماری های مختلف و نیز جوان سازی پوست در نواحی مختلف بدن به کار رود.

مشکل

بیش از ۱/۹ میلیارد نفر در سراسر جهان از نوعی بیماری یا مشکل پوستی و زیبایی مانند آکنه، آگزما، اسکار، چین و چروک یا ریزش مو رنج می برند. با وجود این شیوع بالا، پیشرفت درمان های مؤثر برای جوان سازی پوست، درمان اسکار و ریزش مو طی دهه های اخیر محدود بوده است.

بسیاری از این اختلالات، ریشه مشترکی دارند؛ یعنی کاهش عملکرد سلول های بنیادی پوست و سلول های مشتق شده از آنها. درمان های رایج امروزی، مانند استفاده از کورتیکواستروئیدها برای اسکارهای برجسته یا ماینوکسیدیل برای آلوپسی آندروژنیک، عمدتاً تنها بخشی از علائم را کاهش می دهند و اثربخشی محدودی دارند. در نتیجه، هنوز نیاز جدی به توسعه درمان هایی وجود دارد که بتوانند علت اصلی این اختلالات را هدف قرار داده و کیفیت زندگی بیماران را بهبود بخشند.

راهکار GeneSkin

تیم GeneSkin در حال توسعه نسل جدیدی از درمان های مبتنی بر mRNA است که هدف آن بازگرداندن عملکرد طبیعی سلول های بنیادی لایه بازال پوست است. این درمان از طریق کاهش التهاب و کاهش استرس سلولی، شرایط لازم را برای بازسازی پوست و رشد مجدد مو فراهم می کند.

در این فناوری، mRNA درمانی به کمک سامانه های پیشرفته میکرونیدل مستقیماً به سلول های هدف پوست منتقل می شود تا:

عملکرد سلول های بنیادی پوست و فولیکول های مو را احیا کند.

تولید کلاژن توسط فیبروبلاست ها را افزایش دهد.

روند ترمیم پوست را بهبود بخشد.

رشد مو را تحریک کند.

مسیر توسعه پروژه (Project Journey)

پروژه GeneSkin از پژوهش‌های انجام‌شده در آزمایشگاه George Church و با همکاری پژوهشگران Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering at Harvard University آغاز شد. هدف اصلی این تحقیقات، شناسایی مکانیسم‌های مولکولی مؤثر در پیری پوست و کاهش توانایی آن در ترمیم و بازسازی بود.

شناسایی ژن‌های کلیدی

پژوهشگران برای بررسی تغییرات سلولی، از فناوری توالی‌یابی RNA تک‌سلولی (Single-cell RNA sequencing) یا scRNA-seq استفاده کردند. این روش امکان بررسی فعالیت ژن‌ها را در تک‌تک سلول‌های پوست فراهم می‌کند و نشان می‌دهد هر نوع سلول در طول پیری چگونه تغییر می‌کند.

نتایج این بررسی‌ها نشان داد که با افزایش سن:

فعالیت سلول‌های بنیادی پوست کاهش می‌یابد.

بیان ژن‌های مرتبط با بازسازی و ترمیم بافت کمتر می‌شود.

مسیرهای التهابی فعال‌تر می‌شوند.

توانایی پوست برای تولید سلول‌های جدید و ترمیم آسیب‌ها کاهش پیدا می‌کند.

بر اساس این یافته‌ها، پژوهشگران مجموعه‌ای از ژن‌ها را که نقش مهمی در حفظ جوانی و عملکرد طبیعی پوست دارند، شناسایی کردند.

طراحی درمان مبتنی بر mRNA

پس از شناسایی این ژن‌ها، تیم تحقیقاتی تصمیم گرفت به جای تغییر دائمی DNA، از فناوری mRNA استفاده کند.

در این روش، مولکول mRNA حاوی دستور ساخت یک پروتئین مفید به سلول منتقل می‌شود. سلول برای مدت محدودی این پروتئین را تولید می‌کند و سپس mRNA به‌طور طبیعی تجزیه می‌شود. بنابراین:

تغییری دائمی در ژنوم ایجاد نمی‌شود.

احتمال بروز عوارض ناشی از دستکاری ژنتیکی کاهش می‌یابد.

در صورت نیاز، درمان می‌تواند در فواصل زمانی مشخص تکرار شود.

رساندن mRNA به پوست

یکی از چالش‌های اصلی درمان‌های mRNA، رساندن مؤثر آن به سلول‌های هدف است. برای حل این مشکل، محققان از پیچ‌های میکرونیدل (Microneedle patches) استفاده کردند.

این میکرونیدل‌ها:

بسیار کوچک هستند و تقریباً بدون درد وارد پوست می‌شوند.

mRNA را مستقیماً به لایه‌های هدف پوست منتقل می‌کنند.

نسبت به تزریق‌های معمولی، روشی ساده‌تر و کم‌تهاجمی‌تر محسوب می‌شوند.

احتمال آسیب بافتی و عوارض جانبی را کاهش می‌دهند.

نتایج مطالعات پیش‌بالینی

در آزمایش‌های اولیه، پژوهشگران مشاهده کردند که این درمان توانست:

فعالیت سلول‌های بنیادی پوست را افزایش دهد.

تولید کلاژن را در فیروبلاست‌ها تحریک کند.

التهاب بافت را کاهش دهد.

روند ترمیم زخم را تسریع کند.

رشد فولیکول‌های مو را بهبود بخشد.

برخی از ویژگی‌های مرتبط با پیری پوست را تا حدی معکوس کند.

این نتایج نشان می‌دهد که GeneSkin تنها یک درمان زیبایی نیست، بلکه با هدف بازگرداندن عملکرد طبیعی سلول‌های پوست طراحی شده است.

چشم‌انداز آینده

تیم تحقیقاتی در حال توسعه این فناوری برای کاربردهای مختلف است، از جمله:

درمان اسکارهای پوستی

جوان‌سازی پوست ناشی از افزایش سن

درمان برخی انواع ریزش مو

بهبود ترمیم زخم‌های مزمن

<https://wyss.harvard.edu/technology/geneskin-a-novel-mrna-therapy-for-skin-and-hair-rejuvenation>