

سلول‌های مصنوعی محدودیت‌های پزشکی را برطرف می‌کنند

سلول‌های مصنوعی به دلیل قابلیت‌های خود در دارورسانی می‌توانند مکمل خوبی برای پزشکی باشند و محدودیت‌های درمانی را برطرف کنند .

به گزارش ایسنا و به نقل از ادونسد ساینس نیوز، سلول‌های مصنوعی، قابلیت بالایی در تغییر دادن پزشکی دقیق برای بهتر شدن آن دارند. این سلول‌ها، وزیکول‌های متصل به غشاء هستند که شیمی داخلی آنها، توانایی ایجاد و تحویل بار دارویی یا درمان بیوشیمیایی را فراهم می‌کند. سلول‌های مصنوعی چندین ویژگی منحصر به فرد دارند که آنها را از سلول‌های طبیعی متمایز می‌کند و آن‌چه را که در داروسازی مبتنی بر سلول‌های مصنوعی آینده امکان‌پذیر است، گسترش می‌دهد.

این حوزه پژوهشی، در اواخر دهه ۱۹۹۰ و زمانی آغاز شد که "کریگ ونتر (Craig Venter)"، بنیانگذار "موسسه جی کریگ ونتر (J. Craig Venter Institute)"، نخستین ارگانیسم مصنوعی تک‌سلولی موسوم به "JCVI-syn1.0" را مهندسی کرد.

از آنجا که سلول‌های مصنوعی بسیاری از ویژگی‌های سلول‌های طبیعی را تقلید می‌کنند، می‌توان آنها را طوری طراحی کرد که فقط شامل بخش‌های مورد نیاز برای خدمت‌رسانی به منظور یک هدف خاص باشند. توانایی اضافه کردن اندامک‌ها یا اجزای دلخواه و حذف موارد غیرضروری، به دانشمندان این امکان را می‌دهد که آنها را برای وظایف خاصی به کار بگیرند. این روش زمانی سودمند است که برای ارائه یک درمان هدفمند در بدن به کارگرفته شود. سلول‌های مصنوعی می‌توانند به جای عملکرد غیرضروری در کل بدن، به محل دقیقی بروند و دارو را تحویل بدهند.

این توانایی به واسطه شیمی به خصوص این سلول‌ها ممکن می‌شود که به آنها امکان می‌دهد به سیگنال‌های بیولوژیکی خاصی پاسخ دهند. در عصر پزشکی دقیق، این حساسیت می‌تواند راه را برای ارائه داروهایی هموار کند که نسبت به بیماری‌های جهش‌یافته واکنش نشان می‌دهند و با بدن پویای انسان سازگار می‌شوند.

فراتر از تحویل دارو، سلول‌های مصنوعی می‌توانند به بیان ژن خود بپردازند و آران‌ای‌ها، پروتئین‌ها و مولکول‌های کوچک را در محل مورد نظر تولید کنند. این سلول‌ها ممکن است به دارویی تبدیل

شوند که پروتئین‌های ضد سرطان را درون تومورها یا مولکول‌های دارویی می‌سازند. این پروتئین‌ها، سلول‌های سمی بدن را می‌کشند و عوارض جانبی ناخواسته درمان‌ها را از بین می‌برند. برای انتقال دادن این سلول‌ها از آزمایشگاه به مرحله بالینی، به ساخت و تنظیمات بیشتری نیاز خواهد بود.

موانع تجربی

این فناوری هنوز در مراحل ابتدایی توسعه خود است و حسگرها و انتقال‌دهنده‌های موثری که می‌توانند در واکنش به محرک‌های خاص فعال شوند و مولکول‌هایی را که در داخل و خارج از سلول جریان می‌یابند، کنترل کنند، هنوز تحت بررسی هستند. این سیستم در حال حاضر در غشای سلولی زنده مانند غشای سلولی باکتری‌ها وجود دارد اما اندازه و پیچیدگی سلول‌های زنده، انتقال دادن آنها به هم‌تایان مصنوعی خود را چالش‌برانگیز می‌کند.

ثبات نیز یک مانع متداول در این زمینه است. سلول‌های زنده پیش از تجزیه شدن، برای مدت طولانی در جریان خون باقی می‌مانند. عملکردهای طبیعی بدن صرف نظر از اینکه چقدر ممکن است مفید باشند، به طور مداوم برای تجزیه و از بین بردن مولکول‌های بیگانه کار می‌کنند. این کار پیشتر فقط با سلول‌های زنده امکان‌پذیر بود، اما پیشرفت‌های صورت گرفته در این زمینه ما را به این هدف نزدیک می‌کنند.

گردآوری همه بخش‌های در حال حرکت

به غیر از چالش‌های تجربی، شاید یکی از بزرگترین موانع در این زمینه، سازگار کردن همه این پیشرفت‌ها و فناوری‌ها با یکدیگر باشد. دانشمندان در سراسر جهان در حال کار کردن برای ایجاد ایده‌های نوآورانه و روش‌های مهندسی هستند که به پیشرفت‌هایی مانند مهندسی پیشرفته ژنوم و ساخت غشاهای مصنوعی می‌انجامند.

با وجود این، برای ساخت یک سلول کاملاً مصنوعی، این فناوری‌ها در نهایت باید با هم ترکیب شوند. این کار، دشوارتر از حد انتظار است. هر زیرمجموعه‌ای معمولاً با روش‌شناسی یک دانشمند یا گروه پژوهشی مهندسی می‌شود و مجموعه‌ای متنوع از شیمی‌ها و ساختارها را ایجاد می‌کند تا با هم ترکیب شوند و یک محصول کاربردی را ارائه دهند.

اگر سلول‌ها در بررسی‌های بالینی به خوبی عمل کنند، گام بعدی، ساخت آنها است. ساخت هر یک از این اجزا و ساده کردن فرآیندهای تولید، بسیار پرهزینه است. یکی از راه‌های ممکن برای کاهش این هزینه‌ها، افزایش مقیاس زیرساخت‌های موجود است و اگر بتوان منابع کافی را به دست آورد، سلول‌های مصنوعی را می‌توان به طور موثر ساخت.

اگرچه هزینه و مقیاس‌پذیری همیشه موانع مهمی برای صنعت هستند اما با گسترش فناوری‌ها، هزینه‌های توسعه و افزایش مقیاس کاهش می‌یابد و احتمالاً با افزایش سودآوری جبران می‌شود.

نگرانی‌های اخلاقی در مورد سلول‌های مصنوعی

از آنجا که این یک حوزه جدید است و این فناوری‌ها بسیار جدید هستند، رسیدن به آگاهی عمومی و حمایت از سیاست‌ها باید در اولویت باشد. فناوری‌های به کار رفته در سلول مصنوعی آن قدر منحصربه‌فرد و جدید هستند که "سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA)" هنوز دستورالعمل‌هایی را برای محصولات دارویی مبتنی بر سلول مصنوعی ارائه نکرده و به کارگیری این فناوری در صنعت داروسازی هنوز غیرممکن است.

این موضوع تا اندازه‌ای به دلیل ابهام موجود در مورد سلول‌های مصنوعی است. دانشمندان هنوز در مورد این که سلول‌های مصنوعی دقیقاً چه هستند و در آینده چگونه خواهند بود، به توافق نرسیده‌اند. برای نمونه، مقررات مربوط به سلول‌های زنده با ژنوم مصنوعی یا سایر سلول‌های دارای اندامک‌های مصنوعی چقدر متفاوت خواهد بود؟ سرفصل‌های مهم ارزیابی نظارتی مانند دستورالعمل‌های سطح ایمنی زیستی، هنوز برای ارزیابی مؤثر زیست‌فناوری مصنوعی نوشته نشده‌اند.

بدون وجود سیاست‌هایی در این زمینه، خطر بروز مشکلات اخلاقی و ایمنی در جامعه وجود دارد. سلول‌های مصنوعی در صورت تولید نادرست ممکن است عملکرد نادرستی داشته باشند و به آسیب احتمالی منجر شوند. همچنین، اگر بقایای سلولی زنده در سلول‌های مصنوعی باقی بماند، ممکن است هنگام ورود به بدن انسان، تأثیرات سمی داشته باشد. برای پیاده‌سازی ایمن این سلول‌ها در صنعت داروسازی، به دستورالعمل‌های مربوط به تولید و ایمنی نیاز است که توسعه‌دهندگان دارو باید به آنها پایبند باشند.

نخستین داروی مبتنی بر سلول مصنوعی، فصل جدیدی را در بازار دارو آغاز خواهد کرد و فرصت‌های جدیدی را برای گسترش توانایی در تشخیص و درمان فراهم خواهد آورد. فراتر از کاربردهای صرفاً زیست‌پزشکی، به حداکثر رساندن تأثیر سلول‌های مصنوعی مستلزم آن است که فوراً به نگرانی‌های مربوط به ایمنی، ساخت و هزینه رسیدگی شود.

آینده روشن است

زیست‌شناسان مصنوعی در چند دهه اخیر، گام‌های بسیاری در این زمینه برداشته‌اند و قابلیت‌های سلول‌های مصنوعی در متحول کردن پزشکی پیشرفت کرده است. در هر حال، ساخت سیستم‌های پویایی مانند سلول‌های مصنوعی، موضوعی دشوار باقی مانده است. ساخت یک سلول کاملاً مصنوعی که همه مولفه‌ها در آن وجود داشته باشند، هنوز انجام نشده است، اما پژوهش‌ها ثابت می‌کنند که این رویا، فاصله اندکی تا محقق شدن دارد.