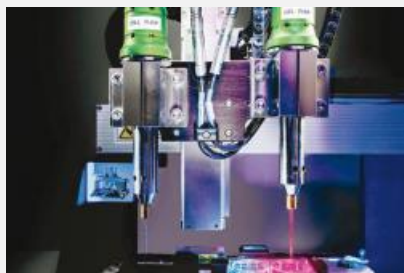


تولید اعضای بدن در کارخانه‌های دیجیتال

مدتی پیش خبرهایی مبنی بر ساخت نسل جدیدی از چاپگرهای زیستی برای تولید اعضای بدن توسط محققان دانشگاه صنعتی امیرکبیر در خبرگزاری‌های داخلی منتشر شد.



مدتی پیش خبرهایی مبنی بر ساخت نسل جدیدی از چاپگرهای زیستی برای تولید اعضای بدن توسط محققان دانشگاه صنعتی امیرکبیر در خدگانه‌ها، داخل، منتشر شد. این خبر را بهانه قرار دادیم تا با یکی از مجریان این طرح تحقیقاتی گفت وگویی داشته باشیم و درباره جایگاه فناوری چاپ زیستی در حوزه مهندسی بافت و دستاوردهای محققان داخلی و خارجی در این زمینه گزارشی تهیه کنیم. یکی از اهداف مطرح در حوزه مهندسی بافت دستیابی به امکان شبیه سازی یا تولید بافت هایی با ویژگی های مشابه بافت های طبیعی بدن است. تلاش ها و فعالیت های انجام شده از سوی متخصصان این رشته به منظور دستیابی به امکان ایجاد ساختارهایی بر اساس ویژگی های بافت های مختلف بدن به توسعه روش یا فناوری جدیدی تحت عنوان چاپ زیستی سلول ها و اندام های بدن منجر شده است. در حقیقت منظور از فناوری چاپ زیستی ایجاد توده های سلولی و ساخت بستر مناسب برای رشد این سلول ها به کمک رایانه و چاپگرهای سه بعدی اختصاصی است تا در نهایت شرایط برای تولید بافت یا اندام مصنوعی ایجاد شود. محققان بر این باورند اگر شرایط مناسب برای ایجاد و رشد سلول ها فراهم باشد، توده های سلولی در نتیجه اتصال به هم ساختارهای سلولی پیوسته سه بعدی را تشکیل می دهند. آنها پیش بینی کرده اند در آینده ای نزدیک بتوانند با استفاده از این فناوری که به عنوان روشی نوین در مهندسی بافت مطرح شده است اعضای یدکی بدن را به کمک چاپگرهای سه بعدی تولید کنند و به این ترتیب گام مهمی در مسیر تامین اعضا و اندام های مهم بدن برداشته شود.

چاپگرهای 3 بعدی زیستی

فناوری چاپگرهای زیستی برای نخستین بار حدود ده سال پیش به عنوان روشی برای تامین اعضای مورد نیاز بیماران پیوند عضو مورد توجه قرار گرفت. در این روش اجزای بافت به صورت لایه لایه روی هم قرار می گیرد تا در نهایت عضو مورد نظر تولید شود، اما کار به این سادگی نیست. مهم ترین ویژگی این روش در مقایسه با دیگر روش های مطرح در حوزه مهندسی بافت این است که زمان مورد نیاز برای ایجاد بافت را به حداقل می رساند. فرآیند چاپ زیستی به سه جزء اصلی نیاز دارد که شامل چاپگر زیستی، کاغذ زیستی و جوهر زیستی می شود.

جوهر زیستی مجموعه ای از سلول هاست که روی کاغذ زیستی که بستر مناسبی برای قرار گرفتن سلول ها در کنار هم ایجاد می کند توسط چاپگر زیستی قرار داده می شود. زیست سازگار بودن و قابلیت فرآیندپذیری کاغذهای زیستی از مهم ترین ویژگی های این بخش از فرآیند چاپ زیستی است. به گفته مهندس مجید حلوایی دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بافت در دانشگاه امیرکبیر که از مجریان این طرح تحقیقاتی است، عملکرد چاپگرهای زیستی مانند چاپگرهای سه بعدی است. به عبارت دیگر این چاپگرها مانند چاپگرهای سه بعدی طرح مورد نظر را به صورت لایه به لایه پیاده می کنند. لایه اول شکل مورد نظر است و از لایه دوم این کار تکرار می شود. کاغذ زیستی همان داربست اولیه سلولی است که سلول ها روی آن قرار می گیرند. جوهر زیستی نیز سوسپانسیونی از سلول هاست که بر اساس طرح مورد نظر ساختاری سه بعدی را تشکیل می دهد.

حلوایی با اشاره به گستردگی و پیچیدگی این طرح تحقیقاتی می گوید: ما در این طرح چاپگرهای زیستی را بومی سازی کرده ایم. این فناوری از سال 80 به عنوان روش جدیدی در مهندسی بافت در کشورهای مختلف مورد توجه قرار گرفت. ما در ایران بر اساس آنچه کشورهای دیگر به آن دست یافته اند یک چاپگر زیستی طراحی کرده و ساخته ایم تا بتوانیم با استفاده از آن ساختار سه بعدی مورد نظرمان را چاپ کنیم. این طرح بسیار گسترده و پیچیده است و گروه های مختلفی مسئولیت انجام آن را بر عهده دارند. برای مثال گروهی از محققان در زمینه ساخت کاغذ زیستی لازم برای انجام این فرآیند تحقیقاتی کار کرده و موفق شده اند هیدروژلی را به عنوان کاغذ زیستی تولید کنند که ابتدا به صورت مایع روی سطح صفحه ای قرار می گیرد و سپس به شکل یک ماده جامد درمی آید. ساخت جوهر زیستی برای فرآیند چاپ زیستی را نیز گروه دیگری از دوستان ما در دانشگاه بر عهده دارند. آنها از سلول ها به عنوان جوهر زیستی استفاده کرده اند که ماده اولیه برای ساخت بافت ها، اعضا و اندام های مختلف بدن است. ما این سلول ها را از اندوتلیال خون بندناف استخراج می کنیم. البته در زمینه تولید جوهر زیستی هنوز به مرحله ای که جواب بدهد، نرسیده ایم.

وی در پاسخ به این که این طرح اکنون در چه مرحله ای قرار دارد، می گوید: اکنون دستگاه چاپگر زیستی ساخته شده است، هیدروژل تولید شده به عنوان بستر سلولی نیز مورد آزمایش قرار گرفته است. توده های سلولی در داخل هیدروژل عملکرد مورد نظر را دارند. برای تولید ساختارهای استوانه ای و ستونی در داخل هیدروژل از جنس یک ماده خمیری هیچ مشکلی وجود نداشته است، اما این که بتوانیم با استفاده از این فرآیند مشابه به جای ماده خمیری از سلول ها استفاده کنیم نیاز به تحقیقات بیشتری دارد. به علت مشکلاتی که با آن مواجه شدیم مجبور شدیم طرح دستگاه را تغییر دهیم و نسخه دوم دستگاه چاپگر زیستی نیز آماده شده است. یکی از مشکلات ما محدودیت هایی است که در زمینه تزریق جوهر زیستی وجود دارد. در مقالات موجود در این زمینه به هیچ اطلاعاتی درباره فرآیند تزریق اشاره نشده است که بتوانیم از آن به عنوان ایده کمک بگیریم. ما

روش های مشابه را مورد بررسی قرار داده ایم، اما تاکنون به نتیجه دلخواه نرسیده ایم و قصد داریم با ایجاد اصلاحاتی در این فرآیند این مشکلات را برطرف کنیم.

از بافت های ساده تا اندام های پیچیده

حلولی با بیان این که کشورهای مختلف در این حوزه مطالعات و تحقیقات زیادی انجام داده اند، می گوید: بیشتر مطالعاتی که در زمینه فرآیند چاپ زیستی انجام شده به بافت های ساده مانند رگ ها که ساختار مشخص و ساده تری دارند معطوف بوده است، اما هدف نهایی این است که بتوان با استفاده از این روش اندام های پیچیده تری مثل قلب یا کلیه را تولید کرد. اما اکنون حتی برای تولید رگ که در این فرآیند از دو سه نوع سلول و یک کاغذ زیستی استفاده می شود هم مشکلات زیادی وجود دارد، بنابراین دور از انتظار نیست که برای تولید اندام هایی مانند قلب که پیچیدگی های بیشتری دارد با مشکلات بیشتری مواجه شویم. این موضوعی است که هنوز در دنیا حل نشده است و ما داریم همزمان با آنها روی این سوژه تحقیق می کنیم. بافت قلب حجم بزرگی دارد و تغذیه آن بسیار سخت است. آخرین خبرها در این زمینه نشان دهنده موفقیت محققان در تولید قرینه به روش چاپ زیستی است، اما این طرح هم هنوز اجرایی نشده است. گرچه هدف نهایی این است که بتوان از این فناوری برای تولید اعضای یدکی بدن انسان استفاده کرد، اما رگ هایی که به این روش با موفقیت تولید شده حتی هنوز در داخل بدن حیوانات هم کار گذاشته نشده است. این در حالی است که در مبحث مهندسی بافت علاوه بر ساختار، عملکرد مطلوب هم مهم است. ممکن است بتوانیم سلول های رگ را در کنار هم قرار دهیم، اما این رگ در بدن عملکرد مناسبی نداشته و استحکامش را از دست داده و پاره می شود.

نیاز روزافزون جامعه پزشکی به جایگزینی اعضای آسیب دیده یا تامین اعضای از دست رفته بدن از جمله مقوله های مهمی است که بدون تردید نقش بسیار مهمی در توسعه روش های نوین مهندسی بافت داشته است. البته با وجود تلاش های انجام شده در زمینه طراحی و ساخت داربست یا بستر سلولی مناسب برای استقرار توده های سلولی هنوز مشکلات جدی در اجرایی شدن این طرح وجود دارد. رگ زایی و تغذیه توده های سلولی از دیگر موانع تاثیرگذار در عملکرد اعضا و اندام تولید شده به این روش است که مهندسان در تلاش هستند با استفاده از روش های نوین این محدودیت ها را از میان بردارند. بر این اساس باید توجه داشت فناوری چاپ زیستی هنوز در مراحل کودکی است و برای این که بافت های تولید شده در فرآیند چاپ زیستی بتواند خود را با شرایط زیستی تطبیق داده و قابلیت عملکرد داشته باشد موانع و چالش های زیادی پیش روی محققان قرار دارد که باید آنها را از میان برداشت تا بتوان به هدف نهایی رسید. مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی متعددی در سراسر دنیا در تلاش هستند در زمینه چاپ زیستی اندام ها به موفقیت دست یابند که ما هم یکی از آنها هستیم. هدف از این طرح نیز اجرایی شدن فناوری چاپ زیستی بومی در کشور بوده است، اما راه درازی در پیش است.

بزرگنمایی در خبرهای علمی!

سرعت رشد فناوری روز به روز در حال افزایش است به گونه ای که روزانه بیش از صدها خبر در زمینه تحقیقات و دستاوردهای محققان در حوزه علم و فناوری در مجلات، روزنامه ها، پایگاه های اینترنتی و خبرگزاری های مختلف در سراسر دنیا اعلام می شود، اما آنچه شاید بتوان آن را آفت علم نامید، خبرهای عجیب و غریبی است که پس از مدتی باوجود این که سرو صدای زیادی به راه می اندازد به دست فراموشی سپرده شده و دیگر درباره آنها چیزی نمی شنویم، اما آنچه از آنها باقی می ماند تخریب اعتماد مردم به دانشمندان و پژوهشگران هموطن یا حتی دنیاست.

بعضی از رسانه ها از اعتبارشان استفاده کرده و به اصطلاح از آب گل آلود ماهی می گیرند. گاهی بعضی از این رسانه ها فقط به یک تیتر خبری اغراق آمیز اکتفا می کنند و گاهی نیز قدم را فراتر از این گذاشته و حتی در متن خبر نیز موضوع را به شکلی اغراق آمیز منتشر می کنند و از زبان خود، گفته های محققان را اضافه و کم می کنند. در سال های اخیر تعداد خبرهای شگفت انگیز و عجیب در حوزه علم و فناوری به اندازه ای افزایش یافته که دیگر هرچه به ما بگویند باور می کنیم.

در این میان تمایل رسانه های ایرانی به اغراق آمیز نشان دادن نتیجه تحقیقات چند جوان محقق به منظور نمایش دستاوردهای کشور نه تنها به پیشبرد اهداف پژوهشگران ایرانی کمکی نمی کند، بلکه آنها را از اندک حمایت هایی که دریافت می کنند هم باز می دارد. در مکالمه تلفنی که با مجری طرح چاپگرهای زیستی دانشگاه امیرکبیر داشتم پس از این که این شخص را دکتر خطاب کردم نخستین اعتراض او این بود که من دکتر نیستم و در مقطع کارشناسی ارشد مهندسی بافت در دانشگاه امیرکبیر تحصیل می کنم. او به انتشار عنوان دکتر برای خودش در یک خبرگزاری داخلی اعتراض کرد و آن را تلاش آن رسانه برای اعتباربخشی به خبر خود می دانست. در حالی که به اعتقاد وی، کار انجام شده باید به تنهایی آن قدر بزرگ باشد که اعتبار لازم را داشته باشد.

این که چرا یک خبرگزاری حتی می خواهد سطح تحصیلات مجری یک طرح تحقیقاتی را اغراق آمیز جلوه دهد، پرسشی بود که ذهنم را به خود مشغول کرد، اما همه داستان به اینجا ختم نمی شود. تیتر این خبر جمله ای بود که از موفقیت محققان کشور در تولید رگ با استفاده از روش چاپ زیستی خبر می داد که مجری طرح این خبر را هم تکذیب کرد. آیا واقعا جامعه علمی ما به انتشار خبرهای اغراق آمیز از دستاوردهای خیالی نیاز دارد؟

بدون تردید جامعه ما و بخصوص جامعه علمی کشور برای پیمودن پله های ترقی و دستیابی به جایگاه جهانی به توجه مردم و رسانه ها نیاز دارد. وقتی کارهای تحقیقاتی چند جوان که بدون نیت و قصد سوءاستفاده، به حوزه علم و فناوری قدم گذاشته اند به عنوان یک دستاورد علمی بزرگ و طرح ملی معرفی می شود، در سطح جامعه توقع بیجا ایجاد خواهد شد و شامه گرگ

صفتان که همیشه برای کلاهبرداری و سوءاستفاده آماده هستند، تیز خواهد شد.
فرانک فراهانی جم / گروه دانش