ساخت اعضای بدن با استفاده از پرینتر سه بعدی

خودت را چاپ کن، برای روز مبادا!

چاپگرهای سه‌بعدی را باید چوب‌های جادویی مدرن نامید. حالا، امکان آن فراهم آمده است که با استفاده از اطلاعات هر چیز و با استفاده از ترکیب عناصر و مواد تشکیل دهنده آن، پرینترهای سه‌بعدی را وادار به تولید قطعاتی و اشیایی کنیم که مورد نیازمان است و دامنه این توانمندی اینک به پزشکی و ساخت اعضای بدن انسان کشیده شده است. طی ماههای اخیر، اخبار شگفتانگیزی از تولید قطعات پزشکی و اعضای بدن انسان از طریق پرینترهای سه‌بعدی منتشر شده است. چنین رویدادی، افق پیش روی مهندسی پزشکی را به طور کلی دگرگون ساخته است. در گزارش امروز برخی از نمونه‌های آن را مرور کرده‌ایم.

عطیه لواسانی

پرینترهای سه بعدی، راه اندازی خط تولید قطعات بدن انسان را امکانپذیر کرده است. در آینده پزشکان می‌توانند به جای انتظار برای داوطلب شدن فرد دیگری برای اهدای عضو، به سادگی آنچه را که بیمار نیاز دارد، توسط سلول خود بیمار در آزمایشگاه رشد داده یا چاپ سه بعدی کنند.

در واقع پرینترهای سه بعدی، مسیر طراحی تا ساخت اعضای بدن را میانبر خواهند زد.

دانشمندان در سال‌های اخیر توانسته‌اند از طریق مهندسی زیستی (bioengineering)، رشته‌های عضلانی، رگ‌های خونی، کلیه، مغز استخوان و پوست را در آزمایشگاه پرورش دهند.

ریه ساختگی و تنفس واقعی

اکنون پژوهشگران دانشگاه تگزاس، یک ریه کامل را که از سلول‌های خود خوک‌ها گرفته شده است، رشد داده‌اند و با موفقیت به بدن آنها پیوند زدند، به طوری که هیچ گونه عوارض جانبی نیز مشاهده نشده است.

پژوهشگران، گروه‌های مختلف خوک‌ها را در فواصل مختلف ۱۰ ساعت، دو هفته، یک ماه و دو ماه بعد از جراحی بررسی کردند. تمام خوک‌ها در تمام مدت، سالم باقی ماندند و محققان متوجه شدند که ریه‌ها موفق به رشد شبکه عروق خونی مورد نیاز در دو هفته شده‌اند.

باتوجه به این که این مطالعه بر اینکه چگونه ریه‌های مهندسی زیستی شده می‌تواند در میزبان زنده بماند و رشد کند متمرکز بود، محققان میزان فراهم‌آوری اکسیژن برای ریه را در حیوانات پیوند شده، بررسی نکرده‌اند و در مطالعات آینده این موضوع به آزمایش اضافه می‌شود.

اگر همه چیز درست پیش رفته باشد، این فرآیند می‌تواند طی ۵ تا ۱۰ سال آینده در انسان مورد استفاده قرار گیرد.

در این طرح، پژوهشگران موفق شدند ریه‌های پرورش یافته در آزمایشگاه (به وسیله مهندسی زیستی) را بدون عوارض پزشکی به بدن خوک‌ها پیوند بزنند.

هنگامی که سخن از پیوند عضو به میان می‌آید، لیست انتظار بلند بالا و فهرست اهدا کنندگان محدود و حتی اگر بیمار به اندازه کافی خوش‌شانس باشد تا به موقع پیوند شود، احتمال دارد که بدن وی آن عضو پیوندی را رد کند.

اما اگر پزشکان بتوانند اندام‌های جدید را براساس نیاز و تقاضا، از سلول خود بیمار بسازند، چه می‌شود؟ یا اگر بتوانند با اتکا به داده‌های بدن بیمار، عضو مورد نیاز او را پرینت کنند چه؟

نانو داربست‌های استخوانی

محققان ایرانی موفق شدند به کمک چاپگرهای سه‌بعدی داربست‌های استخوانی را طراحی کنند که علاوه بر ترمیم استخوان آسیب دیده قادر است با روش گرمادرمانی، برای درمان سرطان استخوان در مجاورت بافت پیوندی به کار برده شود.

سعید سهمانی، از پژوهشگران دانشگاه صنعتی امیرکبیر و مدیر این طرح گفته است: در این تحقیق با کمک ابزار دقیق و سریع چاپگر سه‌بعدی، داربست استخوانی بایو-نانوکامپوزیتی دو کاره‌ای «زیست سازگار» و «از بین برنده سلول‌های سرطانی» تولید کردهایم. علاوه بر آن با استفاده از خواص مکانیکی استخراج‌شده توسط آزمایشات صورت گرفته، رفتار ارتعاشات یک ایمپلنت استخوانی ساخته‌شده از این داربست را به صورت تحلیلی و تحت شرایط بارگذاری گوناگون مدل کردیم و مورد بررسی قرار دادیم.

روش ساخت این داربست با استفاده از چاپگرهای سه‌بعدی و از ترکیب و سنتز بایوسرامیک و نانوذرات مغناطیسی عنوان شده است.

نتایج به دست آمده نشان میدهد که داربست تولید شده زیست سازگار بوده و خواص بیولوژیکی و مکانیکی مشابه با استخوان طبیعی دارد و از تخلخل لازم برای رشد سلول‌های استخوانی جهت ترمیم و بازسازی یک بخش صدمه دیده استخوان برخوردار است.

مجری طرح با اشاره به کاربردهای داربست تولید شده، خاطر نشان کرده است که از این داربست می‌توان در بخش مهندسی پزشکی، جهت ترمیم و بازسازی بخش‌های صدمه دیده استخوان بهره گرفت. از طرفی به دلیل دارا بودن نانوذرات مغناطیسی، این قابلیت را دارد که با قرار گرفتن در یک میدان مغناطیسی AC، گرما تولید کند و سبب افزایش درجه حرارت بافت اطراف خود شود.

بر اساس یافته‌های این تیم تحقیقاتی، افزایش دما در اطراف داربست موجب می‌شود تمامی سلول‌های سرطانی موجود در اطراف داربست جایگذاری شده در بافت، توسط هایپرترمیا (گرمادرمانی) از بین بروند.

شبکه عصبی دیجیتال مبتنی بر اعصاب انسان

اما تعامل و همکاری سیستم بدن انسان و پرینترهای سه بعدی، همیشه به صورت چاپ اعضای بدن، توسط دستگاه نیست بلکه ممکن است برای توسعه دستگاه چاپگر نیز از ساختار و ویژگیهای بدن ما آدمها کپیبرداری شود!

در بسیاری از نوآوری‌های مرتبط با شبکه‌های عصبی، رایانه‌ها و نرم‌افزارها، نقش بزرگی را در پروژه‌های موفقیت‌آمیز ایفا کرده‌اند. در همین رابطه، محققان موفق به توسعه یک شبکه عصبی گسترده با استفاده از چاپ ۳ بعدی و مواد کم‌هزینه شده‌اند. در گزارشها آمده است یک تیم از مهندسان دانشگاه کالیفرنیا، یک شبکه عصبی مصنوعی فیزیکی بسیار پیشرفته را که با نرم‌افزارهای دیگر متفاوت است، توسعه داده‌اند. همانند بسیاری از شبکه‌های عصبی دیگر، عملکرد این دستگاه چاپ سه‌بعدی، مشابه با عملکرد مغز انسان است. با این حال، این دستگاه خاص با سرعت نور عمل می‌کند.

هنگامی که سخن از پیوند عضو به میان می‌آید، لیست انتظار بلند بالا و فهرست اهدا کنندگان محدود در ذهن نقش می‌بندد اما فناوری، شرایط را به گونه‌ای تغییر خواهد داد که پزشکان خواهند توانست اندام‌های جدید را بر اساس نیاز و تقاضا، از سلول خود بیمار بسازند، یا با اتکا به داده‌های بدن بیمار، عضو مورد نیاز او را چاپ سه بعدی کنند

این نوآوری ویژه در دانشگاه کالیفرنیا در لس‌آنجلس، توسط دو سیستم استاندارد تشخیص، توسعه یافته است. دستگاه مذکور از یک شبکه عصبی که «شبکه عصبی عمیق پراکنده» نامیده می‌شود، استفاده می‌کند و به نور منعکس شده از اشیا نفوذ کرده و با این کار اشیا را سریع‌تر از یک رایانه معمولی شناسایی می‌کند. این دستگاه چاپ سه‌بعدی نه تنها از یک برنامه کامپیوتری پیشرفته استفاده نمی‌کند بلکه برای اجرا حتی به الکتریسیته نیز نیاز ندارد، زیرا این دستگاه با پراکندگی نور عمل می‌کند.

«ایدوگان اوزکان»، پژوهشگر اصلی این مطالعه و استاد مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه کالیفرنیا گفته است: این کار فرصت‌های بنیادین جدیدی را برای استفاده از دستگاه مبتنی بر هوش مصنوعی که بلافاصله داده‌ها، تصاویر و اشیا را تجزیه و تحلیل کند، فراهم می‌سازد.

این شبکه عصبی مصنوعی نوری به طور مستقیم براساس نحوه عملکرد مغز انسان، اطلاعات را مدل‌سازی می‌کند.

این تیم از یک شبیه‌سازی کامپیوتری به عنوان چارچوبی برای ساختن شبکه عصبی مصنوعی استفاده کردند. سپس از یک چاپگر سه‌بعدی برای ساخت ورقه‌های پیچیده و نازک ۸ سانتی‌متری قرص‌های سیلیکون استفاده نمودند. «قرص سیلیکون» یک برش نازک از یک نیمه رسانا مانند بلورهای سیلیسیوم است که در ساخت تراشه‌های الکترونیکی و دیگر ریزابزارها کاربرد دارد.

این لایه‌های سیلیکون سبب می‌شوند تا فرکانس‌های طول موج ساب‌میلیمتری، بتوانند از طریق آنها عبور کنند. این قرص‌ها و پیکسل‌های آنها یک «شبکه نوری» ایجاد می‌کنند که به شناسایی یک شی کمک می‌کند.

دستی که از انسان تقلید می‌کند

«بیونیک» یا «خلاقیت‌شناسی طبیعت» (Bionics)، به معنای الگوگیری از سامانه‌ها، ساختارها و ساز و کارهای طبیعت و موجودات زنده برای ابداع، اختراع و پدیدآوردن فناوری و همچنین، حل مسائل فنی–مهندسی است. حالا یک شرکت ایتالیایی، نوعی دست رباتیک چاپ ۳بعدی ابداع کرده است که می‌تواند از حرکات انسان تقلید کند.

شرکت ایتالیایی «یوبیونیک» (YouBionic) که تخصص آن، ابداع عناصری برای ساخت تجهیزات رباتیک و بیونیک است، اعلام کرده است که نخستین نمونه یک دست رباتیک چاپ سه‌بعدی را ارائه میدهد.

از این دست رباتیک، می‌توان برای اهداف گوناگون مانند کمک به افرادی که دچار قطع یا نقص عضو هستند و همچنین به عنوان فعال‌کننده نهایی بازوی رباتیک استفاده کرد. در واقع می‌توان گفت که این دست رباتیک، برای بسیاری افراد، کارآمد خواهد بود.

دست رباتیک یوبیونیک، قابلیت اجرای حرکات واقعی مشابه حرکات انسان را فراهم می‌کند. نسخه جدید این دست، برخلاف مدل‌های پیشین، طراحی و ساخت بهتری دارد و حرکات مچ، چرخش دست و انعطاف آرنج آن، طبیعی‌تر است. همچنین این فناوری، می‌تواند قدرت را افزایش دهد و مانند یک دست طبیعی، امکان تعامل با محیط را فراهم کند.

کاربر می‌تواند حرکات دست رباتیک را با یک کنترل از راه دور، تنظیم و حرکات طبیعی دست و بازو را تقلید کند. تلاشها در حال حاضر معطوف به ابداع راه‌هایی است که با کمک آنها، دست رباتیک بتواند فعالیت‌های الکتریکی را از طریق مغز کاربر انجام دهد.

در واقع، هدف، ابداع ابزاری است که به عملکرد قسمت‌های گوناگون بدن کمک کنند و یا جایگزین آنها شوند. مبدع این روش گفته است: «می‌خواهیم با استفاده از مهندسی مکاترونیک، به تکامل بشریت کمک کنیم».

ماموت‌ها باز می‌گردند

اما تولید اعضا و قطعات بدن توسط پرینترهای سه بعدی، محدود به انسانها و علم پزشکی نشده است. این فناوری به سایر موجودات زنده و حتی به حوزه فسیلهای به جا مانده از موجودات زنده نیز تسری یافته است.

پژوهشگران «دانشگاه هاروارد» اعلام کردهاند با استفاده از فناوری چاپ سه‌بعدی، اسکلتی شبیه به اسکلت ماموت‌ها خواهند ساخت.

ماموت‌ها حدود ۳۶۰۰ سال پیش منقرض شدند و دسترسی به اسکلت آنها تا به امروز کار سختی بوده است اما با بررسی موجودی که بیشترین شباهت را به آنها دارد یعنی فیل، می‌توان تاحدودی شکل آنها را حدس زد.

شرایطی را تصور کنید که از تمام اجزاء بدن یک ماموت با همان ترکیب و مواد اصلی که یک ماموت زنده از آن برخوردار بوده، پرینت سه بعدی گرفته شود، آیا در چنین شرایطی میتوان به راه رفتن دوباره ماموتها بر روی کره زمین امیدوار بود؟

یک گروه پژوهشی از دانشگاه هاروارد سعی دارد با استفاده از فناوری اصلاح نژاد، یک ماموت بسازد. این گروه با همکاری یک شرکت بلژیکی متخصص در چاپ سه‌بعدی موسوم به «متریلایز»، ساخت یک مجسمه ماموت را با استفاده از چاپ سه بعدی آغاز کرده است.

این مجسمه سه‌بعدی، شکلی از نخستین ماموتی است که برای نخستین بار در غرب اروپا مشاهده شد و برای نخستین بار در سال ۱۸۶۹ در معرض دید عموم قرار گرفت. از آنجا که اسکلت اصلی باید در بروکسل باقی می‌ماند، یک سرویس محلی تصمیم گرفت آن را با استفاده از فناوری جدید بازسازی کند.

این گروه پژوهشی برای ساخت دوباره ماموت، پس از اسکن سه‌بعدی حدود ۳۲۰ استخوان، آنها را با چاپگر سه‌بعدی چاپ کرد. پس از این مرحله، قطعاتی که رنگ‌ها و بافت‌های گوناگون داشتند، تقریبا شبیه به استخوان‌های اصلی بودند.

هرچند که یک ماموت واقعی، از ماموت‌های این پروژه بزرگتر است ولی تلاش شده است با توجه به امکانات موجود، نمونه‌هایی شبیه به این موجودات غول‌پیکر ساخته شود. مسئولان این پروژه گفتهاند: «اگرچه انتظار نمی‌رود روزی بتوانیم یک ماموت در اندازه‌های واقعی تولید کنیم اما سعی داریم با استفاده از ۱۵ پرینتر در دسترس، نمونه کوچکی بسازیم و انجام دادن چنین کاری، گام مهمی برای علم فسیل‌شناسی محسوب می‌شود».

به باور کارشناسان، چاپ سه‌بعدی فسیلهای باارزش، نشان می‌دهد که همیشه نیازی به مواد اصلی نیست. یک چاپ سه‌بعدی دقیق و کامل، می‌تواند در مطالعات علمی، کارآیی نمونه اصلی را داشته باشد. همچنین، نمونه تهیه شده با فناوری چاپ سه‌بعدی، قابل ارسال به هر نقطه از جهان است؛ بنابراین برای مشاهده فسیل اصلی، نیازی به سفر نیست. با این روش، می‌توان ساختارهای کوچکی را که برای بررسی آنها باید فسیل اصلی شکسته شود، تولید کرد و استخوان‌های اصلی را سالم نگه داشت. در نهایت، با چاپ سه‌بعدی، امکان ساخت قسمت‌های از بین رفته به صورت مجازی و با توجه به دیگر قطعات موجود نیز وجود دارد.

اکنون، شرایطی را تصور کنید که تمام اجزاء بدن یک ماموت با همان ترکیب و مواد اصلی که یک ماموت زنده از آن برخودار بوده، پرینت سه بعدی شود، آیا در چنین شرایطی میتوان به راه رفتن دوباره ماموتها بر روی کره زمین امیدوار بود؟

یک شرکت ایتالیایی، نوعی دست رباتیک چاپ ۳بعدی ابداع کرده است که می‌تواند از حرکات انسان تقلید کند. از این دست رباتیک، می‌توان برای اهداف گوناگون مانند کمک به افرادی که دچار قطع یا نقص عضو هستند و همچنین به عنوان فعال‌کننده نهایی بازوی رباتیک استفاده کرد

تازه‌های علم

بی‌خوابی موجب افزایش خطر ابتلا به دیابت نوع ۲ و چاقی می‌شود

مطالعه گروهی از محققان دانشگاه اوپسالای سوئد نشان می دهد بیخوابی با تاثیر وابسته به بافت بر ساماندهی بیان ژنی خطر ابتلا به چاقی و دیابت نوع ۲ را افزایش می دهد.

یافته های مطالعه این محققان نشان می دهد چطور افرادی که شب ها کار می کنند و به بیخوابی مزمن دچار می شوند با تغییرات متابولیک و تغییر ترکیب ژنی بدن به شکل منفی روبرو می شوند.

بر پایه این مطالعه که یافته های ان اخیرا در نشریه پیشرفت های علمی منتشر شده، مطالعات همه گیرشناسی نشان می دهد خطر ابتلا به بیماری دیابت نوع ۲ و چاقی برای افرادی که با بیخوابی مزمن روبرو هستند یا در شیفت های شب کار می کنند، بیشتر است.

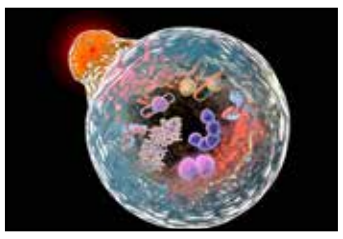
مطالعات دیگر نیز به ارتباط اختلال خواب و افزایش وزن اشاره دارند، بر این اساس توده چربی هم زمان با کاهش عضله افزایش مییابد؛ ترکیبی که به خودی خود عواقب ناخوشایند زیادی برای سلامتی پدید می آورد.

محققان دانشگاه اوپسالای سوئد و دیگر گروه های تحقیقاتی در مطالعات پیشین خود نشان داده اند کارکردهای متابولیکی بدن که با ماهیچه اسکلتی و بافت چربی ساماندهی می شوند از اختلالات خواب و تغییر در ساعات تاثیر منفی می گیرند. اما تاکنون هنوز مطالعه ای نشان نداده آیا کمبود خواب به خودی خود شرط کافی برای تغییرات مولکولی در سطح بافت است که به موجب افزایش خطر اضافه وزن شود.

در مطالعه ای جدید محققان وضعیت ۱۵ فرد سالم و عادی را بررسی کردند که در روندی آزمایشگاهی شرکت داشتند و فعالیت ها و الگوی تغذیه کاملا استاندارد بود. در مطالعه دیگری مشارکت کنندگان در یک جلسه به مدت ۸ سال معمولی خوابیدند و در جلسه دیگر ۸ ساعت در زمان شب بیدار نگه داشته شدند.

صبح روز بعد از هر یک از این آزمون ها نمونه بافتی از ماهیچه اسکلتی و چربی زیر جلدی از هر یک آنان گرفته شد، این دو بافت نشانگر اختلال متابولیسم در شرایطی مانند چاقی مفرط و دیابت بودند.

نشانگر موثر برای تشخیص و درمان سرطان



محققان دانشگاه فناوری میسیس روسیه موفق به توسعه سیستمی شدهاند که علاوه بر تشخیص دقیق و زود هنگام سلول های سرطانی، فرصت های درمانی بیشتری را در اختیار قرار می دهد.

فقدان کنتراست تصاویر پزشکی یکی از مهمترین چالش های روش های تشخیص غیر تهاجمی است. عوامل کنتراست، معمولا قبل از تصویربرداری وارد بدن می شوند تا امکان تشخیص سلول های تومور با سهولت بیشتر صورت گیرد. ذرات پارامغناطیسی گادولینیم و سوپر پارامغناطیسی آهن از جمله این عوامل هستند که حتی در مقادیر کم نیز می توانند برای بدن مضر باشند.

محققان برای حل این مشکل راه حلی اندیشیده اند. در این روش بجای ذرات مضر، از نانوذرات مگنتوفریتین استفاده می شود. مگنتوفریتین ترکیبی از پروتئین فریتین انسانی و هسته مغناطیسی است. این ذرات می توانند به عنوان یک عامل کنتراست غیر تهاجمی مورد استفاده قرار گیرند. این ذرات با جذب سلول های تومور، آنان را با دقت زیاد و سرعت بالا تشخیص می دهند، از طرفی با بدن انسان کاملا سازگار بوده و حساسیتی ایجاد نمی کنند. محققان تزریق وریدی این ذرات را پیشنهاده کرده اند.

علاوه بر تشخیص، این نانوذرات در فرآیند درمان نیز موثر هستند و می توان با ایجاد میدان مغناطیسی ضعیف و با ایجاد حرارت به نابودی آنان کمک کرد.