

درمان قریب الوقوع آلزایمر و سرطان با صدا!

دانشمندان می‌گویند بیماری‌های مهلک آلزایمر و سرطان ممکن است به زودی با صداهایی که نمی‌توانیم بشنویم، درمان شوند.



دانشمندان می‌گویند بیماری‌های مهلک آلزایمر و سرطان ممکن است به زودی با صداهایی که نمی‌توانیم بشنویم، درمان ^{شوند} به گزارش ایسنا، امواج صوتی با فرکانس‌های بالاتر از آستانه شنوایی انسان به طور معمول در مراقبت‌های پزشکی استفاده می‌شوند. این امواج صوتی که با نام فراصوت یا اولتراسوند (ultrasound) نیز شناخته می‌شوند، می‌توانند به پزشکان در تشخیص و نظارت بر بیماری کمک کنند و همچنین در قالب فناوری «سونوگرافی» می‌توانند اولین نگاه‌ها را به جدیدترین اعضای خانواده شما ارائه دهند.

به نقل از اس‌ای، اکنون بیمارانی با بیماری‌هایی از سرطان گرفته تا بیماری‌های عصبی مانند آلزایمر ممکن است به زودی از پیشرفت‌های اخیر در این فناوری بهره‌مند شوند. ریچارد جی. پرایس (Richard J. Price)، استاد مهندسی زیست پزشکی در دانشگاه ویرجینیا مطالعه می‌کند چگونه می‌توان «سونوگرافی متمرکز» (تمرکز انرژی صوتی در یک حجم خاص) را برای درمان بیماری‌های مختلف تنظیم کرد. این فناوری در طول چند سال گذشته، رشد و کاربرد قابل توجهی داشته است و محققان همچنان به کشف راه‌های جدید برای استفاده از سونوگرافی متمرکز برای درمان بیماری‌ها ادامه می‌دهند.

تاریخچه سونوگرافی متمرکز
در سونوگرافی با یک دستگاه کاوشگر، ماده‌ای تولید می‌شود که جریان الکتریکی را به ارتعاش تبدیل می‌کند و برعکس. سپس با عبور امواج فراصوت از بدن، این امواج از مرزهای انواع مختلف بافت‌های بدن منعکس می‌شوند. این کاوشگر این بازتاب‌ها را تشخیص داده و آنها را به سیگنال‌های الکتریکی تبدیل می‌کند که سپس رایانه‌ها می‌توانند از آنها برای ایجاد تصاویر از آن بافت‌ها استفاده کنند.

بیش از ۸۰ سال پیش، دانشمندان دریافته‌اند که متمرکز کردن این امواج فراصوت در حجمی به اندازه یک دانه برنج می‌تواند بافت مغز را گرم کرده و از بین ببرد. این اثر، مشابه با متمرکز کردن نور خورشید با یک ذره بین برای آتش زدن یک برگ خشک درخت است.

محققان در آن زمان شروع به آزمایش این کردند که چگونه سونوگرافی متمرکز می‌تواند اختلالات عصبی، درد و حتی سرطان را درمان کند. با این حال، با وجود این یافته‌های اولیه، موانع فنی بر سر راه استفاده از سونوگرافی متمرکز در کلینیک وجود داشت. به عنوان مثال، از آنجا که حجم انرژی سونوگرافی را جذب می‌کند، ارسال پرتوهای متمرکز با انرژی کافی برای رسیدن به بافت آسیب‌دیده مغز دشوار بود.

محققان سرانجام با ادغام آرایه‌های بزرگی از مبدل‌های سونوگرافی (کاوشگرهایی که سیگنال‌های الکتریکی را به ارتعاشات تبدیل می‌کنند) با اطلاعات مبتنی بر تصویر در مورد شکل و تراکم حجمه، بر این مشکل غلبه کردند. این تغییر به محققان اجازه داد تا پرتوها را بهتر به اهداف خود برسانند.

تنها پس از آنکه دانشمندان در سال‌های اخیر به پیشرفت‌های کلیدی در فناوری تصویربرداری و فیزیک آکوستیک دست یافتند، استفاده از امواج فراصوت در کلینیک‌ها در حال تحقق است و صدها آزمایش بالینی با هدف درمان ده‌ها بیماری تکمیل شده یا در حال انجام است.

محققان در مورد بیماری به نام «لرزش اساسی» که منجر به لرزش کنترل نشده، معمولاً در دست‌ها می‌شود، به موفقیت‌های چشمگیری دست یافته‌اند. درمان‌های فراصوت متمرکز برای «لرزش اساسی» اکنون به طور معمول در بسیاری از نقاط جهان انجام می‌شود.

لرزش اساسی یا ذاتی (ET) که لرزش خوش خیم، لرزش خانوادگی و لرزش ایدیوپاتیک نیز نامیده می‌شود، یک وضعیت پزشکی است که با انقباضات ریتمیک غیرارادی و شل شدن (نوسان‌ها یا حرکات انقباضی) گروه‌های عضلانی خاص در یک یا چند قسمت بدن با علت ناشناخته ظاهر می‌شود. این عارضه معمولاً متقارن است و بازوها، دست‌ها یا انگشتان را تحت تأثیر قرار می‌دهد اما گاهی، سر، تارهای صوتی یا سایر اعضای بدن را نیز درگیر می‌کند.

«پرایس» معتقد است برخی از هیجان‌انگیزترین کاربردهای امواج فراصوت متمرکز شامل بهبود رساندن دارو به مغز، تحریک پاسخ‌های ایمنی علیه سرطان و درمان بیماری‌های نادر سیستم عصبی مرکزی است.

رساندن دارو به مغز
سد خونی-مغزی، راه حلی بی‌نظیر برای دور نگه داشتن مواد مضر از مغز به عنوان حیاتی‌ترین اندام بدن است. سد خونی-مغزی از سلول‌های بسیار محکم متصل به هم تشکیل شده است که داخل رگ‌های خونی را می‌پوشانند.

این سد فقط به انواع خاصی از مولکول‌ها اجازه ورود به مغز را می‌دهد و از آن در برابر عوامل بیماری‌زا و سموم محافظت می‌کند. با این حال، سد خونی-مغزی در درمان بیماری‌ها مشکل‌ساز است، زیرا مانع از رسیدن درمان‌ها به هدف مورد نظرشان می‌شود.

بیش از ۲۰ سال پیش، مطالعات پیشگامانه مشخص کردند که ارسال پالس‌های کم‌شدت اولتراسوند متمرکز می‌تواند با ایجاد نوسان در میکروحباب‌ها در رگ‌های خونی، سد خونی-مغزی را به طور موقت باز کند.

این نوسان، دیواره‌های رگ‌های اطراف را هل می‌دهد و می‌کشد و منافذ کوچکی را برای مدت کوتاهی باز می‌کند که به داروهای موجود در جریان خون اجازه می‌دهد تا به مغز نفوذ کنند. نکته مهم این است که سد خونی-مغزی فقط در جایی که سونوگرافی متمرکز اعمال می‌شود، باز می‌شود.

پس از سال ها آزمایش ایمنی این تکنیک و بهبود کنترل انرژی اولتراسوند، محققان چندین دستگاه با استفاده از سونوگرافی متمرکز برای باز کردن سد خونی-مغزی برای درمان توسعه داده اند.

آزمایش های بالینی که توانایی این دستگاه ها را برای رساندن دارو به مغز برای درمان بیماری هایی مانند گلیوبلاستوما، متاستازهای مغزی و بیماری آلزایمر آزمایش می کنند، در حال انجام است.

به موازات آن، پیشرفت های قابل توجهی در توسعه ژن درمانی برای بیماری های متعدد مغزی حاصل شده است. ژن درمانی شامل اصلاح یا جایگزینی مواد ژنتیکی معیوب برای درمان یک بیماری خاص است.

اعمال ژن درمانی در مغز به شکل ویژه چالش برانگیز است، زیرا چنین درمان هایی معمولاً از سد خونی-مغزی عبور نمی کنند. مطالعات حیوانی نشان داده اند که استفاده از «سونوگرافی متمرکز» برای باز کردن سد خونی-مغزی می تواند رساندن ژن درمانی ها به اهداف مورد نظرشان در مغز را تسهیل کند و درهایی را برای آزمایش این تکنیک در افراد باز کند.

تحریرک پاسخ های ایمنی علیه سرطان

ایمنی درمانی سرطان، سیستم ایمنی بدن بیمار را برای مبارزه با بیماری هدایت می کند. با این حال، بسیاری از بیماران به ویژه مبتلایان به سرطان پستان، سرطان پانکراس و گلیوبلاستوما تومورهای دارند که از نظر ایمونولوژیکی «سرد» هستند، به این معنی که به ایمنی درمانی های سنتی پاسخ نمی دهند.

محققان دریافته اند که «سونوگرافی متمرکز» می تواند تومورهای جامد را به روش هایی از بین ببرد که به سیستم ایمنی اجازه می دهد سلول های سرطانی را بهتر تشخیص داده و از بین ببرد.

یکی از راه های انجام این کار توسط «سونوگرافی متمرکز»، تبدیل تومورها به بقایایی است که سپس به معنای واقعی کلمه به غدد لنفاوی جریان می یابند. هنگامی که سلول های ایمنی در غدد لنفاوی با این بقایا مواجه می شوند، می توانند پاسخ ایمنی را به طور خاص علیه سرطان آغاز کنند.

دانشگاه ویرجینیا با الهام از این پیشرفت ها، اولین مرکز ایمنی -انکولوژی سونوگرافی متمرکز جهان را در سال ۲۰۲۲ برای حمایت از تحقیقات در این زمینه و پیشبرد امیدوارکننده ترین رویکردها به کلینیک راه اندازی کرد.

برای مثال، همکاران پرایس در حال انجام یک کارآزمایی بالینی در این مرکز هستند تا استفاده از سونوگرافی متمرکز و ایمنی درمانی را برای درمان بیماران مبتلا به ملانوم پیشرفته آزمایش کنند.

درمان بیماری های نادر با «سونوگرافی متمرکز»

تحقیقات پیرامون «سونوگرافی متمرکز» در درجه اول بر روی مخرب ترین و شایع ترین بیماری ها مانند سرطان و بیماری آلزایمر متمرکز بوده است. با این حال، «پرایس» معتقد است که پیشرفت های بیشتر در این فناوری و افزایش استفاده از آن در کلینیک ها، در نهایت به نفع بیماران مبتلا به بیماری های نادر خواهد بود.

یکی از بیماری های نادر مورد توجه ویژه آزمایشگاه پرایس، ناهنجاری «CCM» است. CCMها ضایعاتی در مغز هستند که زمانی رخ می دهند که سلول های تشکیل دهنده رگ های خونی دچار رشد کنترل نشده می شوند. اگرچه غیرمعمول است، اما وقتی این ضایعات رشد می کنند و خونریزی می کنند، می توانند علائم عصبی ناتوان کننده ای ایجاد کنند.

رایج ترین درمان برای CCM، برداشتن ضایعات مغزی از طریق جراحی است. با این حال، برخی از CCMها در مناطقی از مغز قرار دارند که دسترسی به آنها دشوار است و خطر عوارض جانبی را ایجاد می کنند.

پرتودرمانی یکی دیگر از گزینه های درمانی است، اما این روش نیز می تواند منجر به عوارض جانبی جدی شود.

پرایس می گوید: ما دریافتیم که استفاده از «سونوگرافی متمرکز» برای باز کردن سد خونی-مغزی می تواند دارورسانی به CCMها را بهبود بخشد. علاوه بر این، ما همچنین مشاهده کردیم که خود درمان با «سونوگرافی متمرکز» می تواند رشد CCMها را در موش ها، حتی بدون تجویز دارو متوقف کند.

در حالی که ما هنوز نمی دانیم که «سونوگرافی متمرکز» چگونه CCMها را تثبیت می کند، تحقیقات فراوان در مورد ایمنی استفاده از این تکنیک در بیماران که برای سایر بیماری ها تحت درمان هستند، به جراحان مغز و اعصاب این امکان را داده است که طراحی کارآزمایی های بالینی را برای آزمایش استفاده از این تکنیک بر روی افراد مبتلا به CCM آغاز کنند.

پرایس در پایان می گوید: با تحقیقات و پیشرفت های بیشتر امیدوارم که «سونوگرافی متمرکز» بتواند به یک گزینه درمانی مناسب برای بسیاری از بیماری های نادر و ویرانگر تبدیل شود.