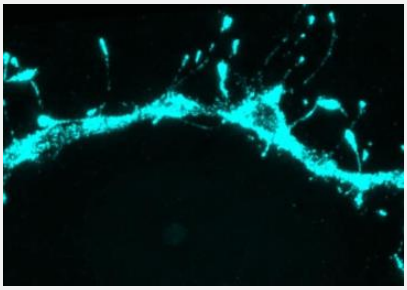

سه شنبه 15 آذر 1401 - 04:21

محققان ام آی تی:

مغز انسان میلیون‌ها سیناپس خاموش دارد

محققان دانشگاه ام آی تی در مطالعه اخیرشان اظهار کردند مغز بزرگسالان حاوی میلیون‌ها سیناپس خاموش(silent synapses) است.

محققان دانشگاه ام آی تی در مطالعه اخیرشان اظهار کردند مغز بزرگسالان حاوی میلیون ها سیناپس خاموش(silent synapses) است.

به گزارش ایسنا و به نقل از تی ای، تا همین اواخر تصور می شد که سیناپس های خاموش تنها در مراحل اولیه رشد مغز و زمانی که به مغز در جذب اطلاعات جدید کمک می کنند، وجود دارند. با این حال، جدیدترین مطالعه ام آی تی نشان داد که حدود ۳۰ درصد از تمام سیناپس ها در قشر مغز موش های بالغ، خاموش هستند. دانشمندان همچنین دریافتند که این سیناپس های خاموش تا زمانی که برای کمک به شکل گیری خاطرات جدید به کار گرفته نشوند، غیرفعال می مانند.

این سیناپس های خاموش ممکن است بینشی را در مورد اینکه چگونه مغز بزرگسالان می تواند به طور مداوم خاطرات جدید ایجاد کند و اطلاعات جدیدی را بدون نیاز به تغییر سیناپس های معمولی قدیمی خود به دست آورد، ارائه دهد.

"دیمیترا واردالاکی"(Dimitra Vardalaki) دانشجوی کارشناسی ارشد ام آی تی و نویسنده اصلی این مطالعه گفت: این سیناپس های خاموش به دنبال اتصالات جدید هستند و زمانی که اطلاعات مهم جدید ارائه می شود، ارتباطات بین نورون های مربوطه تقویت می شود. این امر به مغز اجازه می دهد تا بدون بازنویسی خاطرات مهم ذخیره شده در سیناپس های بالغ که تغییر آنها سخت تر است، خاطرات جدیدی ایجاد کند.

در این مطالعه، دانشمندان صراحتا به دنبال سیناپس های خاموش نبودند. در عوض، آنها در حال بررسی یک نتیجه جذاب از یک آزمایش قبلی در آزمایشگاه هارنت(مارک هارنت، دانشیار علوم مغز و شناختی) بودند. در آن مطالعه، نویسندگان نشان دادند که چگونه دندریت ها، که شبیه آنتن ها هستند و از نورون ها سرچشمه می گیرند، می توانند ورودی سیناپسی را بسته به جایی که در یک نورون قرار دارند، متفاوت پردازش کنند.

برای تعیین اینکه آیا این می تواند به توضیح تغییرات در رفتار آنها کمک کند، دانشمندان تلاش کردند تا گیرنده های انتقال دهنده عصبی را در شاخه های مختلف دندریتیک به عنوان بخشی از آن مطالعه بررسی کنند. آنها با استفاده از روشی به نام IMAP(تحلیل بزرگنمایی پروتئوم با حفظ اپی توپ) به این امر دست یافتند. این روش امکان انبساط فیزیکی نمونه های بافت را فراهم می کند و به دنبال آن پروتئین های خاص را برچسب گذاری می کند تا تصاویری با وضوح بسیار بالا ارائه کند.

هارنت گفت: در حالی که مشغول تصویربرداری بودیم، به کشف شگفت انگیزی دست یافتیم. اولین چیزی که دیدیم و فوق العاده عجیب بود و انتظارش را نداشتیم، حضور فیلوپودیا(Filopodia) در همه جا بود.

فیلوپودیا برآمدگی های غشایی نازکی هستند که از دندریت ها خارج می شوند. دانشمندان قبلا آنها را دیده بودند، اما کاری که آنها انجام می دهند نامشخص است زیرا آنها به قدری کوچک هستند که با استفاده از تکنیک های تصویربرداری سنتی دیدن آنها دشوار است.

به دنبال این کشف، تیم ام آی تی از فناوری IMAP برای جستجوی فیلوپودیا در مناطق اضافی مغز بزرگسالان استفاده کرد. در کمال تعجب آنها فیلوپودیا را در سطحی ۱۰ برابر بیشتر از آنچه قبلا در قشر بینایی موش و سایر نواحی مغز مشاهده شده بود، کشف کردند. علاوه بر این، آنها دریافتند که فیلوپودیا فاقد گیرنده های AMPA است، اما گیرنده های NMDA دارند که گیرنده های انتقال دهنده عصبی هستند.

یک سیناپس فعال معمولی هر دوی این گیرنده ها را دارد که به انتقال دهنده عصبی گلوتامات متصل می شوند. گیرنده های NMDA معمولا برای ارسال سیگنال ها نیاز به همکاری با گیرنده های AMPA دارند زیرا یون های منیزیم گیرنده های NMDA را در پتانسیل استراحت طبیعی نورون ها مسدود می کنند. بنابراین، وقتی گیرنده های AMPA وجود نداشته باشند، سیناپس هایی که فقط گیرنده های NMDA دارند، نمی توانند در امتداد جریان الکتریکی عبور کنند و به آنها خاموش می گویند.

دانشمندان روش آزمایشی معروف به "patch clamping" را برای بررسی احتمال اینکه این فیلوپودیا سیناپس های خاموش هستند، آزمایش کردند. با شبیه سازی آزادسازی انتقال دهنده عصبی گلوتامات از یک نورون مجاور، آنها می توانند فیلوپودیای خاصی را تحریک کنند و همزمان فعالیت الکتریکی تولید شده در آنجا را زیر نظر بگیرند.

دانشمندان از این تکنیک برای یافتن اینکه گلوتامات هیچ سیگنال الکتریکی در فیلوپودیوم دریافت کننده ورودی تولید نمی کند، استفاده کردند، مگر اینکه گیرنده های NMDA به طور آزمایشی مسدود شده باشند.

دانشمندان خاطرنشان کردند: این به شدت از این نظریه حمایت می کند که فیلوپودیا سیناپس های خاموش در مغز را نشان می دهد.

دانشمندان نشان دادند که با ترکیب انتشار گلوتامات با جریان الکتریکی که از بدن نورون می آید، می توان این سیناپس های خاموش را روشن کرد. این تحریک ترکیبی منجر به تجمع گیرنده های AMPA در سیناپس خاموش می شود و به آن اجازه می دهد ارتباط قوی با آکسون مجاور آزاد کننده گلوتامات ایجاد کند.

واقعیت جالب این است که تبدیل این سیناپس های خاموش به سیناپس های فعال بسیار ساده تر از تغییر سیناپس های بالغ بود. جستجو برای این سیناپس های خاموش در بافت مغز انسان در حال حاضر در حال انجام است. علاوه بر این، آنها می خواهند بررسی کنند که چگونه پیری و