

مغز چگونه مدارات خود را از نو می‌سازد؟ (بخش یکم)

Category: علوم، مطالب این وب‌گاه
2025, 26 مارس | written by admin

مغز چگونه مدارات خود را از نو می‌سازد؟

از: شارون بگلی (Sharon Begley)

بازنویسی فارسی از: فرزین آقازاده

مغز ما که می‌تواند ترفندهای تازه بیاموزد، هنر دیگری هم دارد. او حتی در دوران کهنسالی نیز می‌تواند ساختار و وظایف خود را تغییر دهد!

این‌که گروهی از داوطلبان را دسته‌دسته به آزمایشگاهی در مدرسه طب هاروارد بیاوری تا یک تمرین ساده نواختن پنج‌انگشتی پیانو را بیاموزند، از قرار معلوم این روزها آزمایش نسبتاً کم‌دردسر و ساده‌ای به نظر می‌رسد. دانشمندان علوم اعصاب، «آلوارو پاسکوال»¹، به یک گروه از افراد می‌آموخت که بر روی پیانو به‌روانی تمام صداهای ساده‌ای را بنوازند و تلاش کنند که ضرباهنگ نواختن خود را با نوسان 60 ضربه در دقیقه دستگاه تنظیم ضرباهنگ (یا همان مترونوم) هماهنگ کنند. داوطلبان به مدت پنج‌روز، روزی دوساعت! تمرین می‌کردند و سپس روی آنها بررسیهایی انجام می‌دادند.

در پایان تمرین هرروزه، آنها می‌بایست می‌نشستند تا با استفاده از یک سیم‌پیچ، بخش حرکتی قشر مغز² ایشان را در معرض پالس مغناطیسی مختصری قرار دهند. این بخش از مغز در هر دو نیم‌کره، تقریباً به‌مانند نواری درست از ناحیه بالای سر به سوی هر دو گوش امتداد می‌یابد. با بهره‌گیری از روشی با عنوان «برانگیزش مغناطیسی درون‌جمجمه‌ای» (یا تی‌ام‌اس)³ دانشمندان می‌توانند در چنین آزمایشی فعالیت یاخته‌های عصبی را در نواحی قرارگرفته در زیر سیم‌پیچی که بر روی سر فرد نگه‌داشته‌اند پی بگیرند. ایشان از این طریق درمی‌یافتند که چه بخشهایی از ناحیه حرکتی قشر مغز در تمرین مذکور به کار هدایت انگشتان نوازندگان پیانو می‌پرداخت. آنها بدین ترتیب به نتیجه جالبی رسیدند. اینکه باگذشت یک هفته از آزمایش، ناحیه‌ای که در بخش حرکتی قشر مغز عهده‌دار حرکت انگشتان این افراد بود، انگار قاصدک‌هایی که اینجا و آنجا بر سطح چمنزار پراکنده می‌شوند، به اطراف گسترش می‌یافت و گله‌به‌گله بخشهای بیشتری را در بر می‌گرفت.

عضای جادوگری در دست شعبده‌باز مغز

دکتر پاسکوال – لِنَه سیم‌پیچ مغناطیسی‌دستی خود را بر سطح جمجمه فرد به حرکت درمی‌آورد تا بتواند فعالیت یاخته‌های مغزی وی را آشکار کند.

این یافته ایشان مقارن بود و همراستا با اکتشافات روبه‌گسترش دیگری که دانشمندان را متقاعد می‌سازند هرگاه ماهیچه‌ای مدام به کار پردازد، آنگاه مغز نواحی بیشتری از قشر مغز را به آن تخصیص خواهد داد. اما «پاسکوال»

لُئنه» تنها به این بسنده نکرد و کار خود را پی گرفت. او آزمایش خود را بدین قرار ادامه داد که گروهی دیگر از داوطلبان را برآن بدارد که به آن تمرین نوازندگی پیانو، صرفاً بیندیشند. آنها خود را درحال نواختن آن قطعه ساده‌ای که آموخته بودند می‌پنداشتند و دستهایشان را نیز هیچ حرکتی نمی‌دادند و فقط در ذهن حرکتهای متصور می‌شدند و آنگاه بود که باز با استفاده از سیم‌پیچ تی‌ام‌اس مغز آنها را واری می‌کردند.

نوبت آن رسیده بود که نتایج دو گروه را با هم مقایسه کنند یعنی گروه ضربه‌نوازان واقعی به کلیدهای عاج‌نشان پیانو و گروه آنانکه فقط خیال می‌کردند پیانو می‌نوازند. و به‌ناگاه با پدیده‌ای عجیب و انقلابی در باره مغز انسان روبرو شدند: گویا اندیشه صرف نیز می‌تواند ساختار جسمانی و نیز عملکردهای ماده خاکستری رنگ ما را دگرگون کند چراکه درست مثل آن گروهی که به‌واقع ساز می‌نواختند، در نوازندگان خیالی نیز پس از بررسی به‌روش انگیزش مغناطیسی معلوم شد که بخش حرکتی قشر مغزشان روبه‌گسترش بود؛ در همان نقاطی از مغز که نواختن واقعی پیانو در آنها باید هدایت شود.

پس پاسکوال- لُئنه اینگونه نوشت که «تمرین ذهنی صرف نیز موجب همان بازسازماندهی» در مغز می‌شود. اگر آنچه او می‌گوید برای انواع دیگر حرکتهای ما نیز صادق باشد (که البته دلیلی هم وجود ندارد که صادق نباشد)، آنگاه می‌توان گفت نوازشی که یک گلف‌باز به توپ می‌دهد، یا رد کردن حرفه‌ای توپ به هم‌تیمی در یک ورزش دسته‌جمعی، یا برگشت زدن در آخر مسیر شنای درون استخر را با کمک ممارست ذهنی تا حد عالی می‌توان فراگرفت ضمن آنکه در مصرف نیروی جسمانی هم صرفه‌جویی می‌شود. به‌رحال نکته مهم این است که این کشف از توانایی تمرینهای ذهنی در ایجاد تغییر در ساختار جسمانی مغز پرده برداشت.

نرم اعصابی یا شکل‌پذیری عصبی

یک خصلت مغز و زیربنای توانایی آن است در سازماندهی مجدد خود که با شکل‌دادن به ارتباطات نوی یاخته‌های عصبی در تمام طول حیات انسان میسر می‌شود.

باورداشت کهنه را دور بیندازیم

دهها سال است اعتقادی میان دانشمندان علوم اعصاب رواج داشته و کسی در آن شکی به‌دل راه نمی‌داده است که هرگاه انسان به دوران بزرگسالی برسد مغز او به حالتی تغییرناپذیر، با مداربندیهای سخت و ثابت درمی‌آید که دیگر دگرگونی قالب جسمانی آن یا کارکردهای آن را نمی‌توان انتظارداشت، پس وقتی پای در دوران بزرگسالی گذاشتیم زان‌پس باید بیشترین اتکای خود را بر داشته‌هایمان بگذاریم و با هرآنچه داریم بسازیم و کنار بیاییم. البته از قبل این را می‌دانستیم که مغز یک بزرگسال نیز این امکان را دارد که همایه³هایی تازه به‌وجود بیاورد یا قدیمیها را از میان بردارد، (همایه‌ها یا سیناپسهای که همان ارتباطات میان یاخته‌های عصبی‌اند و حافظه و یادگیری بر مبنای آنها بنامی‌شود). و البته اینت را هم از قبل می‌دانیم که امکان واردشدن جراحت یا تحلیل رفتن و تباهی‌دگی مغز نیز وجود دارد. اما این دیدگاه‌های قدیمی اینگونه به ماجرا نگاه می‌کنند که اگر ژنهای ما در هنگام شکل‌گیری مغز به یاخته‌های مغز دستور دهند که مثلاً این گروه باید مسئول دریافت و پردازش نشانه‌های ورودی از چشمها باشند و آن دیگری وظیفه حرکت دادن انگشتان دست راست را دارند، دیگر تا پایان عمر چنین خواهد بود و جز این نخواهد بود و آنها مجبورند اطاعت امر کنند. در تمام این سالها و البته تا امروز کتابهای تخصصی پر طول و تفصیل هم با تصاویر بزرگ و رنگی، مدام مغز را نشان می‌داده‌اند که عملکرد، اندازه و جایگاه نسبی بخشهای مغز در آنها ثابت و لایتغیر تصور شده است.

باید گفت تعالیمی که بر زیربنای ثبوت مغز بنا شده بود تبعات بسیار مهمی نیز داشته است. از جمله این پیامدها اینکه تأثیر و ارزش توانبخشی را برای بزرگسالانی که در پی سکت، دچار صدمات مغزی می‌شوند در چشم ما کم‌رنگ جلوه داده، یا امید ما را برای بازسازی و ترمیم مشکلات آسیب‌شناختی مدارات و ارتباطات مغزی که مبنای برخی بیماریهای روان‌شناختی هستند به یأس سوق داده است. یا فرضیه‌های دیگری را به ذهن ما القاء کرده که مبنای آنها نیز پذیرش بی‌تغییری مغز است. مثلاً مدام شاهد پژوهشهای بیشتر و بیشتری بوده‌ایم که می‌گویند همواره پس از اوج سرور و یا حسیض اندوه، ما به درجه معینی از شادکامی باز می‌گردیم که نقطه صفر و مبنا محسوب می‌شود و تقریباً ثابت و غیرقابل تغییر است.

اما پژوهشهای سال‌های اخیر این باور را از بنیان فرو ریخته است و بنای تازه‌ای به جای آن برپای داشته. بر مبنای نگرش تازه، مغز ما در دوران بزرگسالی نیز توان شگفت خود را در شکل‌پذیری عصبی حفظ می‌کند. قدرتی که امکان تغییر و بازسازی ساختار و عملکردهایش را در واکنش به تجربه‌ها برای آن فراهم می‌سازد و البته در هر دو مورد، چه در ساختار و چه در عملکردها، منظور تغییرات عمده است. می‌توان انتظار داشت که در قبال تجربیات ناگواری چون عارضه نابینایی یا ناشنوایی در سنین کم، عملکردهایی بسیار اساسی همچون وظیفه بخش دیداری یا شنیداری قشر مخ نیز تغییر کند. یا حتی در سنین بالاتر اگر مغزی دچار ضایعه‌ای شود، همانند شهری که محله‌های قدیم آن از رونق می‌افتد و دیوانه‌وار ساختمانها و محله‌های نو در آن سر برمی‌آورد، مغز آسیب‌دیده نیز می‌تواند نواحی استقرار عملکردهای خود را جابجا کند. بسیار پیش می‌آید که در اثر سکت، بخشی از قشر حرکتی مغز از کار می‌افتد. در چنین حالتی، مثلاً اگر کارگرد ناحیه هدایتگر دست راست مختل شده باشد، مغز این امکان را دارد که ناحیه مجاور را به کار بخش صدمه‌دیده بگمارد. و این قدرت مغز روش نسبتاً نوینی را پی‌افکنده است که با عنوان «درمان از طریق تحمیل محدودیت حرکتی»⁵ شناخته می‌شود. بدین طریق می‌توان ناحیه همسایه بخش از کار افتاده مغز را بر آن داشت تا وظیفه مسکوت مانده‌ای مثل هدایت دست راست را عهده‌دار شود. و چنین خواهد بود که مغز مدارهای خود را از نو می‌سازد.

در آغاز دانشمندان به دنبال این می‌گشتند که مغز چگونه در واکنش به بروز تغییر در پیامهایی که از حواس خود دریافت می‌کند ساختار یا وظایف خود را عوض می‌کند چرا که کلیات این پدیده از گذشته‌ها شناخته شده بود اما در پی این پژوهشها بود که از پدیده شکل‌پذیری عصبی آگاه شدند.

کسانی که در سالهای آغازین زندگی خود بینایی‌شان را از دست می‌دهند و جریان انتقال داده‌ها از چشمانشان به مغز پایان می‌پذیرد، قشر بینایی مغز آنها به مصداق آنکه «بیکار نمی‌توان نشستن»، می‌آموزد که بشنود یا لمس کند و یا حتی در کار حافظه کلامی مشارکت کند.

زمانی که قشر حرکتی⁶ یا قشر حسی پیکری⁷ مغز پر شود از سیگنالهای مربوط به پوست یا عضلات، مغز شروع می‌کند به بسط و گسترش مناطقی از خود که برای وظیفه مربوطه مداربندی شده‌اند؛ درست مثل حرکت انگشتان در آزمایش انجام شده در مورد نوازندگان مبتدی پیانو.

بر بنیان این آگاهی، جزء جزء ساختار مغز ما، از اندازه نسبی بخشهای مختلف آن گرفته تا میزان استحکام پیوندهای میان بخشها و حتی وظایف هر کدام، برآمده از جریان گذشته زندگی ماست. هر تصمیمی که گرفته‌ایم، هر آنچه آموخته‌ایم، هر کار که کرده‌ایم، همه و همه ردّ خود را بر خمیره شکل‌پذیر مغز ما برجای گذاشته‌اند. چون ماسه‌های نرم ساحل دریا که نشانی از هر گذرنده‌ای بر خود دارد.



کتاب شارون یگلی به نام:

ذهنتان را تمرین دهید

تا مغزتان تغییر یابد

بخش دوم این مطلب را اینجا بخوانید.

پی‌نوشتها:

1 - Alvaro Pascual-Leone:

2 - قشرمغز یا قشرمخ را در انگلیسی و برخی دیگر زبانها «کُرتِکس» (Cortex) به معنای صرف «قشر» می‌نامند.

3 - Transcranial Magnetic Stimulation:

4 - «همایه»، برابرِ مصوبِ فرهنگستان زبان و ادب فارسی است برای «سیناپس»؛

5 - به انگلیسی: Constraint-Induced Movement Therapy:

6 - Motor Cortex:

7 - Somatosensory Cortex: