مغز چگونه مدارات خود را از نو می‌سازد؟ (بخش دوم/بخش پایانی)

Category: علوم,مطالب این وب‌گاه
written by admin | می 4, 2025

اشباح فریبکار

گویاترین شاهد بر این پرسش که چگونه دگرگونی در جریانِ ورودیها بر ساختار مغز تأثیر می‌گذارد، خاموشی قشرِحسّیِ پیکری است در کسانی که عضوی از بدن خود را از دست داده‌اند. «ویکتور کینترِو»[8] یکی از همین قربانیان است که در یک حادثهٔ رانندگی دستِ چپ خود را از بالای آرنج از کف داد. اندکی پس از این واقعهٔ ناگوار بود که او برای دانشمندی به نام «و. س. راماچَندرَن»[9] از این می‌گفت که او هنوز دست قطع‌شده‌اش را حس می‌کند پنداری شبحی از دست قطع شده هنوز برجا بود. «راماچندرن» از دانشمندان علوم‌اعصاب در واحد سَن‌دیِگوی دانشگاه کالیفرنیاست. او تصمیم گرفت از چندوچون ماجرا سردربیاورد. پس آزمایشی ترتیب داد. او «ویکتور» ِ نوجوان را ساکت و بی‌حرکت نشاند و چشمانش را بست. آنگاه ابتدا با یک گلولهٔ پنبه‌ای کوچک گونهٔ چپ او را نوازش کرد. دانشمند از او پرسید: "کجا مالش پنبه رو حس می‌کنی؟" و خوب «ویکتور» هم پاسخ داد "روی گونهٔ چپم."

و امّا باکمال تعجب علاوه بر گونهٔ چپش، در این هنگام ازجای دیگری از بدنش، یعنی پشت دستِ چپِ ازکف‌رفته‌اش هم صحبت به میان آورد. بعد «راماچَندرَن» پنبه را به نقطهٔ دیگری از گونهٔ او مالید و سؤالش را تکرار کرد. واین‌بار پاسخ بر انگشت شست دست قطع شده بود. هنگامی که «راماچندرن» پشت لب «ویکتور» را لمس کرد پاسخش انگشت سبابهٔ دست چپ بود. نقطه‌ای که درست زیر سوراخ چپ بینی «ویکتور» قرار دارد نیز به‌هنگام لمس برای او احساس لمس انگشت کوچک دست چپش را تداعی می‌کرد. جالب است که گاهی او احساس می‌کرد که دست چپش می‌خارد و وقتی گونهٔ او را می‌خاراندند، خارش دستش برطرف می‌شد. پس دانشمند هندی ما به این برداشت رسید که احتمالاً هرگاه کسی عضوی از بدنش را از دست بدهد، مغز او خود را نوسازی می‌کند و مثلاً باریکه‌ای از قشرمغز که پردازش داده‌های وارده از صورت را انجام می‌دهد، پس از قطع دست، بخش مجاوری را که پیشتر داده‌های دست را دریافت می‌کرد نیز دربرمی‌گیرد. این است دلیل آنکه مغز «ویکتور» در هنگام لمس صورتش خیال می‌کرد که دست گم‌شده‌اش را لمس می‌کنند.

نشانگانِ[10] اندام خیالی

بعضی از آنهاییکه دچار ضایعهٔ قطع پا شده‌اند می‌گویند که به‌هنگام تماس جنسی، انگار اندام از کف‌رفتهٔ خود را دوباره حس می‌کنند.

نمونهٔ دیگری از این "اندامهای خیالی" را در مورد کسانی سراغ داریم که پایشان قطع می‌شود. بخشهایی از قشر مغز که به احساس بساوایی پا می‌پردازند درست هم‌مرزند با بخشهایی که بساوایی سطح اندامهای جنسی را پردازش

می‌کنند. از این روست که برخی از آنانکه پای خود را ازدست‌داده‌اند گاه می‌گویند که در لحظات تماس جنسی توهمی از پای قطع‌شدهٔ خود را نیز حس می‌کنند. و بدین ترتیب گزارشی که «راماچَندرَن» ارائه داد نخستین نمونه از تجربهٔ ذی‌حیاتی بود که آگاهانه مداربندی تازهٔ مغز خود را درمی‌یافت.

تفکر دربارهٔ تفکر

درنوردیدن مرزها و کشف حد و حدود پدیدهٔ شکل‌پذیری عصبی، دانشمندان را بدان جا رهنمون شده است که بدانند صرف نظر از هرآنچه از دنیای بیرون به مغز وارد می‌شود باز هم شکل دادن به ذهن امکان‌پذیر است. مغز *می‌تواند تحت تأثیر اندیشه‌های ما دستخوش تغییر شود*، و این را در آزمایشی که پاسکوال‌ـ لِنُنِه برروی نوازندگان خیالی پیانو انجام داده است نیز دریافتیم. اما این موضوع تأثیرات بسیار مهمی بر سلامتی انسان می‌تواند درپی داشته باشد. از جملهٔ این پیامدها که البته گاه خیالی و غیرواقعی می‌نماید تلاش برای تغییر خمیرهٔ اصلی مغز است آن‌چنان‌که به یاری اندیشهٔ صرف بخواهیم ارتباطات یاخته‌های عصبی را به‌نحوی دگرگون کنیم که از رهاورد آن بیماریهای روانی را شفا بخشیم و یا شاید به انسان توان بیشتری برای شفقت و تفاهم و همدلی بدهیم. و یا آنچه را نقطهٔ صفر یا میزان معمول شادکامی یک فرد و البته در مورد هر شخصی یک مقدار ثابت می‌دانندش، ارتقاءبخشیم.

دانشمندان به خیال‌بافی بسنده نکرده‌اند و در این راه آزمایشهایی نیز انجام داده‌اند که آزمایش «جِفری شوارتز»[11] و همکارانش در دانشگاه کالیفرنیا در لُس‌آنجلس نمونهٔ آن است. آنها کشف کردند که به روشهای رفتاردرمانیِ شناختی[12] (یا CBT) نیز درست مانند به‌کارگیری داروهای مخصوص می‌توان فعالیت مداراتی از مغز را که باعث ایجاد ناهنجاری وسواس فکری‌ـرفتاری[13] (یا OCD) می‌شود مهار کرد. پیش از آن «شوارتز» مجذوب اثرات درمانی بالقوهٔ تعمق و مراقبهٔ درونی (یا مدیتیشن) شده بود که از تمرینهای مکتب بوداست و شخص بر آنچه در درونش می‌گذرد، متمرکز می‌شود؛ جوری که انگار این تجربیات درونی ازآنِ کس دیگری است.

«شوارتز» به بیماران وسواسی یاد می‌داد که درست در همان زمانهایی که دچار یکی از آن فکرهای سمج و آزاردهنده می‌شدند، باخود بیندیشند که "مغز من باز هم داره یکی از همون افکار وسواسی رو تولید می‌کنه. من می‌دونم که این یک فکر مزخرفه که یکی از مدارهای خراب مغز من درستش کرده." بعد از مدت 10 هفته بهره‌گیری از چنین درمانی که مبنای آن بر مراقبه و دقت در احوال و اندیشه‌های شخصی گذاشته شده بود، حالِ 12 نفر از 18 بیمار به‌میزان قابل توجهی بهبود پیدا کرد. تصاویر برداشته شده از مغز آنها، قبل و بعد از طی این دورهٔ درمانی نشان از آن داشت که فعالیت بخشی از مغز آنها که نقش اساسی در وسواسِ فکری‌ـ رفتاری دارد بسیار کاسته شده بود و درست همان تأثیری ایجاد شده بود که از مصرف داروهای مؤثر بر این بیماری حاصل می‌شود. این بخش از مغز که مبتلایان به وسواس، زیاد از دست آن رنج می‌کشند، ناحیه حدقه‌ایِ قشرِ پیشینِ مغز14 است. «شوارتز» این پدیده را 'شکل‌پذیریِ‌عصبیِ خودکرده'15 نام‌نهاد که مبین توانایی دگرگون ساختن مغز توسط ذهن خود ماست.
بر درمان افسردگی با استفاده از فنون و روشهای شناخت‌محور نیز همین واقعیت حاکم است. دانشمندان دانشگاه تُرُنتو در آزمایشی 14 نفر بزرگسالِ دچارِ افسردگی را تحت رفتاردرمانیِ شناختی قرار دادند. آزمایشگران به ایشان می‌آموختند که نوعی دیگر به افکار و اندیشه‌های خود نگاه کنند. مثلاً اگر یکی از آنها قرار عاشقانه‌اش به‌هم خورده بود، به او یاد می‌دادند که به جای اینکه این اتفاق را دلیلی بر "شکست همیشگی‌اش در عشق" قلمداد کند، آن را فقط یک مشکل بی‌اهمیت بداند که به خاطر دلیلی ساده پیش آمده است. اما یک گروه 13نفرهٔ دیگر هم انتخاب شدند که به ایشان داروی پارُکسِتین داده می‌شد. این نام، نام دیگری برای همان داروی ضدّافسردگی پاکسیل است. اما کل

افراد مورد آزمایش پس از دورهٔ درمان، کمابیش بهبودی مشابهی حاصل کرده بودند. دانشمندان از مغز همهٔ بیماران تصویرهایی تهیه کردند. «زیندِل سیگَل»16 یکی از همین دانشمندان در دانشگاه تُرُنتو است و می‌گوید فرضیه‌ای که ایشان به آزمون گذاشته بودند بدین قرار بوده که 'اگر فرایندِ درمان بدون نقص و کاملاً مطابق برنامه انجام شده باشد، مغزهای بیماران باید صرف‌نظر از نوع درمان، تغییراتِ روبه‌بهبود مشابهی را شاهد بوده باشد.'

معجزهٔ خوش‌بینی

تصاویر اِف‌اِم‌آرآی نشان می‌دهند که در مغز راهبان بودایی که به ژرف‌اندیشی و مراقبه (یا مدیتیشن) می‌پردازند،

در بخشی که مرتبط با شادکامی است تغییرات شگرفی رخ داده است.

اما نه. واکنش مغزهای افسرده در قبال روشهای متفاوتِ درمانی، تفاوت جالبِ توجهی باهم داشت. رفتاردرمانیِ شناختی باعث شده بود که فعالیتهای زیادتر از معمولِ ناحیه پیشانیِ قشر مغز آرام‌گیرد. بخشی که به استدلال، منطق و افکار متعالی‌تر نیز می‌پردازد و البته اندیشناکی مزمن شخص افسرده از شکست عشقی‌اش هم در همین جا خانه دارد17. اما جالب است که در مقابل، پارُکْسِتین فعالیت این بخش را افزایش داده بود! ازسوی دیگر دراثرِ درمان غیردارویی فعالیت هیپُکامپوس نیز افزایش‌یافته‌بود.

هیپُکامپوس یکی از بخشهای دستگاه حاشیه‌ای (یا Limbic System)ِ مغز است و این دستگاه با اجزای خود مرکز احساسات و هیجانات در مغز به‌حساب می‌آید. درعوض درمان دارویی باعث شده بود که فعالیت هیپُکامپوس کاهش یابد! خانم دیگری از گروه دانشمندان دانشگاه تُرُنتو به‌نام «هِلِن مِیبِرگ»18 نتیجه را چنین شرح می‌دهد که: "درمانهای شناخت‌محورْ، قشرِ مغز را هدف قرار می‌دهند، یعنی مغز متفکر را، و آنگاه نحوهٔ پردازش اطلاعات در مغز و الگوها و قالبهای فکری ما را عوض می‌کنند. این کار باعث می‌شود اندیشناکی ما آرام بگیرد و مغز را به آنجا سوق می‌دهد که مدارهای فکری دیگری به خود بپذیرد." در آزمایش «شوارتز» هم دیدیم که تفکر بیماران وسواسی او موجب دگرگونی شد و یکی از الگوهای فعالیت در مغزشان تغییر یافت، همان فعالیتهایی که با افسردگی گروه بیماران آزمایش دوم نیز ارتباط تنگاتنگ داشت.

ژرف‌اندیشی و شادمانی

آیا بازاندیشیِ اندیشه‌هایمان، علاوه‌بر تأثیرگذاری بر نابسامانیهای آسیب‌شناختیِ مغز چون افسردگی و وسواس، قادر است زندگی روزمرهٔ ما را نیز دگرگون کند؟ پرسشی که در ذهن عالِمِ اعصاب، «ریچارد دیویدسُن»19 از دانشگاه ویسکانسین در شهر مَدیسُن، نضج گرفت و او را به‌نزد راهبان بودایی برد، آنانکه قهرمانان تمرینهای ذهنی‌اند. بعضی از آنها بیش از ده‌هزار ساعت از عمر خود را به مِدیتیشن گذرانده‌اند. «دیویدسُن» پیشتر نیز در این زمینه‌ها کارهایی کرده بود. مثلاً کشف کرده بود که هرگاه فعالیت سمتِ چپ ناحیهٔ پیش‌پیشانیِ قشر مغز20 نسبت به سمت راست بیشتر باشد، گویا میزان معمولِ شادکامی و خرسندیِ آن فرد نیز نسبت به دیگران بیشتر است. از آن هنگام و براین‌اساس اندازه‌گیری نسبت فعالیت سمت چپ به راستِ این بخش از مغز، به عنوان شاخصی مطرح شد که از روی آن بتوان نقطهٔ صفر شادکامی ویا درواقع اندازهٔ معمول شادکامیِ هرکس را سنجید. قبلاً از این اصطلاح یاد کردیم و گفتیم حالی است که هر فرد صرف‌نظر از اینکه در مسابقهٔ بخت‌آزمایی برنده شده یا همسر خود را از دست داده باشد، و به قلهٔ شادی رسیده یا در نشیب غم و اندوه گرفتار بوده باشد، دیر یا زود بدان حال بازخواهد گشت. پس «دیویدسُن» با خود می‌اندیشید که اگر برای مشکلاتی چون وسواس و افسردگی، تمرینهای ذهنی می‌تواند موجبات دگرگون شدن ویژگیهای عملکردی ذهن و بهبود فرد را فراهم آورد، پس احتمالاً برخی تمرینهای مشهور ذهنی چون مراقبهٔ درونی و مدیتیشن هم می‌توانند تأثیری برجای گذارند که دوام شادی و دیگر احساسهای خوب را

بیشتر سازد. او می‌گوید فرضیه‌اش این بوده که "ما می‌توانیم به احساسات و خُلق و خوی و حال خودمان به چشم مهارتهای تربیت‌پذیرِ ذهنی نگاه کنیم."

10,000

مجموع ساعاتی است که برخی راهبان در زندگی خود به مراقبه می‌پردازند.

این تمرین به‌راستی اندازهٔ معمول شادکامی ایشان را فزونی می‌بخشد.

با کمک و تأیید دالای‌لاما، این توفیق نصیب «دیویدسُن» شد که چند راهب بودایی را با خود به مَدیسُن ببرد و ایشان در دستگاه تصویرپردازی عملکردها با تشدید مغناطیسی (fMRI) قرار بگیرند و درست در لحظاتی که در حالت مراقبهٔ درونی فرو می‌روند و احوال درونی و ذهنی مختلفی را طی می‌کنند، «دیویدسُن» فعالیتهای مغزی آنها را بسنجد و بَررِسد. او برای فراهم آوردن امکان مقایسه، برخی از راهبان نوآموز را هم بررسی کرد که سابقهٔ مدیتیشن نداشتند ولی دورهٔ فشردهٔ مبانی و فنونِ پایهٔ کار را گذرانده بودند. یکی از حالاتی که این مردان به‌خود می‌گرفتند و تصاویر مغز ایشان بررسی می‌شد یکی از آموزه‌های معمول در مراقبهٔ بودایی است به‌نامِ 'شفقت ناب' که گویی آنها ذهن و قلب خود را به روی دیگران می‌گشایند و در چنین حالی تصاویر اِفـاِم‌آرآیِ مغز آنها، چه نوآموزان و چه راهبان ارشد، حاکی از آرام گرفتن و خاموشی بخشی از مغز ایشان بود که سررشتهٔ جدایی وتمایز خویشتن انسان از دیگران در آن است.

اما جالب‌تر اینجاست که میان مغز ارشدها و زبردستها با تازه‌کاران و شاگردها تفاوتهایی وجود داشت. یکی اینکه در راهبان ارشد، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی که با دلسوزی و مهر مادرانه پیوند دارد، بسیار فعال‌تر از دیگران بود. از قرار معلوم میان نواحی پیشین مغز که در کار اندیشه و استدلال‌اند و درطیِ مدیتیشن نیز خیلی گرمِ کارند، با نواحی احساساتی مغز، طی سالها ممارست و مداومت در کارِ مراقبهٔ درونی، پیوندهایی محکم‌تر شکل می‌گیرد و به نظر می‌آید که مغز رابطه‌ای ناگسستنی بین عقل و احساس برقرار می‌کند.

اما اصل کار در اینجاست؛ در تفاوت دیگری که پژوهشگران ما میان قدیمیها و تازه‌کارها مشاهده کردند. و این چشمگیرترین تفاوت بود که خود را در سمت ِچپ ناحیهٔ پیش‌پیشانی ِقشرمخ که دست‌اندرکارِ شادی انسان است به نمایش می‌گذاشت. در همان حینی که راهبان احساس شفقت را در خود به سیلان درمی‌آوردند فعالیت این بخش از مغز آنها بالا می‌گرفت و فعالیت حریف، یعنی پارهٔ سمت راست را کاملاً تحت‌الشعاع قرار می‌داد، حریفی که اینطور که پیداست با حالتهای منفی انسان در پیوند است و این برتری تا آنجا بود که هیچگاه پیش از آن دانشمندان، از پیِ یک فعالیت صرف ذهنی، چنین برانگیختگی و غوغایی را در مغز سراغ نداشتند. و این در مورد راهبان ارشد صادق بود و در راهبان نوآموز چندان اختلاف قابل توجهی میان این دو هماورد مغزی‌شان مشهود نبود. به‌قول «دیویدسُن» این واقعیت به ما می‌گوید که خشنودی و خرسندی حالی است که برای انسان درحکمِ یک مهارت است و او از طریق آموختن می‌تواند بدان دست یابد.

همان‌گونه که دیدیم چه برای راهبان بودایی و چه برای بیماران وسواسی و مبتلایان به افسردگی، اندیشیدن هشیارانه به اندیشه‌هایشان و تفکر دربارهٔ تفکراتشان به‌روشی خاص و هدایت‌شده توانست مغز آنها را از نو بسازد. واما راز و رمزِ نرم‌اعصابی و یا شکل‌پذیری عصبی، بخصوص قدرت ذهن انسان در دگرگون کردن مغزی که خود از آن برخاسته است، هم اکنون نزد دانشمندان دانشی نوخاسته است و برای ما فعلاً تلاشی ساده در فهم کلیت آن بسنده می‌کند. اما بدانید که این علمِ تازه، به‌رویِ ما چشم‌اندازهایی نوین در شفا بخشیدن به بیماریهای روانی خواهد گشود و برتر از آن چشم می‌داریمش تا درکی نو از مفهوم انسان برای ما فراهم آورد. ■

بخش یکم این مطلب را اینجا بخوانید.

پی‌نوشتها:

8 – Victor Quintero؛
9 – V.S. Ramachandran؛
10 – Phantom Limb Syndrome؛ مطابق تصویب و تعریف فرهنگستان زبان و ادب فارسی، نشانگان همان Syndrome و آمیزه‌ای است از علایم و نشانه‌ها که حاکی از اختلالی خاص باشد.
11 – Jeffrey Schwartz؛
12 – Cognitive Behavior Therapy؛
13 – Obsessive-Compulsive Disorder؛
14 – Orbital Frontal Cortex (Orbitofrontal Cortex)؛
15 – Self-directed neuroplasticity؛
16 – Zindel Segal؛
17 – برای پرهیز از پراکندگیِ خاطر خوانندهٔ گران‌قدر لازم به ذکر است که پیشانی قشرمخ که همان تکهٔ جلویی از قشرمغز می‌باشد، دربسیاری از وظایف خطیرِ مغز نقش اساسی بازی می‌کند، ازجمله خرد و منطق و استدلال، احساسات و عواطف، کلام، حرکت، وغیره (م.)
18 – Helen Mayberg؛
19 – Richard Davidson؛
20 – Prefrontal Cortex یا همان قسمت قُدامی و جلویی پیشانی قشرمغز.