

جعبه سیاه بدن چگونه کار می‌کند

همه حیوانات از پستانداران تا پرندگان، خزندگان، ماهی‌ها و دوزیستان دارای مغز هستند، اما مغز انسان منحصر به فرد و از قابلیت‌ها و ویژگی‌های خاصی برخوردار است.



همه حیوانات از پستانداران تا پرندگان، خزندگان، ماهی‌ها و دوزیستان دارای مغز هستند، اما مغز انسان منحصر به فرد و از قابلیت‌ها و ویژگی‌های خاصی برخوردار است. گرچه ما انسان‌ها در مقایسه با دیگر موجودات مغز بزرگ‌تری نداریم، اما توانایی صحبت کردن، اندیشیدن و حل مساله از قابلیت‌های این عضو است. در حقیقت مغز عضو بسیار شگفت‌انگیزی است و انجام وظایف متعددی را به عهده دارد. کنترل دمای بدن، فشار خون، ضربان قلب و تنفس از جمله این فعالیت‌هاست.

مغز محل دریافت اطلاعات مختلف درباره محیط اطراف است که از طریق حواس مختلف از دیداری تا شنیداری، بویایی، چشایی و لامسه دریافت می‌شود. دستور اجرای فعالیت‌های فیزیکی مختلف مانند راه رفتن، صحبت کردن، ایستادن و نشستن از مغز صادر می‌شود. این مغز است که به شما این امکان را می‌دهد تا بتوانید فکر کنید، رویاپردازی کنید، استدلال کنید یا عواطف و احساسات مختلف را تجربه کنید. همه این وظایفی که به آن اشاره شد، در هماهنگی با هم و به شیوه‌ای منظم و کنترل شده انجام می‌شود.

مغز، نخاع و اعصاب محیطی سیستم یکپارچه‌ای برای پردازش و کنترل اطلاعات تشکیل می‌دهد که به عنوان سیستم عصبی مرکزی از آن نام برده می‌شود. این سیستم پیچیده همه جنبه‌های خودآگاه و ناخودآگاه زندگی ما را کنترل می‌کند. مطالعه و بررسی مغز و سیستم عصبی از دیدگاه علمی در حوزه‌ای تحت عنوان علم اعصاب یا «نوروبیولوژی» قرار می‌گیرد که بسیار گسترده است.

عضوی همیشه فعال

مغز فعال‌ترین و آسیب‌پذیرترین عضو بدن است. برای تامین نیازهای تغذیه‌ای خود به 20 درصد از جریان خون بدن نیاز دارد. از آنجا که میزان سوخت و ساز این عضو بدن بالاست نسبت به کمبود اکسیژن و گلوکز بسیار حساس است و مقاومت کمی دارد. چنانچه سلول‌های مغز به هر علتی برای چند دقیقه با کمبود اکسیژن مواجه شوند برای همیشه قدرت پردازش را از دست می‌دهند. همان‌طور که گفته شد مغز انسان اندام بسیار پیچیده‌ای است. اگرچه عضو کوچکی است، اما مسئولیت انجام سخت‌ترین وظایف را در بدن بر عهده دارد. هر یک از قسمت‌های مختلف مغز وظیفه کنترل و انجام کار خاصی را بر عهده دارد و چنانچه هر یک از این بخش‌ها نتواند مسئولیت خود را بدرستی انجام دهد، بدن ما با اختلالات متعددی مواجه می‌شود. اگرچه محققان سال‌ها در تلاش بوده‌اند به شناخت دقیق‌تری از مغز دست پیدا کنند، کماکان موضوعات بسیاری وجود دارد که همچنان مبهم است و بشر نتوانسته است به پاسخ قابل قبولی برای رفع این ابهامات دست پیدا کند.

به طور کلی دستگاه عصبی مرکزی بخشی از دستگاه عصبی است که در داخل محفظه‌ای استخوانی به نام استخوان جمجمه و ستون فقرات قرار دارد و از دو قسمت اصلی مغز و نخاع تشکیل شده است. مغز در داخل استخوان جمجمه و نخاع در داخل ستون فقرات قرار دارد. بزرگ‌ترین قسمت مغز، مخ است که دو نیمکره دارد. رشته‌های عصبی محکم و سفیدرنگی دو نیمکره مغز را به هم متصل می‌کند و ارتباط بین این دو نیمکره را برقرار می‌کند. در بخش خارجی مخ، لایه‌ای خاکستری رنگ با برآمدگی‌ها و شیارهای متعدد وجود دارد که به آن قشر مخ گفته می‌شود. در زیر قشر مخ ماده‌ای سفیدرنگ دیده می‌شود که از تجمع رشته‌های عصبی دارای پوشش میلین تشکیل شده است. در این بخش چند هسته خاکستری رنگ دیده می‌شود که مهم‌ترین آنها همان غده تالاموس و هیپوتالاموس است. به طور کلی هر قسمت از قشر خاکستری رنگ مخ وظیفه مشخصی را بر عهده دارد. مراکز دریافت و تفسیر اطلاعات منتقل شده از اندام‌های حسی بدن مانند چشم، گوش و پوست در این قسمت از مغز قرار دارد. بخشی از این قشر خاکستری رنگ مسئولیت انجام حرکات ارادی بدن را بر عهده دارد. نیمکره‌های مغز مرکز احساسات، حافظه و تفکر است. نیمکره چپ حرکات مربوط به نیمه راست بدن و نیمکره راست حرکات نیمه چپ بدن را کنترل می‌کند. علاوه بر این در هر نیمکره مجموعه‌ای از فعالیت‌های اختصاصی نیز انجام می‌شود. برای مثال زبان آموزی، منطق، تفکر ریاضی و یادگیری در نیمکره چپ اتفاق می‌افتد و در مقابل نیمکره راست برای انجام کارهای دیگری مانند موسیقی و کارهای هنری تخصص دارد.

هیپوتالاموس مرکز تنظیم خواب و بیداری، دمای بدن و احساس گرسنگی و تشنگی است. تالاموس نیز پیام های حسی دریافتی از پیام های دیداری و شنیداری تا ترس و درد را پیش از رسیدن به قشر مخ تقویت می کند. در قسمت پشت و زیر مخ، بخش دیگری از مغز به نام مخچه قرار دارد. مخچه نیز مانند مخ از دو نیمکره تشکیل شده است با این تفاوت که چین خوردگی ها در سطح مخچه کم عمق تر بوده و ساختار منظم تری دارد. بخش سطحی مخچه نیز از قشر خاکستری رنگی پوشانده شده است. پیام های حرکتی مخابره شده از مغز پیش از رسیدن به اندام های مختلف بدن در مخچه تقویت می شود. مخچه بخشی از مغز است که در حفظ تعادل بدن نقش بسیار مهمی دارد. چشم ها و گوش داخلی مخچه را از وضع بدن آگاه می کنند و مخچه نیز براساس اطلاعات دریافتی به گونه ای ماهیچه ها را کنترل می کند که تعادل بدن حفظ شود. بنابراین می توان وظیفه اصلی مخچه را در کنترل فعالیت های ماهیچه ای بدن خلاصه کرد. همه این فعالیت ها به طور غیرارادی انجام می شود. گفته می شود مخچه جعبه سیاه سیستم عصبی مرکزی است که علاوه بر حفظ تعادل، سرعت و دامنه حرکات بدن را نیز تنظیم می کند. بخشی از پیام ها از نخاع به مخچه می رسد که این پیام ها حاوی اطلاعاتی درباره وضع اندام های تحتانی است. بخشی از پیام ها از گوش درونی به مخچه منتقل می شود که این بخش از مغز را از وضعیت سر و گردن آگاه می کند. مغز نیز اطلاعاتی را به مخچه ارسال می کند که مخچه از این اطلاعات برای کنترل حرکات ظریف اندام ها بهره می گیرد.

بصل النخاع از دیگر بخش های اصلی تشکیل دهنده مغز است. این بخش پایین ترین مرکز عصبی در استخوان جمجمه است که به نخاع مرتبط می شود. بصل النخاع بین مغز و نخاع قرار دارد. وظیفه این بخش از مغز را می توان در کنترل و اداره فعالیت اندام های داخلی بدن مانند قلب، ریه و اندام های گوارشی خلاصه کرد. بنابراین می توان گفت بصل النخاع مهم ترین قسمت تشکیل دهنده مغز است که هر گونه آسیبی به آن به مرگ انسان منجر می شود. بصل النخاع، مغز میانی و پل مغزی از اجزای اصلی بخش بزرگ تری از مغز هستند که به آن ساقه مغز گفته می شود. اعصاب جمجمه ای در این بخش از مغز تجمع پیدا کرده است. ساقه مغز در حفظ هوشیاری، کنترل خواب، تنفس و گردش خون نقش مهمی دارد. در حقیقت این بخش از مغز گذرگاهی است که اطلاعات دریافتی از حواس پنجگانه را به مغز هدایت کرده و در مقابل پیام های عصبی را از مغز و ساقه مغز به طرف نخاع و اندام ها هدایت می کند. پاسخ مردمک چشم به نور، حرکات چشم ها، زبان، صورت، حلق و حنجره در این بخش از مغز کنترل می شود. مغز میانی ساختار مشبک دارد و مسئول حفظ سطح هوشیاری بدن است.

از طریق معاینه و تعیین سطح هوشیاری، حرکت مردمک چشم و قدرت اندام ها می توان سالم بودن مغز میانی را مورد تأیید قرار داد. مغز انسان از 4 بطن تشکیل شده است. بطن های جانبی شامل دو بطن است که هر یک از آنها در داخل یکی از نیمکره های مغزی قرار دارد. بطن سوم در ناحیه تالاموس و بطن چهارم نیز در محل بصل النخاع و پیل مغزی (دماغی) دیده می شود. سیستم عصبی مرکزی در داخل مایع مغزی - نخاعی قرار دارد. این مایع به عنوان ضربه گیر عمل می کند و در مقابل هر گونه ضربه مکانیکی از سیستم عصبی مرکزی محافظت می کند. وجود مایع مغزی - نخاعی برای انجام فعالیت های متابولیکی سیستم عصبی مرکزی ضروری است. تجمع این مایع در اطراف بطن های تشکیل دهنده مغز به آسیب دیدگی آن منجر می شود.

آنچه در نیمکره های مغز می گذرد

وجود شیارهای عمیق، نیمکره های مخ را به چهار لوب یا ناحیه تقسیم می کند. لوب پس سری عقب ترین بخش نیمکره مغز است. این بخش از مخ مرکز پردازش اطلاعات دیداری است. آسیب رسیدن به این ناحیه موجب نابینایی می شود.

لوب آهیانه ای بخش بالایی وسط نیمکره مغز است که بین لوب های پیشانی و پس سری و بالای لوب گیجگاهی قرار دارد. حس لامسه، ادراک فضایی و دیداری، تشخیص شکل، رنگ و اندازه اجسام و همچنین احساس درد از مهم ترین کارکردهای این بخش از مغز است. اختلال در انجام محاسبات ریاضی، تکلم، تشخیص چپ و راست بدن و از دست دادن توانایی خواندن و نوشتن از مهم ترین پیامدهای آسیب دیدگی لوب آهیانه ای است.

یکی دیگر از چهار لوب اصلی مغز، لوب گیجگاهی است. ذخیره اطلاعات در حافظه، پردازش اطلاعات دیداری و شنیداری و درک زبان از مهم ترین وظایف این بخش از مخ است. لوب گیجگاهی چپ و راست در فعال نگه داشتن حافظه نقش بسیار مهمی دارد.

اما مهم ترین قسمت تکامل یافته مغز لوب پیشانی است. شخصیت، هیجانات، تمرکز، قضاوت، تکلم و حرکات ارادی در این بخش از مغز کنترل می شود. در گذشته تصور می شد در انسان های امروزی لوب پیشانی بزرگ تر شده است و به همین علت انسان های امروزی نسبت به انسان های اولیه باهوش تر هستند، اما تحقیقات اخیر نشان داده است. این بخش از مغز در مقایسه با انسان های نخستین تفاوت چندانی پیدا نکرده است.

ساختار سلول های عصبی مغز

مغز شما از حدود صد میلیارد سلول عصبی به نام نورون ساخته شده است. نورون ها از توانایی شگفت انگیزی در جمع آوری و انتقال سیگنال های الکتروشیمیایی برخوردارند.

می توان سلول های عصبی مغز را به خروجی ها و ورودی ها و سیم های درون یک رایانه تشبیه کرد. نورون ها از ویژگی هایی شبیه به دیگر سلول های بدن برخوردارند با این تفاوت که می توانند سیگنال های الکتروشیمیایی را در فواصل طولانی منتقل کنند و به یکدیگر پیام ارسال کنند.

نورون ها ابعاد و اندازه های مختلفی دارند. برای مثال نورون های حسی که در نوک انگشتان دست قرار دارند در امتداد طول بازو امتداد پیدا می کنند این در حالی است که طول نورون هایی که در مغز قرار دارند فقط چند میلی متر است. همچنین شکل نورون ها نیز براساس عملکردشان متفاوت است. نورون های حرکتی که انقباضات ماهیچه را کنترل می کنند از یک سو به جسم سلولی و از سوی دیگر به یک آکسون بلند - رشته های باریکی که از سلول عصبی خارج شده و پیام های الکتریکی را از جسم سلولی منتقل می کند - ختم می شود.

بخش انتهایی آکسون به دندریت یا پایانه عصبی ختم می شود. در نورون های حسی در هر دو انتهای سلول عصبی دندریت ها یا پایانه عصبی وجود دارد. نورون های رابط یا بینابینی انتقال اطلاعات بین نورون های حسی و حرکتی را به عهده دارند. عملکرد نورون ها به عنوان عضو اصلی سیستم عصبی متفاوت است. نورون های حسی اطلاعات را از محیط اطراف به سیستم عصبی مرکزی منتقل می کنند. نورون های حرکتی سیگنال هایی را از سیستم عصبی مرکزی به پوست، عضلات و غدد مختلف بدن انتقال می دهند. نورون های رابط نیز همان طور که از نامشان پیداست مسئولیت ایجاد ارتباط بین مغز و ستون فقرات را به عهده دارند. زمانی که پزشک با یک چکش پلاستیکی به زانوی بیمار ضربه می زند گیرنده های عصبی از طریق نورون های حسی سیگنالی را به نخاع مخابره می کند. نورون های حسی این پیام را به نورون های حرکتی که ماهیچه ها و عضلات پا را کنترل می کند، منتقل خواهد کرد. ضربه ها یا تکان های عصبی در امتداد موتور حرکتی منتقل شده و در نهایت موجب تحریک عضلات پا می شود. این واکنش عصبی که در نهایت به لرزش عضله پا منجر می شود بسیار ساده است و در کوتاه ترین زمان ممکن اتفاق می افتد و بر این اساس مغز را درگیر نمی کند. در بدن انسان مجموعه ای از این واکنش های ساده اتفاق می افتد.

با پیچیده شدن این فعالیت ها، این مسیر عصبی نیز پیچیده تر می شود و در نهایت موجب درگیر شدن مغز می شود.

فرانک فراهانی جم / گروه دانش